

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



**"CONTROL QUIMICO DE LAS ENFERMEDADES
FUNGOSAS DEL CULTIVO DEL HABA
(Vicia faba, L.) EN LA REGION DE LOS
"LLANOS DE SERDAN", EDO. DE PUEBLA.**

T E S I S P R O F E S I O N A L

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO
ORIENTACION SUELOS
P R E S E N T A

JUAN CONTRERAS RAMOS

LAS AGUJAS, MPIO. DE ZAPOPAN, JAL. 1987



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Facultad de Agricultura

Expediente
Número

8 de Mayo de 1987

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del Pasante _____

JUAN CONTRERAS RAMOS, titulada -

" CONTROL QUIMICO DE LAS ENFERMEDADES FUNGOSAS DEL CULTIVO DEL
HABA (Viciafaba, L.) EN LA REGION DE LOS "LLANOS DE SERDAN",
EDO. DE PUEBLA.

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR,

C. Simental S.
ING. CARLOS SIMENTAL SANCHEZ

ASESOR

Prof. Luz María Villarreal de Puga
ROFA. LUZ MARIA VILLARREAL DE PUGA

hlg.

ASESOR

Ing. M.C. Santiago Sanchez Preciado
ING.M.C.SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO

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

A la Universidad de Guadalajara y a sus Maestros que a través de sus enseñanzas motivan la superación personal y académica de su alumnado.

Al Colegio de Postgraduados, a través de su Centro de Enseñanza, Investigación y Capacitación para el Desarrollo Agrícola Regional (CEICADAR), por sus enseñanzas y apoyos brindados.

Al Dr. Roberto Núñez Escobar por su apoyo y sugerencias a la realización de este trabajo.

Al M.C. Mario A. Tornero Campante por su valiosa asesoría, sugerencias y supervisión de este trabajo.

A la Sra. Hermelinda Casimiro Vázquez pro su excelente trabajo mecanográfico.

A las Sritas. Rosario y Guadalupe García por su valioso apoyo en la elaboración de este escrito.

A mis compañeros y amigos de estudio y de trabajo; por su agradable compañía en mi carrera y en mi desarrollo profesional.

DEDICATORIA

A mis padres:

Ma. de los Angeles Ramos C. e Ignacio Contreras L. por darme
la vida, su amor y su apoyo a lo largo de mi existencia.

A mis hermanos:

María, Graciela, Refugio, Felicitas, Angélica, Ignacio, Al
berto y Héctor; por su cariño, afecto y alegrías brindadas.

A mis familiares:

Abuelos, tíos, primos y sobrinos, por darme siempre su --
cariño.

CONTENIDO

	PAG.
INDICE DE CUADROS	i
INDICE DE FIGURAS	v
RESUMEN	vii
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS E HIPOTESIS	4
III REVISION DE LITERATURA	5
3.1.- Antecedentes	5
3.2.- Tecnología regional del cultivo del haba	7
3.3.- Origen y distribución geográfica	8
3.4.- Clasificación botánica	9
3.5.- Descripción botánica	9
3.6.- Necesidades de clima y terreno	11
3.7.- Enfermedades fungosas más importantes	11
3.8.- Clasificación taxónomica de las enfermedades estudia- das	12
3.8.1.- Descripción de los daños causados por:	14
a) <i>Rhizoctonia solani</i>	14
b) <i>Fusarium</i> spp.	16
c) <i>Alternaria</i> spp.	18
d) <i>Botrytis fabae</i> Sard	20
3.9.- Medidas generales para el control y prevención de -- las enfermedades fungosas	22
3.10.- Desarrollo histórico de los fungicidas	25

	PAG.
3.11.- Aspectos físico.- químicos de los fungicidas empleados.	27
a) Captán	27
b) Pentacloronitrobenzono [PCNB]	28
c) Manzate 200	29
d) Daconil 2887	29
e) Caldo Bordelés	30
f) Thiram	31
IV. MATERIALES Y METODOS	32
4.1.- Descripción geográfica	32
4.1.1.- Localización de la zona de estudios	32
4.1.2.- Climatología	32
4.1.2.1.- Climas	32
4.1.2.2.- Precipitación pluvial	34
4.1.2.3.- Heladas	34
4.1.2.4.- Granizadas	34
4.1.2.5.- Vientos	38
4.1.3.- Hidrología	38
4.1.4.- Orografía	38
4.1.5.- Suelos	40
4.1.6.- Vegetación	40
4.2.- Materiales Utilizados	44
4.2.1.- Materiales físicos	44
4.2.2.- Materiales genéticos	45
4.3.- Metodología experimental	45
4.3.1.- Diseño experimental	45
4.3.2.- Identificación de las enfermedades	46
4.3.3.- Variables estudiadas	49

	PAG.
X_1 .- Porcentaje de plantas germinadas	49
X_2 .- Porcentaje de infección radical	49
X_3 .- Porcentaje de infección foliar	50
X_4 .- Porcentaje de granos afectados	50
X_5 .- Porcentajes de vainas dañadas	50
X_6 .- Densidad de Población final	50
X_7 .- Rendimientos de semilla	52
4.3.4.- Análisis estadísticos	52
a) Análisis de varianza	52
b) Comparación de medias de los tratamientos.....	52
c) Análisis de correlación logarítmica	53
d) Análisis de regresión logarítmica.....	53
e) Análisis económico	53
4.4.- Desarrollo del experimento	54
4.4.1.- Selección de los sitios experimentales	54
4.4.2.- Fechas de siembra y labores culturales	54
4.5.- Aplicación de los fungicidas	54
4.6.- Cosecha de los experimentos	56
V.- RESULTADOS Y DISCUSION.....	57
5.1.- Porcentajes de infección radical	57
5.2.- Porcentajes de infección foliar	58
5.2.1.- Porcentajes de infección causados por <u>Alternaria</u> <u>spp.</u>	58
5.2.2.- Porcentajes de infección causados por <u>Botrytis</u> - <u>fabae</u>	65
5.3.- Rendimiento de semilla.....	66
5.4.- Análisis de regresión y correlación logarítmica.....	80

	PAG.
5.5.- <i>Análisis económico</i>	82
VI.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	88
VII.- BIBLIOGRAFIA.....	91
VIII.- APENDICE.....	96

INDICE DE CUADROS

CUADRO		PAG.
1	Factores estudiados por cultivo en el Plan "Llanos de Serdán" en el período 1975-1981.	6
2	Temperaturas y precipitación pluvial medias registradas en el área de influencia del Plan "Llanos de Serdán" (1961-1975).	36
3	Descripción de los agrosistemas identificados en la región del Plan "Llanos de Serdán" (1975-1981).	41
4	Niveles de los tratamientos estudiados, en los experimentos del control químico de las enfermedades fúngicas del haba (1985).	47
5	Relación de los tratamientos estudiados en los experimentos del control químico de las enfermedades fúngicas del haba (1985).	48
6	Niveles de los porcentajes del área foliar afectada y clasificación de los daños ocasionados por las enfermedades estudiadas (1985).	51
7	Estimación de los porcentajes [5] de infección foliar causados por <u>Alternaria spp</u> , en la localidad uno (1985)	59
8	Estimación de los porcentajes [5] de infección foliar causados por <u>Alternaria spp</u> , en la localidad dos (1985)	60
9	Análisis estadístico de los efectos factoriales para el	

CUADRO

PAG.

	control de <i>Alternaria spp</i> , en la localidad uno [1985].	62
10	Análisis estadístico de los efectos factoriales para el control de <i>Alternaria spp</i> , en la localidad dos -- [1985].	64
11	Estimación de los porcentajes (%) de infección foliar-causados por <i>Botrytis fabae</i> Sard. en la localidad uno.	67
12	Estimación de los porcentajes (%) de infección foliar-causados por <i>Botrytis fabae</i> Sard, en la localidad dos.	68
13	Análisis estadístico de los efectos factoriales en el control de <i>Botrytis fabae</i> Sard, en la localidad uno..	69
14	Análisis estadístico de los efectos factoriales en -- control de <i>Botrytis fabae</i> Sard., en la localidad dos.	70
15	Rendimientos de semilla de haba (kg/ha) para los diferentes tratamientos en el experimento de la localidad uno [1985].....	74
16	Rendimientos de semilla de haba (kg/ha) para los diferentes tratamientos en el experimento de la localidad dos [1985].	75
17	Análisis estadístico de los rendimientos obtenidos en el experimento de la localidad uno [1985].	77
18	Análisis estadístico de los rendimientos obtenidos en el experimento de la localidad dos [1985].	78
19	Análisis de covarianza de la relación de los porcentajes de infección de <i>Alternaria spp</i> y los rendimientos-	

CUADRO

PAG.

	obtenidos en la localidad uno	81
20	Costos de producción promedios para el cultivo del haba en la región del Plan "Llanos de Serdán" (1985)	85
21	Análisis económico del experimento de la localidad uno (1985)	86
22	Análisis económico del experimento de la localidad dos (1985)	87

CUADROS DEL APENDICE

1A	Diferencias Mínimas Significativas (DMS) encontradas entre los porcentajes de infección foliar causadas por <u>Alternaria spp</u> , en la localidad uno	97
2A	Diferencias Mínimas Significativas (DMS) encontradas entre los porcentajes de infección foliar causada por <u>Alternaria spp</u> , en la localidad dos	98
3A	Diferencias Mínimas Significativas (DMS) encontradas entre los porcentajes de infección foliar causadas por <u>Botrytis fabae</u> , en la localidad uno ...	99
4A	Diferencias Mínimas Significativas (DMS) encontradas entre los porcentajes de infección foliar causados por <u>Botrytis fabae</u> , en la localidad dos ...	100

CUADRO

PAG.

5A	Diferencias Mínimas Significativas (DMS) respecto a los rendimientos obtenidos en la localidad -- uno	101
6A	Diferencias Mínimas Significativas (DMS) respecto a los rendimientos obtenidos en la localidad dos	102
7A	Análisis de regresión y correlación lineal logarítmica entre los porcentajes de infección foliar	103
8A	Análisis de regresión y correlación lineal logarítmica entre los porcentajes de infección foliar causada por <u>Alternaria spp</u> y los rendimientos obtenidos en la localidad dos	104
9A	Análisis de regresión y correlación lineal logarítmica entre los porcentajes de infección foliar causada por <u>Botrytis fabae</u> y los rendimientos obtenidos en la localidad dos	105

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		PAG.
1	Micelio representativo de <u>Rhizoctomia solani</u>	15
2	Conidioforos y conidios del <u>Fusarium spp</u>	17
3	Conidioforos y conidios de <u>Alternaria spp</u>	19
4	Conidioforos y conidios de <u>Botrytis spp</u>	21
5	Ubicación, geográfica del Plan "Llanos de Serdán" en - el Distrito de Libres	33
6	Tipo de climas en el Plan "Llanos de Serdán"	35
7	Frecuencia de heladas en la región del Plan "Llanos - de Serdán".....	37
8	Frecuencia de granizadas en la región del Plan "Lla- nos de Serdán"	39
9	Ubicación de los agrosistemas del Plan "Llanos de Ser- dán".....	42
10	Vegetación e hidrología del Plan "Llanos de Serdán" .	43
11	Rendimientos promedios y porcentajes de infección cau- sados por <u>Alternaria spp</u> y <u>Botrytis fabae</u> en la loca- lidad uno	71
12	Rendimientos promedios y porcentajes de infección cau- sados por <u>Alternaria spp</u> y <u>Botrytis fabae</u> en la loca- lidad dos	72

FIGURA

PAG.

- 13 Rendimientos promedios de semilla de haba (kg/ha) en -
los diferentes tratamientos, en la localidad uno y lo-
calidad dos.....

76

RESUMEN

En la región del Plan "Llanos de Serddn", el cultivo del haba ocupaba el segundo lugar en importancia con respecto a la superficie sembrada en 1975. Sin embargo, a causa del ataque de las enfermedades fungosas que atacan la raíz y el follaje del haba, actualmente ha sido desplazado al quinto lugar respecto a la superficie de cultivo, conservando no obstante para el productor su importancia económica y alimenticia.

De esta manera, la necesidad de resolver las prioridades agrícolas de la región, así como la ausencia de una investigación en el control químico de las enfermedades fungosas del haba en esta zona; motivaron la realización de este trabajo para lo cual, se propusieron los siguientes objetivos.

- 1.- Identificar y evaluar el daño de las principales enfermedades fungosas, que atacan a la raíz y el follaje del haba.
- 2.- Evaluar el efecto de cuatro fungicidas en el control de las enfermedades fungosas del haba, y determinar cual (es) tratamiento (s) resultan mejores.
- 3.- Evaluar el impacto económico de los tratamientos estudiados.

Para realizar lo anterior, se establecieron dos experimentos en febrero y marzo utilizándose el diseño experimental de bloques al azar y una Matriz (2)⁴ conocida también como arreglo factorial; los fungicidas que se utilizaron fueron: captán y PCNB aplicados al suelo y manzate-200 y daco-nil 2787 aplicados al follaje, siendo los niveles que se utilizaron para -

ser aplicados de 500 a 2,000 grs. en 100 lts. de agua.

Las variables que se estudiaron fueron las siguientes: Porcentaje de plantas germinadas, porcentaje de infección radical, porcentaje de granos dañados, porcentaje de vainas dañadas, densidad de población final, rendimientos obtenidos y análisis económico lográndose obtener algunos resultados y conclusiones importantes para los fines propuestos.

Las enfermedades radicales se identificaron como Rhizoctonia solani y Fusarium spp; sin embargo, sus daños al menos por este año no rebasaron -- más allá de un 5% de la población estudiada.

Las enfermedades foliares que atacan a este cultivo fueron identificadas como Alternaria spp. y Botrytis fabae Sard; siendo sus daños clasificados como de leves a moderados debido a que las condiciones ambientales no fueron favorables para su desarrollo.

Los resultados estadísticos y económicos realizados señalan que los mejores tratamientos son aquellos que llevan captán aplicado al suelo en combinación con el manzate-200 ó el daconil 2787 aplicados al follaje.

Se recomienda proseguir este trabajo experimental complementando la evaluación de los fungicidas con el estudio de material genético resistente ó tolerante a las enfermedades fungosas.

I.- INTRODUCCION

El cultivo del haba (Vicia faba, L) es muy apreciado por los productores de los Valles Altos de la región denominada "Mesa Central de México", y que comprende los Estados de Tlaxcala, México, Puebla y parte de los Estados de Michoacán, Hidalgo, Veracruz y Morelos en los cuales se siembra aproximadamente poco más del 90 % de la superficie agrícola nacional que ocupa este cultivo.

Esta leguminosa es una excelente fuente de proteínas y carbohidratos de buena calidad y en buenas proporciones, comparables a las del frijol; la siembra de esta especie se realiza normalmente bajo condiciones de temporal y de humedad residual ya sea en monocultivo o asociado principalmente con el maíz. En rotación con las gramíneas ayuda a restituir la fertilidad natural del suelo, es tolerante a las heladas que se presentan durante su período vegetativo, siendo su cultivo muy rentables por el precio que alcanza su semilla, requiriendo de una abundante mano de obra en el proceso descascarar la semilla, proceso por el cual el productor obtiene ingresos extras, durante la época en que no hay actividades agrícolas importantes en el campo.

La superficie de cultivo del haba ascendió en el periodo 1975-1979 a 47,791 has, siendo los rendimientos unitarios promedios durante los años de la década de los '70^{as}, de tan sólo 756 kg/ha aproximadamente, permaneciendo prácticamente inalterables incluso con tendencias a decrecer desde 1960 como así lo menciona La Dirección General de Extensión Agrícola - - - (DGEA) en 1980.

Este rendimiento promedio nacional es inferior a los promedios obtenidos por otros países, como por ejemplo en Inglaterra donde se han obtenido hasta 3,000 kg/ha, con variedades de polinización abierta, señalándose la posibilidad de ser incrementados los rendimientos hasta poco más de 4.5 -- ton/ha mediante el uso de híbridos formados por esterilidad masculina, Laguna (1983).

Por lo que en México existe la posibilidad de que se puedan lograr incrementos sustanciales con el empleo de técnicas de mejoramiento genético y medidas fitosanitarias adecuadas, sin embargo en el país las investigaciones que se han realizado en esta leguminosa han sido aisladas y poco -- continuas, por lo que existe escaso conocimiento y difusión de los logros -- obtenidos por otros investigadores que han trabajado con este cultivo en -- el país.

Un ejemplo palpable de lo que es el problema de las enfermedades fungo -- gasas en el haba, lo tenemos en el Estado de Puebla, el cual es el princi -- pal estado en cuanto a superficie sembrada de esta leguminosa sin embargo -- los rendimientos unitarios promedios son de alrededor de 800 kg/ha aproxi -- madamente, muy por abajo de otros estados como el de México, Michoacán y -- Tlaxcala donde se han tenido rendimientos promedios que varían de 1.3 a -- 3.0 ton/ha generalmente DGEA (1980).

Para la región donde se ubica el Plan "Llanos de Serdán", en el Esta -- do de Puebla; los bajos rendimientos ocasionados la mayoría de las veces -- por la presencia de diversas enfermedades que afectan al cultivo del haba, -- han sido la causa fundamental de que la superficie de cultivo que se sem -- braba en 1975, que fue de poco más de 6,400 has se haya visto reducida a -- tan solo 2,162 has en el ciclo primavera-verano 1985. Descendiendo del se --

gundo al quinto lugar en importancia con respecto a la superficie de cultivo y permaneciendo sus rendimientos promedios regionales durante el periodo 1975-1984 en tan sólo 453 kg/ha muy por abajo del promedio estatal y nacional.

Durante el periodo que el Plan ha trabajado en la región, la investigación que se ha realizado para el cultivo del haba sólo ha sido enfocado a los aspectos de productividad y fertilidad de suelos, principalmente en los años de 1976 y 1977; sin embargo, los resultados experimentales que se obtuvieron durante este periodo estuvieron limitados la mayoría de las veces, debido al ataque de las enfermedades fungosas que atacan al follaje y la raíz del haba, que causaron daños severos a los experimentos y -- que obligaron a que se abandonara la investigación de este cultivo en el área de influencia del Plan.

Por lo anterior, se considera necesario reanudar el estudio de este cultivo con trabajos donde se evalúen formas de control químico para la -- prevención de las diversas enfermedades fungosas que atacan al haba, que además de proteger al cultivo sean económicamente redituables para el productor. Sin descartarse que en el futuro se evalúen variedades resis-- tentes a las enfermedades; así como volver a reanudar los trabajos de productividad y fertilización que anteriormente se habían efectuado en esta especie.

II.- OBJETIVOS E HIPOTESIS

Objetivos

- 1.- *Identificar y evaluar el daño de las principales enfermedades fungosas que atacan la raíz y el follaje del haba.*
- 2.- *Evaluar el efecto de cuatro fungicidas en el control de las enfermedades fungosas del haba, y determinar cual [es] tratamiento [s] resultan mejores y presentan una mejor tasa de Retorno al Capital.*

Hipótesis

- 1.- *La incidencia y daño de las enfermedades del haba están determinadas por las condiciones ambientales y por la patogenicidad del hongo.*
- 2.- *El control y/o la reducción de los porcentajes de infección de las enfermedades fungosas, varía de acuerdo al producto, a su dosis de aplicación y a la combinación de los fungicidas estudiados.*

III.- REVISION DE LITERATURA

3.1.- Antecedentes.

El Plan "Llanos de Serdán", como un Plan Regional del Programa Nacional de Desarrollo Agrícola en Areas de Temporal (PRONDAAT), inició sus actividades de investigación agrícola en 1975, dicha investigación ha sido orientada a generar tecnología de producción que complementen la que utilizan los productores en los principales cultivos de la región, como son: -- Maíz, cebada, trigo, haba, frijol y chícharo; con el propósito de incrementar sus rendimientos y su productividad.

Durante el período 1975-1984, se realizaron 203 experimentos, de los cuales se presenta un concentrado en el cuadro 1; en este período el cultivo del haba representa el segundo lugar respecto al total de los experimentos establecidos (12.75 %), sumando un total de 26 experimentos donde se estudió lo mismo en monocultivo como en asociación con el maíz.

Sin embargo, los experimentos realizados no resultaron del todo concluyentes, debido al ataque de las enfermedades radicales y foliares que afectan al haba y que causaron las pérdidas de aproximadamente el 80% de dichos experimentos, ocasionando con ello que sólo se tenga una primera aproximación que es la 40N-40P₂O₅-70,000 plantas/ha, sin que hasta el momento se tenga alguna solución para controlar o prevenir dichas enfermedades del haba en la región.

CUADRO 1 FACTORES ESTUDIADOS POR CULTIVOS EN EL PLAN "LLANOS DE SERDAN" EN EL PERIODO 1975-1981.

CULTIVO	FACTORES ESTUDIADOS	T O T A L	%
MAIZ	NITROGENO, FOSFORO, DENSIDAD DE POBLACION; FUENTES; GENOTIPOS; MICRONUTRIENTES; EFECTO RESIDUAL DEL FOSFORO.	131	64.21
HABA	N-P ₂ O ₅ -DP; OPORTUNIDAD DE APLICACION DEL FERTILIZANTE (OP.)	21	10.29
CEBADA	N-P ₂ O ₅ -DS; GENOTIPOS	18	8.82
FRIJOL	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O-DS; OP.	14	6.86
CHICHARO	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O-DS	6	3.43
CEREALES	N-P ₂ O ₅ -DS; GENOTIPOS	6	2.94
MAIZ-HABA	N-P ₂ O ₅ -DP-K ₂ O; N-P ₂ O ₅ -DP	5	2.45
MAIZ-FRIJOL	N-P ₂ O ₅ -DP	2	1.00
T O T A L		203	100.00

FUENTE: VILLANUEVA (1983)

3.2. Tecnología regional del cultivo del haba

Este cultivo se siembra en rotación de cultivos con el maíz, la siembra normalmente es de humedad residual comenzando a realizarse de principios de febrero hasta la última semana de marzo, sin embargo algunos agricultores deciden sembrar este cultivo hasta fines de abril, aceptando los riesgos de pérdidas por heladas, sequías y enfermedades.

La forma de realizarse la siembra es con pala; buscando que la semilla quede depositada al fondo del surco y tenga suficiente humedad para su germinación. La distancia entre surco varía de 80 a 90 cm. y de 70 a 90 cm. entre matas (depositando 2 ó 3 semillas por golpe), normalmente el periodo de germinación de la semilla es de 25 a 35 días, cuando falla la nacencia se suele resembrar con maíz y en ocasiones se imbrica cebada; el cultivo por lo general no es fertilizado. La semilla que se utiliza es la criolla regional, empleándose una densidad de siembra que varía de 90 a 120 kg/ha de semilla dependiendo del tamaño y la variedad de la semilla.

El haba resiste muy bien las heladas que se presentan en los meses de febrero y marzo que se registran en la región, las enfermedades que afectan a esta leguminosa tanto en la raíz como al follaje se presentan desde su germinación hasta casi a fines de septiembre. Las plagas de insectos más comunes de este cultivo lo constituyen el pulgón negro Aphis fabae Scop de un color verde oscuro, y el pulgón verde, Acythosiphon pisum (Harris), los cuales prefieren los tallos tiernos y las vainas y el envés de la hoja, para alimentarse, si se presenta una alta infestación, la planta detiene su crecimiento y se vuelve amarillenta llegando incluso a morir.

La cosecha se realiza en octubre y noviembre, amogotando la planta, -
dejándola así hasta que esté en condiciones de poder ser trillada y ser -
limpiado el grano, el proceso de descascarar la semilla se realiza normal
mente a mano, proporcionando ingresos extras al productor.

Tomado de Sinfuentes y Campos [1977], Tornero y Villanueva [1983], -
Contreras y Tornero [1985].

3.3.- Origen y distribución geográfica.

El origen geográfico de este cultivo se pierde en el tiempo sin em-
bargo algunos investigadores como Vavilov en 1951, coinciden en señalar -
que el haba es originaria del Centro y Suroeste de Asia, y de algunas re-
giones circunvecinas al mar Mediterráneo y de regiones suroccidentales y-
Occidentales del Asia Menor. Otros autores como Cubero y Ladizinsk ambos-
en 1974, suponen que proviene del cercano Oriente de donde las diferentes
especies se difundieron en cuatro direcciones (a) Europa, (b) a lo largo
de la costa del norte de África hacia España, (c) a lo largo del Nilo y -
hacia Mesopotamia y (d) desde Mesopotamia hacia la India. Además de la --
existencia de algunos centros de diversidad secundarios que se establecie-
ron más tarde en Afganistán y Etiopía, Montes (1977).

El haba fue introducida en América por los españoles y sembrada por-
primera vez en las costas del Atlántico en los Estados Unidos de Norteamé-
rica, actualmente este cultivo se ha ido extendiendo por todo el mundo, -
ya que lo mismo se siembra en invierno en las regiones subtropicales, que
en las regiones altas ó montañosas de los trópicos; siendo en las regio--
nes templadas donde prospera bien en las siembras de verano, entre los --

países que tienen una gran producción de este cultivo están: Egipto, Etiopía, Marruecos, Túnez, Turquía, Brasil, Ecuador, Perú, México y otros como Italia, España, China y el Reino Unido; Laguna (1983).

3.4.- Clasificación botánica.

El haba [Vicia faba, L], es una especie que está clasificada de la siguiente manera:

Familia	: Leguminosae
Subfamilia	: Papilionoideae
Tribu	: Viciase
Género	: <u>Vicia</u>
Especie	: <u>faba</u>
Laguna (1983).	

3.5.- Descripción botánica.

El haba es una planta anual o bianual de hábito de crecimiento indefinido que presenta una gran variabilidad en cada uno de sus caracteres morfológicos y anatómicos. Presenta ramificaciones en la base, sus tallos son tetragonales, herbáceos, huecos y lampiños con una altura que varía de 0.4 m a poco más de 2.00 mts.

Las hojas están dispuestas en forma alterna en el tallo y son compuestas, con dos o más pares de folíolos, con un raquis que termina en una breve punta en lugar de zarcillos; los folíolos son de ovalados a lanceolados, enteros y glaucos.

Las flores son grandes de 2 a 3 cm., axilares reunidas en racimos pau-

cifloros de 2 a 6 flores y hasta 12 excepcionalmente; de color blanco con manchas púrpuras en su base y en las cuales se encuentran nectarios extraflorales que sirven de atracción a los insectos polinizadores.

Las vainas o frutos son grandes, de 8 a 20 cm. de largo y de 1 a 3 cm de ancho; verdes, lisas, esponjosas por dentro cuando son tiernas, y oscuras y duras cuando están secas e indehiscentes; valvas con abolladuras; con dos a cinco semillas por vaina. Las semillas son de tamaño variable que van de 1.0 cm a 3.5 cm. de diámetro, fuertemente comprimidas, con aristas redondeadas, de forma ligeramente arrionadas, y de diversos colores como amarillas, blancas, café, moradas, pintas, etc.

Esta leguminosa se considera predominantemente autógama, por consiguiente las variedades o poblaciones son más o menos homogéneas; sin embargo se pueden presentar altos porcentajes de cruzamiento natural, lo cual depende de muchos factores tales como:

- a) La posición de la flor en la planta.
- b) El tipo de población, el tipo de insectos polinizadores y su época de aparición.
- c) El grado de auto polinización en ausencia de insectos polinizadores.
- d) La densidad de población.
- e) El grado de abertura de la flor.
- f) Mecanismos de auto-compatibilidad y esterilidad masculina.

Tomado de Montes [1977], Cronquist [1980], Laguna [1983].

3.6.- Necesidades de clima y terreno.

El haba requiere de suelos de textura franca a moderadamente arcillosos, con pH neutros o en su defecto ligeramente ácidos (alrededor de 6.00) a moderadamente alcalinos (7.5), si bien es una planta que enriquece la fertilidad natural del suelo, requiere que el terreno donde se cultive tenga una buena disponibilidad de nutrientes principalmente fósforo, que tengan buen drenaje, y una buena preparación de suelos, y sean adecuadamente aireados y cálidos, Ferrán [1975].

Se adapta a climas templados de preferencia, que no tengan periodos muy prolongados de fríos y de sequía, sin repentinos cambios de temperatura; puede prosperar bastante bien con regímenes de lluvia de 600 a 1,200 mm anuales, y alturas sobre el nivel del mar (ASNM) promedios de 1,800 m-- sin embargo en algunos países como el Perú se cultiva en alturas ligeramente superiores a los 3,000 M. de ASNM.*

3.7.- Enfermedades fungosas más importantes.

Respecto a la incidencia de plagas, enfermedades y malezas; se han observado diferencia entre unicultivo y asociación de cultivos, lo que puede deberse al efecto de barrera de un cultivo que evita la propagación del patógeno, en el otro, o el efecto antagónico de plagas o patógenos de una especie con respecto a otra especie. En el caso de malezas puede deberse a las diferencias en competitividad de las especies que intervienen en la asociación, en relación con las malezas y al efecto de alelopatía - que cada cultivo ejerce sobre algunas malezas, de tal manera que la suma de dichos efectos en la asociación es mayor al que se observa en cualquier

* Comunicación personal: Dr. Percy Núñez Coordinador del Plan "Puno" del Perú.

ra de los unicultivos. Laguna [1983].

Conviene recordar que la intensidad del daño por las enfermedades -- fungosas depende mucho de las condiciones ambientales, por lo que es frecuente encontrar diferencias de afectación de los cultivos a causa de las enfermedades, entre regiones cercanas entre sí; dentro de las estaciones del año; en un determinado ciclo del cultivo, y entre un año y otro.

Así pues la estimación de las pérdidas productivas sobre una "base regional", comprende la realización de estudios sobre las incidencias de las enfermedades y la utilización de fórmulas (basadas sobre todo en experimentos con fungicidas) para estimar las pérdidas. Siendo además que con frecuencia solo puede estimarse la frecuencia de las enfermedades una sola vez en cada estación, Manners (1986).

De acuerdo a lo expuesto anteriormente por Manners, en el ciclo primavera-verano 1985, fué frecuente el hecho de que sólo se pudiera realizar una sola lectura de las enfermedades detectadas, sobre todo en el caso de las enfermedades radicales, determinándose además que no existían trabajos de investigación que hubieran identificado las principales enfermedades del haba en la región; las cuales fueron identificadas en este trabajo como enfermedades radicales causadas por Rhizoctonia solani además del Fusarium spp y enfermedades foliares causadas por Alternaria spp y Botrytis fabae Sard.

3.8.- Clasificación taxónomica de las enfermedades estudiadas.

Respecto a la clasificación de estas enfermedades, esta varía según diversos investigadores, ya que en ocasiones se prefiere hacer la clasifi

cación taxnómica de acuerdo al nombre más conocido en términos fitopatológicos, el cual normalmente es el estado imperfecto - La fase asexual -, de estos hongos. A continuación se hace la siguiente clasificación taxnómica, según Alexopoulos (1979).

Rhizoctonia solani

Estado perfecto (fase sexual)

Clase : Basidiomycetes

Subclase : Holobasidiomycetidae III

Orden : Tulasnellales

Familia : Ceratobasidiaceae

Género : Thanatephorus

Especie : cucumeris

Fusarium spp

Estado perfecto (fase sexual)

Clase : Ascomycetes

Subclase : Hymenoascomycetidae III

Familia : Nectriaceae

Género : Nectria

Especie : spp.

Hongos imperfectos; este término se emplea para describir aquellos hongos cuya fase sexual se desconoce haciéndose por consiguiente la clasificación del hongo en base a su reproducción asexual.

Alternaria spp

Subdivisión	:	Deuteromycotina
Clase	:	Deuteromycetes
Familia	:	Dematiaceae
Género	:	<u>Alternaria</u>
Especie	:	<u>spp.</u>

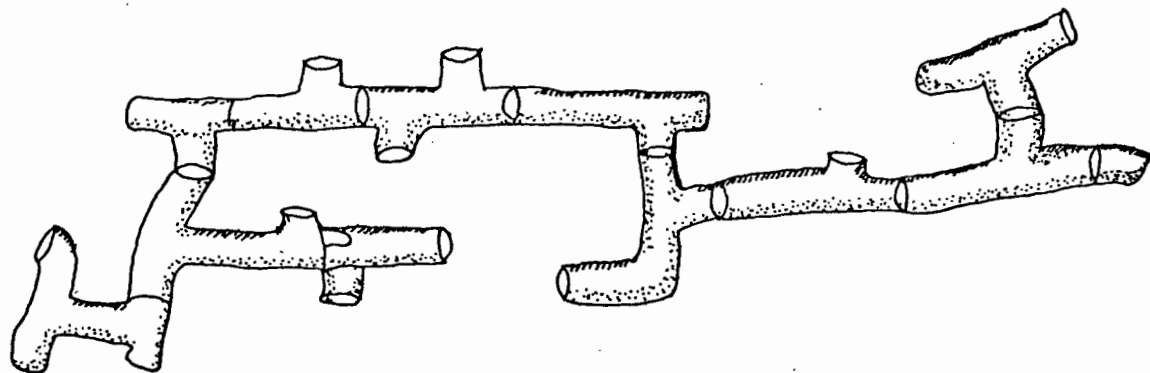
Botrytis fabae

Subdivisión	:	Deuteromycotina
Clase	:	Deuteromycetes
Familia	:	Moniliaceae
Género	:	<u>Botrytis</u>
Especie	:	<u>fabae</u>

3.8.1.- Descripción de los daños causados por:

a) Rhizoctonia solani.

Alexopoulos (1979), hace la siguiente referencia acerca de esta enfermedad: "La fase sexual de este hongo ha sido identificada como Thanatephorus cucumeris, la cual en su fase asexual tiene un gran rango de ataque en gran variedad de enfermedades como pudriciones radiculares, Cáncer, damping-off, caídas de frutos y eventualmente algunas enfermedades foliares. Como el Rhizoctonia solani no produce esporas, la identificación de este hongo se hace basándose en las características de los micelios. Estas características fueron descritas por Parmeter y Whitney en 1970. Siendo los investigadores Tu, Kimbrough y Aldrich en 1977 los que han profundizado más en la Citología, estructura, fisiología y taxonomía de las etapas sexuales y asexuales del Rhizoctonia solani. En la fig. 1 se presentan las características del micelio del hongo en su fase asexual.



MICELIO

FIG. 1: MICELIO REPRESENTATIVO DE *Rhizoctonia solani*.

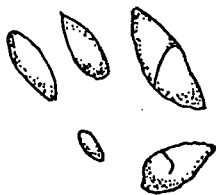
FUENTE: FICH Y FICH (1974).

Flentje y Kerr en 1957, al trabajar con el hongo de Rhizoctonia solani, observaron que cualquier cepa de este patógeno, sobre un huésped susceptible a ella, producía numerosas ramas de hifas profundamente ramificadas -- sobre la superficie del tallo que daban lugar a apresorios. Sin embargo, -- en los huéspedes resistentes se forman ramas laterales escasamente ramificadas que no se fijan firmemente al huésped y no dan lugar a los haustorios -- (Las cuales son estructuras simples o complejas formada por una interacción entre una ramificación de la hifa de un hongo y la célula del huésped en la cual ha penetrado sin causarle daño letal), Manners (1986).

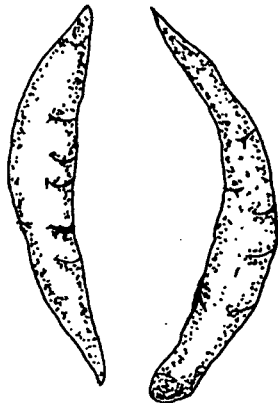
Los daños causados por este hongo, normalmente se manifiestan en la semilla infectada, la cual no germina o pudre el sistema radicular de la -- plantita y la base del tallo de la planta, causando deficiencia de agua y -- nutrientes, siendo sus síntomas un crecimiento deprimido, coloración amarilla, marchitez de las hojas que finalmente causan la muerte de la plantita, Contreras y Tornero (1986).

b). Fusarium spp.

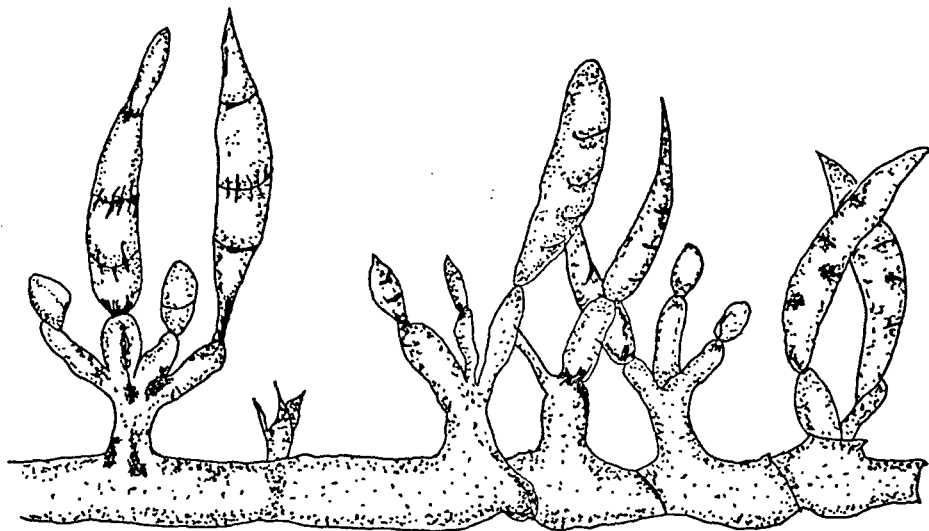
En su fase sexual ha sido identificado como un ascomyceto el cual ha sido clasificado como (Netrid spp.) en su fase asexual el Fusarium típico -- produce dos tipos distintos de conidios que son denominados como macrodonios y microdonios a causa de sus diferencias de tamaño, fig. 2. Ambos tipos de conidios, generalmente son formados por el mismo micelio. Los Macrodonios son largos, multiseptados, en forma de media luna o de canoa formando estructuras que generalmente nacen en los esporangios. Los pequeños microconidios son usualmente unicelulares y esféricos o de forma ovalada, -- Alexopoulos (1979).



MICROCONIDIOS



MACROCONIDIOS



CONIDIOFOROS Y CONIDIOS

FIG. 2: CONIDIOFOROS Y CONIDIOS DEL *Fusarium* spp.

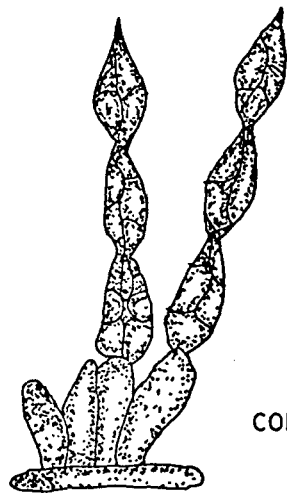
FUENTE: FICH Y FICH (1974).

Una gran cantidad de especies de Fusarium son parásitos, el micelio de esta especie invade los tejidos vasculares y, junto con los conidios - bloquea el sistema físico de los conductos de los xilemas, de este modo - impide el paso del agua y los nutrientes a los tejidos de la planta, el - flujo del agua a través de dichos tejidos es en algunas ocasiones tan bajo como del 2 % del que ocurre normalmente en los tejidos sanos, observán - dose que las propiedades osmóticas de las hojas de plantas infectadas se - asemejan a las plantas que resisten una sequía, algunas investigaciones -- han sugerido que la causa principal del bloqueo vascular es la producción - de varios productos de la degradación de la pared celular del huésped por el patógeno ya que éste a través de enzimas descomponen el pectato de calcio y las celulosas de las células vegetales, algunas especies de Fusa--- rium. También producen toxinas aunque la mayor parte de estas sólo ocasionan daños moderados que afectan la permeabilidad de las membranas celulares y contribuyen a causar disturbios en el metabolismo celular de la --- planta. Tomado de Alexopoulos (1979) y Manners (1986).

En la región de Serdán, los daños del Fusarium spp. en el haba se manifiesta normalmente en los inicios de la floración, con una clorosis inicial entre las nervaduras de las hojas más jóvenes, posteriormente comienza a enroscarse todo el follaje, hasta marchitarse completamente la planta, Contreras y Tornero (1986).

c) Alternaria spp.

Los miembros de las diversas especies de Alternaria producen conidios, estos son algo alargados y multicelulares su septum presenta cortes transversales y longitudinales como una característica típica de es-



CONIDIOFOROS
Y
CONIDIOS

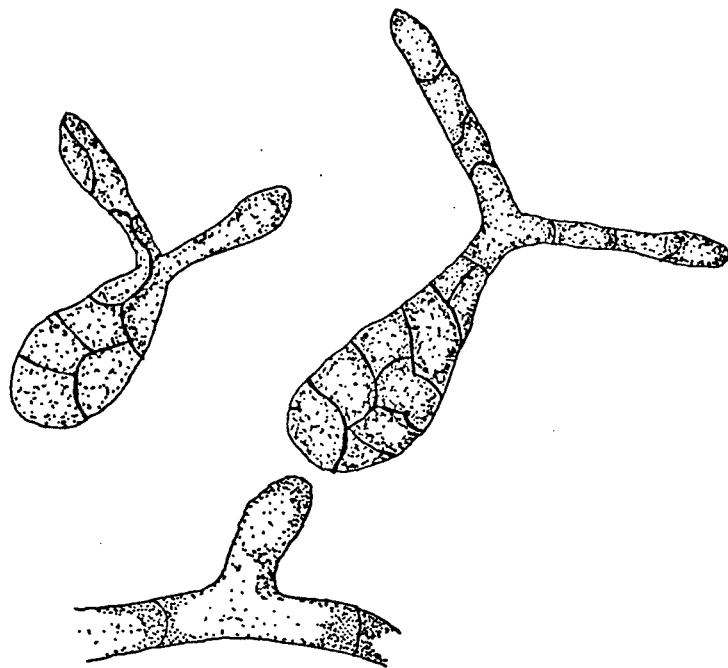


FIG. 3: CONIDIOFOROS Y CONIDIOS DE *Alternaria* spp.

FUENTE: FICH Y FICH (1974)

te género, los conidios son formados por una especie de cápsulas y nacen usualmente a través de los conidióforos que por su agrupación semejan pétalos, fig. 3; Alexopoulos (1979).

Esta enfermedad ataca a la planta en diferentes etapas de su desarrollo y su presencia está condicionada a que las condiciones ambientales le sean favorables, puesto que necesita de temperaturas promedio de 14 a 20°C y de un ambiente fresco y húmedo; normalmente, los primeros síntomas de esta enfermedad aparecen en las hojas inferiores en forma de numerosas manchas de color café oscuro con el centro hundido, que varían de 1 a 5 mm de diámetro, las cuales se forman de un café claro rodeadas de un anillo purpúreo; estas pueden llegar a desarrollarse notablemente en forma de anillos concéntricos de un color café claro, fácilmente distinguibles en el haz y envés de las hojas, si las condiciones locales siguen siendo favorables al proceso de la enfermedad, llega incluso a defoliar la planta causando la pérdida del cultivo, una vez reproducido el hongo a través de esporas, éstas son arrastradas por el viento lo que le facilita atacar en vastas porciones de una región, Laguna (1983).

d) Botrytis fabae Sard.

Está descrito como un hongo imperfecto, el cual se reproduce a través de conidios, muchas especies de Botrytis son saprófitas, pero muchas también son bien conocidas como parásitos de plantas, depredadores o patógenos de los humanos. Los conidios de este género son algo alargados, ovalados, o esféricos la cual es la forma típica de la formación de los conidióforos que son de forma simple o ramificada, el proceso de formación de las células de los conidióforos es lento y uniforme y muchos coni

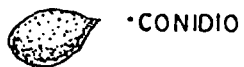
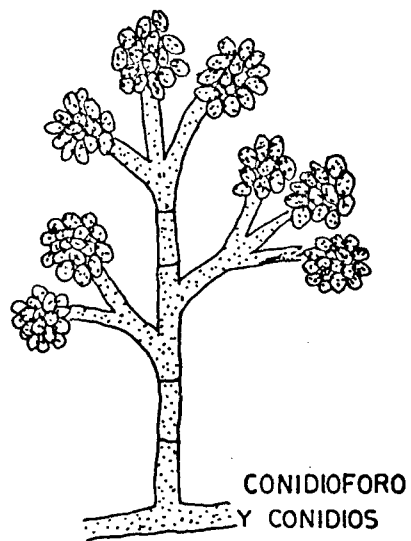


FIG. 4: CONIDIOFOROS Y CONIDIOS DE *Botrytis* spp.

FUENTE: FICH Y FICH 1974

dios son producidos al mismo tiempo al reventar simultáneamente los conidios los cuales pueden ser transparentes en muchas especies, fig. 4; Alexopoulos (1979).

La enfermedad se caracteriza por la presencia de pequeñas manchas rojizas de 1 a 5 mm. de diámetro circulares ó oblongos y muy numerosas en el haz de la hoja, principalmente, que al unirse se forman largas e irregulares manchas que secan y defolian la planta, iniciándose el daño generalmente en los estratos inferiores de la planta. También es frecuente en contrar daños por esta enfermedad en las vainas y tallos jóvenes donde se presentan pequeñas manchas rojas en gran cantidad; lo que produce una condición de empapamiento de agua seguido de una marchitez y posteriormente la muerte. Los daños en la flor se representan en forma de numerosas manchas pequeñas de color negro que al unirse la secan, causando su caída y la disminución en el número de vainas, Laguna (1983).

3.9.- Medidas generales para el control y prevención de las enfermedades fungosas.

En general, para el cultivo del haba existe escasa información en el país, sobre alguna recomendación específica para el control de las enfermedades fungosas, que afectan a esta leguminosa, ya que la investigación que se realiza en el país con este cultivo es aislada, escasa y poco continua y difundida en México.

Ferrán (1975), señala que en España las enfermedades del follaje en el haba, se pueden evitar o controlar utilizando caldo bordelés o aplicando tratamientos a base de cobre.

García (1980), menciona que con la aplicación en banda y a lo largo del surco, con captán y pentaclorobenzeno (PCNB), algunos investigadores han logrado controlar los ataques de Rhizoctonia y Pythium. El mismo autor recomienda además las siguientes medidas para el control de las enfermedades fungosas, causantes principalmente de las enfermedades radicales:

- a) Empleo de semillas sanas, y su desinfección utilizando compuestos orgánicos-mercuriales.
- b) Aplicación de fungicidas a surco abierto.
- c) Rotación de cultivos.
- d) Control de la humedad del suelo.
- e) Aumento en la densidad de siembra.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) en 1982 ha realizado algunos trabajos experimentales sobre fitopatología en el cultivo de la papa, para controlar o prevenir los daños causados por Alternaria solani, utilizando Daconil 2787 y Manzate 200, los cuales tuvieron un efecto eficaz para el combate de esta enfermedad.

García y Maya (1982), trabajaron en el control biológico del Rhizoctonia solani en el cultivo del haba, utilizando un organismo antagonico de este patógeno como fue el Trichoderma harzianum, buscando mediante la alteración del medio ecológico, en que se desarrollan estos organismos, - estimular la resistencia del huésped, o lograr en su defecto que las condiciones ambientales del suelo se volvieran adversas al patógeno. Obteniendo como resultados que el menor porcentaje de plantas muertas se pre-

sentaba en los tratamientos con materia orgánica inoculada con Trichoderma harzianum en dosis altas y con un tiempo largo de exposición al suelo; además de que con un pH ácido en combinación con los demás factores se reducía la incidencia de muerte entre las plantas.

Laguna (1983), señala que se empieza a trabajar en algunos mecanismos bioquímicos de resistencia, debido a la detección de ciertas fitoalexinas como el ácido Wiconico que produce la planta y que inhiben el desarrollo del hongo causante de Botrytis fabae.

La National Academy of Sciences (NAS, 1984), señala las siguientes medidas fitosanitarias:

- a) Cambio de fechas de siembra.
- b) Modificación de prácticas de cultivo.
- c) Inspección y certificación de semilla sana.
- d) Cuarentenas,
- e) Eliminación y destrucción de plantas susceptibles o de las partes enfermas de las mismas.

Berlijn (1984), además de las medidas señaladas anteriormente sugiere el empleo de variedades resistentes, el uso de la termoterapia en el suelo y la semilla. Señalando también una desventaja respecto al aumento de la densidad de siembra, además de un exceso en la fertilización nitrogenada, ya que estos factores producen un mayor sombreado en la superficie, a parte de que el nitrógeno produce un aumento en la succulencia del cultivo, factores que favorecen el desarrollo de las enfermedades fungosas.

En la región del Plan "Llanos de Serdán", los productores han encon-

trado que con densidades de población promedio de 35,000 plantas/ha los riesgos de pérdidas del cultivo del haba por las enfermedades foliares -- disminuyen notablemente, observándose incluso, que sólo algunos productores procuran eliminar las plantas enfermas de su cultivo con el fin de evitar las enfermedades.

Como se observa, los métodos generales para la prevención más que -- el control de las enfermedades, varían desde prácticas culturales, control químico o biológico; hasta la recomendación de utilizar variedades resistentes o poco susceptibles a las enfermedades; respecto a este punto en México hasta el momento sólo se han encontrado algunas variedades que poseen algún grado de resistencia debido a la escasa variabilidad genética del haba, Laguna (1983).

3.10.- Desarrollo histórico de los fungicidas.

Desde los albores de la civilización el hombre ha luchado continuamente para mejorar sus condiciones de vida. En su afán por producir las provisiones necesarias de alimentos, ha combatido los estragos ocasionados por plagas de insectos y por las enfermedades de las cosechas. De tal manera que la idea de combatir las plagas y enfermedades con productos químicos no es nada nueva, ya que por ejemplo el uso del azufre es mencionado en algunos escritos desde hace 1000 A. de C.

El uso del caldo bordelés como fungicida fue descubierto por Millardet en 1882, al observar la construmbre de los campesinos en el Distrito de -- Bordeaux en Francia, de blanquear con una mezcla de cal y sulfato de cobre las vides de las orillas del camino con el propósito de evitar robos, Mi--

llardet notó que las plantas que había recibido este tratamiento presentaban los menores índices de daño por el Mildiú de la vid en comparación con las viñas que no habían sido tratadas, posteriormente tras una serie de experimentos estableció la efectividad del caldo bordelés, la cual fue ampliamente difundida y utilizada en los viñedos de Francia.

Este triunfo estimuló la búsqueda de otros fungicidas inorgánicos y en años posteriores se introdujeron exitosamente nuevos materiales conteniendo cobre, mercurio o azufre, Además, durante este periodo se empezó a fabricar el equipo para la aplicación más efectiva de estos materiales en los cultivos.

El verdadero comienzo de la era moderna de los fungicidas comienza en 1934 con el primer fungicida orgánico y los fungicidas ditiocarbámicos, valiosos en rociados foliares para el control de una serie de hongos patógenos, tales como las roñas y pudriciones de frutos y el tizón de la papa, -- posteriormente en 1938 se descubrió el cloranil (tetracloro-l), 4 - benzoquinona) el dinocap fue descubierto en 1946, actualmente debido al rápido avance en la investigación sobre fungicidas orgánicos existen una gran diversidad de compuestos los cuales se pueden clasificar como siguen:

Fungicidas de Superficie.

- a) Compuestos organometálicos a base de Mercurio, estaño y/o zinc.
- b) Ditiocarbamatos.
- c) Compuestos triclorometil sulfurados.
- d) Fenoles.
- e) Clorobencenos.
- f) Quinonas

Fungicidas sistémicos

- a) Antibióticos.
- b) Benzimidazoles.
- c) Tiofanatos.
- d) Carboxalidas
- e) Compuestos organofosforados.

Tomado de Cremly [1985].

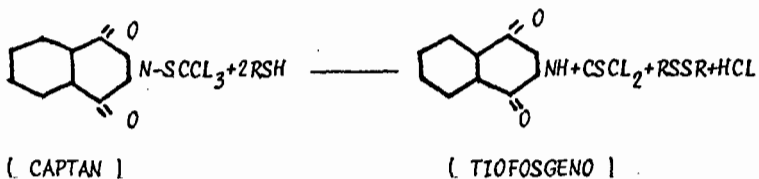
3.11.- Aspectos físico-químicos de los fungicidas empleados.

La eficiencia de un producto para el control de determinadas enfermedades causadas por hongos, nemátodos, bacterias, virus, etc. dependen de la dosis empleada y sobre todo de sus características físico-químicas, que le proporcionan una estabilidad en su estructura, frente a los factores ambientales físico y biológicos a los cuales se hayan expuestos, razón por la cual se exponen algunos aspectos generales de los productos que se utilizaron en esta investigación.

a) Captán.

El captán fue descubierto desde 1951, pertenece al grupo de N-Triclorometiltio, y es un fungicida foliar muy potente utilizado también para el recubrimiento de las semillas contra muchas enfermedades que se originan en el suelo y en las semillas.

Los trabajos experimentales de Lakens y Sisler en 1958 demostraron que el captán interactúa con los tioles celulares para producir Tiofosgeno, al que consideraron como el tóxico fundamental:

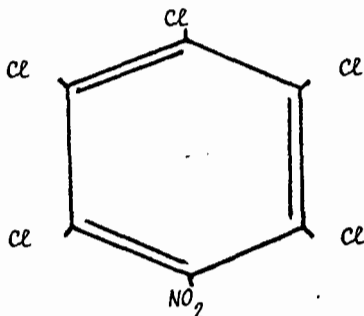


El tiofosgeno generado envenena finalmente al hongo al combinarse con enzimas vitales que contuviesen grupos sulfhidrilo, amino ó hidróxilo, y - esta hipótesis es apoyada por el hecho de que la fungitoxicidad del captán y algunos compuestos relacionados, pueden ser destruidos por la adición - de tioles.

Otros trabajos en este aspecto revelan que los tioles pueden ser los sitios reactivos más probables, ya que es improbable que la molécula intacta del captán reaccionen con grupos amino ó hidróxidos en las condiciones de pH celular, pero se ha demostrado plenamente su reacción con los - tioles, tomado de Cremlyn [1985].

b) Pentacloronitrobenceno (PCNB)

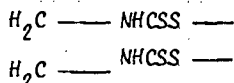
El PCNB fue introducido en los años treinta, siendo actualmente usado con mucha frecuencia para el combate de muchos hongos fitopatógenos del suelo, causantes de los "marchitamientos de los viveros" o damping off.



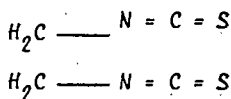
El PCNB muestra una toxicidad selectiva para aquellos hongos que --- contienen una pared celular quitinosa y tal vez deba sus propiedades fungi cidas a la interferencia con la síntesis de quitina; este fungicida pertenece al grupo de los clorobencenos, Cremllyn (1985).

c) Manzate 200

El ingrediente activo del Manzate es el Mancozeb el cual es el Etilen bisdiocarbamato de manganeso al 80 % al cual se le ha agregado un ión activo de zinc, el porcentaje de metales pesados que lleva este producto es de aproximadamente un 16 % de manganeso y tan sólo de un 2 % del elemento --- zinc; siendo la fórmula química del manzate la siguiente:



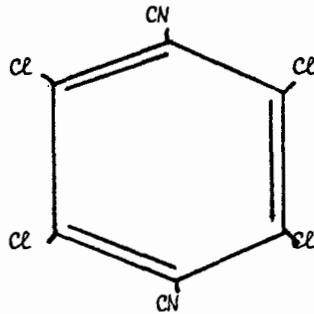
La forma de actuar es a través de un Mecanismo que involucra la des-- composición oxidativa del producto químico en la superficie de la hoja, a sustancias tales como el diisotioclanato de etileno.



Las cuales tienen la habilidad de reaccionar con los compuestos tio-- les de la célula del hongo, interrumpiendo los procesos metabólicos y vita les del hongo, Cremllyn (1985).

d) Daconil 2787.

Este pertenece al grupo de los Cloro-benzenos su ingrediente activo - es el Tetracloroisftalonitrilo, siendo su estructura química la siguiente:



El daconil se metaboliza hasta un grado limitado al ión 4-hidroxi - en algunas partes de la planta y el suelo, la infección es evitada como resultado de reacciones recíprocas entre el ión y las células del hongo, afectando sus procesos metabólicos y provocando la pérdida de su viabilidad celular.

Es un fungicida de contacto y tiene persistencia a la acción de la lluvia y químicamente estable a medios neutros o ácido - acuosos, y a los efectos de la radiación ultravioleta por el sol, Diamond Shamck -- (1983).

e) Caldo bordelés.

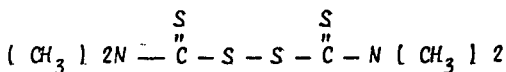
La estructura química del caldo bordelés y el modo de acción del fungicida es muy complejo. La porción de los ingredientes utilizados y el modo de preparación influye mucho en la eficacia del producto. Se cree que el ingrediente activo probablemente no es el hidróxido cúprico, sino más bien un sulfato de cobre básico que se aproxima a la fórmula $(Cu SO_4 o 3Cu (OH)_2$.

Wain, citado por Cremlyn (1985), considera que los exudados tanto...

de la superficie de la hoja como de las esporas fungosas pueden disolver - cantidades apreciables de cobre de los depósitos secos de caldo bordelés, - debido a la presencia de ciertos compuestos, como aminoácidos e hidroxidri - dos, los cuales pueden formar quelatos con el cobre; dando un complejo de - cobre soluble, que se disocia en solución, dando lugar a iones cúpricos to - xicos.

f) Thiram.

Pertenece al grupo de los ditiocarbamatos, también es conocido como - disulfuro de tetrametiltiuram:



Fue el primer compuesto de este grupo aplicado como fungicida y es - usado aún en la actualidad especialmente para el recubrimiento de las se - millas contra los hongos del suelo que causan las enfermedades de la - - raíz o la pudrición de las semillas.

La fungitoxicidad del thiram probablemente se debe a su habilidad - de quelatarse con determinados iones metálicos especialmente al cobre. - El cual penetra las barreras lipídicas en la célula fungosa, de tal forma - que dentro de la célula, este quelato se convierte en un anión ditiocar - bamato dimetilo libre el cual interfiere en el metabolismo celular del - patógeno.

IV.- MATERIALES Y METODOS

4.1- Descripción geográfica.

4.1.1.- Localización de la zona de estudio.

El área física del Plan "Llanos de Serdán", está situado en la parte medio oriental del estado de Puebla, entre las coordenadas $18^{\circ}41'34.8''$ y $19^{\circ}20'11''$ de latitud norte y los paralelos $97^{\circ}14'02''$ y $97^{\circ}46'00''$ de longitud oeste, (fig. 5). La altura sobre el nivel del mar varía de 2,350 a -- 3,000 MSNM, siendo su altura más baja de 2,200 MSNM en el Valle del Salado, el Plan se encuentra integrado al Distrito de Desarrollo Rural 117 de Libres, Puebla; abarcando una superficie aproximada de 119,096.5 has.

Fuente: Plan Llanos de Serdán (1985).

4.1.2.- Climatología.

4.1.2.1.- Climas.

De acuerdo a la clasificación de climas de Koppen, modificada por -- García (1973), existen seis tipos de climas, que son los siguientes: (fig. 6).

BS₁KW.- Semiseco templado con lluvias en verano, lluvias invernales menores del 5% del total anual y verano frescos.

C(W)(W).- Templado subhúmedo con lluvias en verano, precipitación del mes más seco menor de 40 mm, % de precipitación invernal menor de cinco.

- 1.- SOLTEPEC
- 2.- MAZAPILTEPEC
- 3.- SAN SALVADOR EL SECO
- 4.- SAN NICOLAS B. AIRES
- 5.- ALJOJUCA
- 6.- SAN JUAN ATENCO
- 7.- SERDAN
- 8.- ATZIZINTLA
- 9.- ESPERANZA
- 10 CAÑADA MORELOS

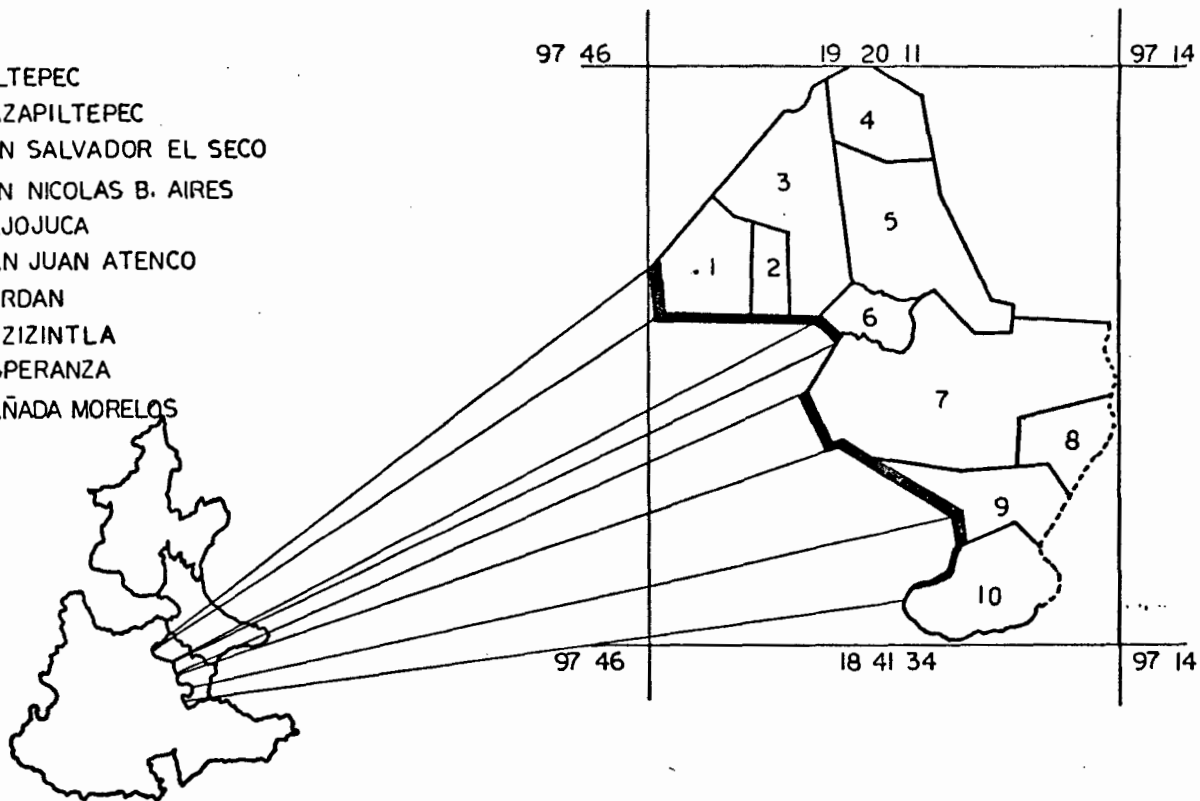


FIG. 5: UBICACION GEOGRAFICA DEL PLAN LLANOS DE SERDAN EN EL DISTRITO DE LIBRES (DDR) EN EL EDO. DE PUEBLA.

$C(W_1)(W)$.- Templado subhúmedo con lluvias en verano (grupo de humedad media), % de precipitación invernal menor de 5.

$E(T)H$.- Frío con temperaturas medias anuales menores de 2°C , don de la temperatura del mes más frío es mayor de 0°C .

$BS_1 KW(W)$.- Templado y seco con lluvias en verano, % de precipitación invernal menor de 5, con veranos cálidos.

4.1.2.2.- Precipitación pluvial.

El período de lluvias se presenta normalmente en la última quincena de abril hasta fines de septiembre, las precipitaciones pluviales (PP) varían de 600 a 800 mm anuales en los valles, disminuyendo la precipitación a medida que las isoyetas se alejan de la Sierra Madre Oriental donde el régimen de lluvias supera los 1,000 mm anuales, teniendo la región más seca del Plan una P.P. aproximada de 450 mm anuales. La distribución de la lluvia no siempre es homogénea y por lo general se presenta un período de sequía a mediados de julio que suele durar hasta inicios de la segunda quincena de agosto (cuadro 2).

4.1.2.3.- Heladas

Las heladas se presentan desde fines de octubre hasta febrero ó marzo presentándose algunas heladas tardías en los meses de mayo ó junio, siendo estas heladas tardías las más perjudiciales para los cultivos de la región, ya que en este período se encuentran en pleno desarrollo (fig. 7).

4.1.2.4.- Granizadas.

La frecuencia de granizadas es de aproximadamente tres días por año,-

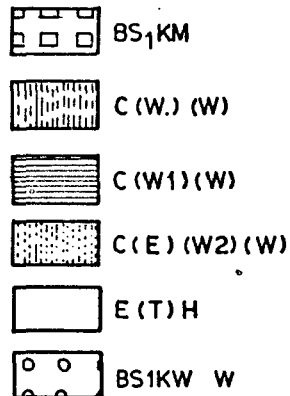
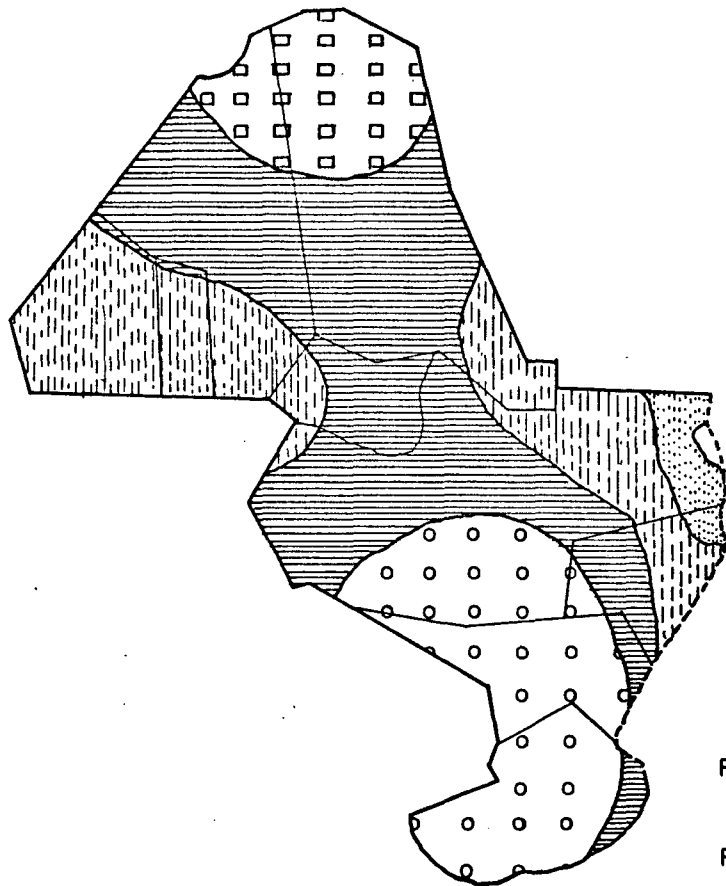


FIG. 6: TIPO DE CLIMAS EN EL PLAN LLANOS DE SERDAN.

FUENTE: INEGI 1983.

CUADRO 2 TEMPERATURAS Y PRECIPITACION PLUVIAL REGISTRADAS EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PLAN "LLANOS DE SERDAN" EN EL PERIODO (1967 - - 1975).

M E S	C D. SERDAN		ZACATEPEC	
	TEM. °C	P.P. mm	TEMP. °C	P.P. mm
ENERO	10.5	13	11.9	10
FEBRERO	12.5	8	13.0	10
MARZO	15.0	13	14.4	12
ABRIL	15.2	53	15.6	27
MAYO	14.7	118	16.4	51
JUNIO	14.2	123	16.8	83
JULIO	14.1	118	16.3	71
AGOSTO	14.0	108	15.8	62
SEPTIEMBRE	13.3	158	16.3	73
OCTUBRE	12.7	69	15.8	31
NOVIEMBRE	11.1	13	13.7	12
DICIEMBRE	10.4	14	12.5	8
T O T A L		808 mm		449 mm

FUENTE: ESTACIONES METEREOLÓGICAS DE CD. SERDAN.Y ZACATEPEC, MUNICIPIO DE SAN NICOLAS BUENOS AIRES.

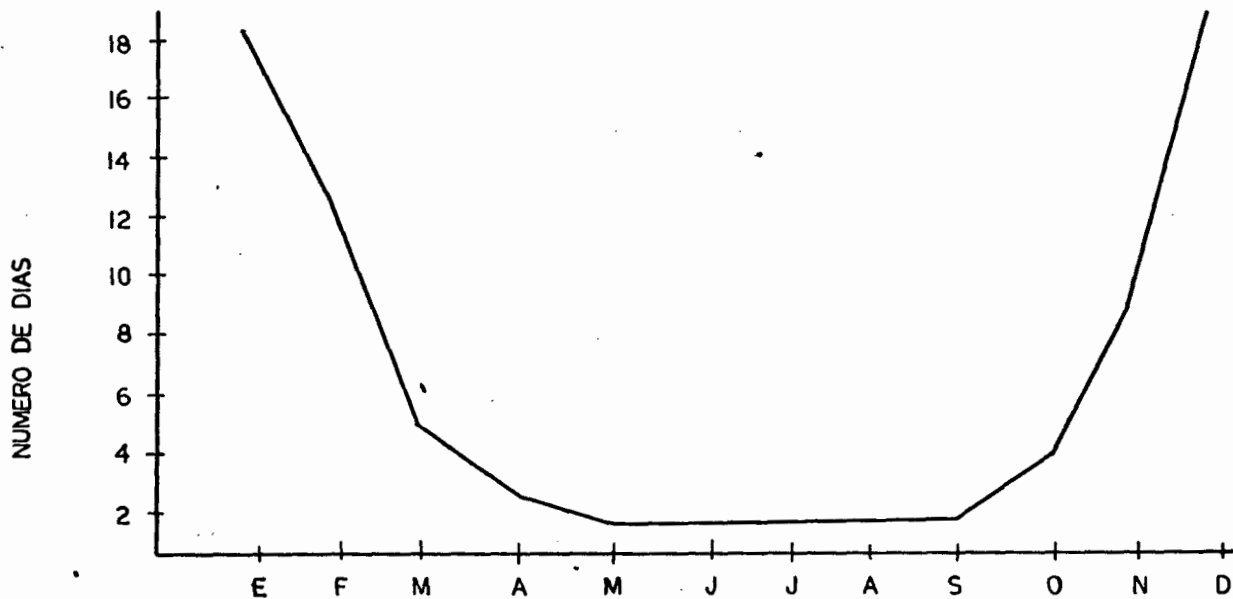


FIG. 7: FRECUENCIA DE HELADAS EN LA REGION DEL PLAN "LLANOS DE SERDAN"

FUENTE: VILLANUEVA 1983.

comenzando a presentarse al inicio de las lluvias, siendo el mes de mayo, - donde es mayor el riesgo de ellas, sin embargo debido a que los cultivos - están aún en crecimiento las pérdidas de los cultivos son pocas en compara - ción con el mes de agosto donde el riesgo de pérdidas del cultivo por gra - nizadas es mucho mayor (fig. 8).

4.1.2.5.- Vientos.

Durante los meses de diciembre a marzo se presentan fuertes vientos - con dirección SW-NE, que levantan y arrastran grandes cantidades de partl- - culas provocando erosión eólica que se ve favorecida por la falta de una - falta de cubierta vegetal efectiva, Villanueva (1983).

4.1.3.- Hidrología.

Está compuesta por el río Serdán y el Atzizintla, que son de carácter - intermitente y que en épocas de lluvias se unen para terminar de desembo-- - car en el río Salado localizado ya en el Mpio. de Tehuacán.

Se encuentran además dos lagunas que son la de Aljojuca y Tecuitlapa- - asentadas en Oxalapasos los cuales son cráteres de origen volcánico y que - no confieren ninguna fisonomía especial al paisaje ya que se encuentra re- - lativamente hundidos en el horizonte, en ambos casos son aguas suscepti- - bles de utilizarse para riego con bajas inversiones económicas (fig. 10). - Plan Llanos de Serdán (1985).

4.1.4.- Orografía.

El estado de Puebla emergió del fondo del mar en la era Paleozoica -

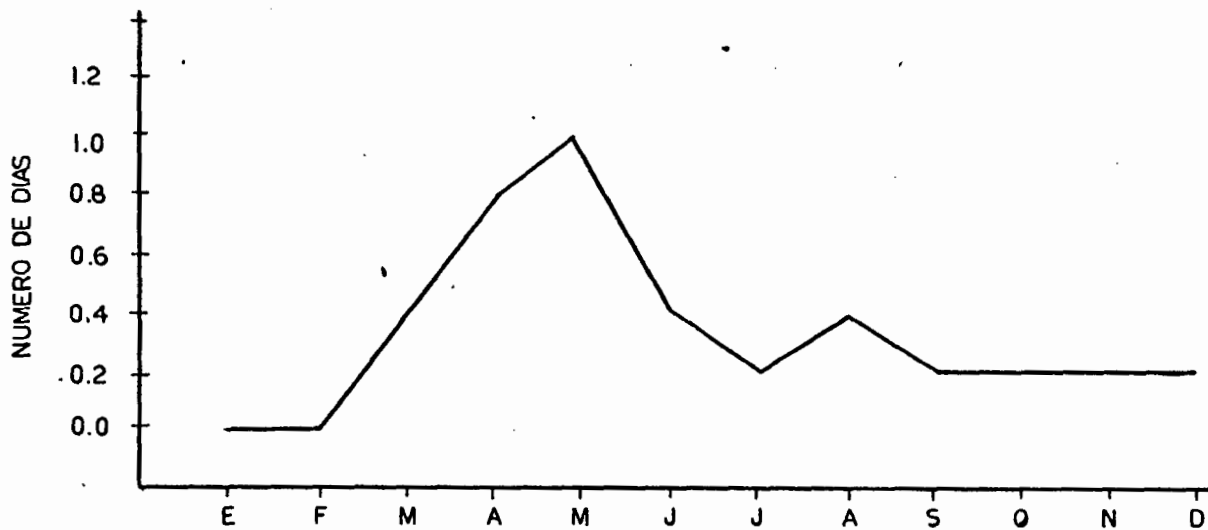


FIG. 8 : FRECUENCIA DE GRANIZADAS EN LA REGION DEL PLAN "LLANOS DE SERDAN"

FUENTE: VILLANUEVA (1983)

sin embargo fue en la era Cenozoica la que dio a la región la mayor parte de sus características orográficas actuales cuando ocurrieron la mayor parte de los movimientos orogénicos que ocasionaron los plegamientos de la corteza terrestre que originaron el surgimiento del Pico de Orizaba, la Sierra Negra y gran parte de lo que es actualmente la Sierra Madre Oriental.

4.1.5.- Suelos.

Predominan en el área los andosoles y cambisoles de origen reciente, la mayor parte de los suelos del área del Plan "Llanos de Serdán" son de textura arenosa presentando influencia volcánica, consistiendo su topografía en su mayor parte de llanuras y valles, siendo solo en la parte oriental del Plan de características accidentadas y montañosas.

Para fines de investigación agrícola, la división de los suelos se ha hecho en base de agrosistemas. Los cuales se pueden definir como "El universo del cultivo en torno al cual los factores que inciden en la producción, permanecen constantes dentro de un rango establecido por conveniencia" Turrent [1976]. En base a este concepto se han identificado en la región cuatro agrosistemas de los cuales se hace una descripción en el cuadro 3, presentándose en la fig. 9, la ubicación aproximada de los agrosistemas y de los sitios experimentales.

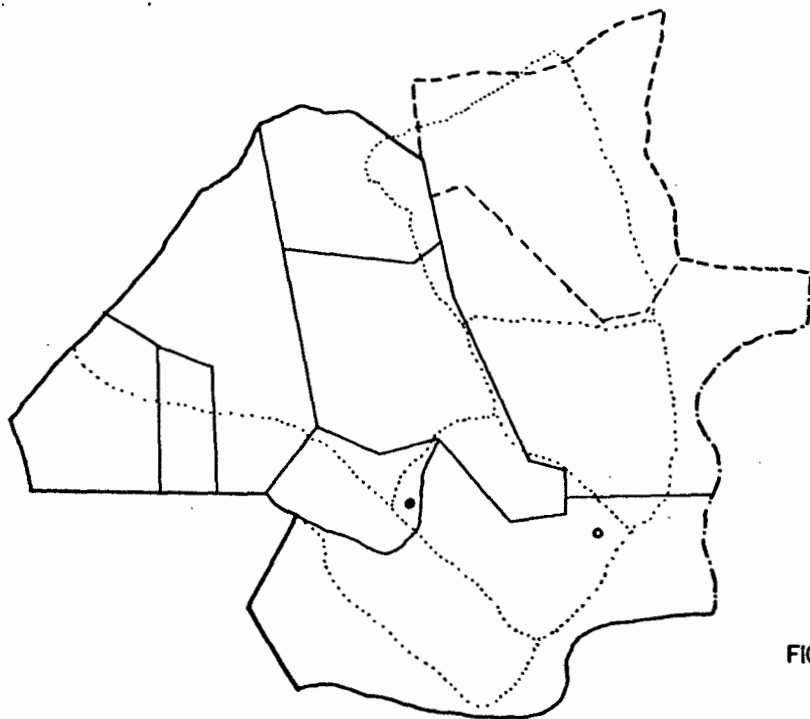
4.1.6.- Vegetación.

Predominan el bosque de pino, encino y asociaciones de pino-encino, así como bosques de oyamel en las partes más altas de las sierras, en la porción occidental y sur del Plan predominan especies arbustivas y mato-

CUADRO 3 DESCRIPCION DE LOS AGROSISTEMA IDENTIFICADOS EN LA REGION DEL PLAN "LLANOS DE SERDAN", (1975-1981).

AGROSISTEMA	DESCRIPCION
I	SUELOS ARENOSOS DE COLOR GRIS PARDO, PLANOS Y PROFUNDOS CON pH NEUTRO O LIGERAMENTE ACIDO (6.5-7.0), SE LOCALIZAN EN LA REUNION DE CD. SERDAN.
II	SUELOS ARENOSOS DE COLOR CLARO CON DEPOSICIONES DE MATERIAL LIMOSO ACARREADO POR "BARRANCADAS"; SON REPRESENTATIVOS DE LA ZONA DE COYOTEPEC.
III	SUELOS PROFUNDOS DE TEXTURA ARENOSA Y COLORES CLAROS CON TOPOGRAFIA ONDULADA (PENDIENTES MAYORES DEL 5 %) REGION DE TLACHICUA.
IV	SUELOS PROFUNDOS DE TEXTURA ARENOSA Y COLOR GRIS CLARO CON FUERTE REACCION AL HCL (PH: 7.5-8.5) Y MUY BAJA DENSIDAD APARENTE. REGION DE GUADALUPE VICTORIA.

FUENTE: AGUIRRE (1978)

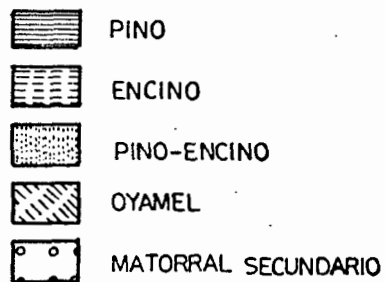
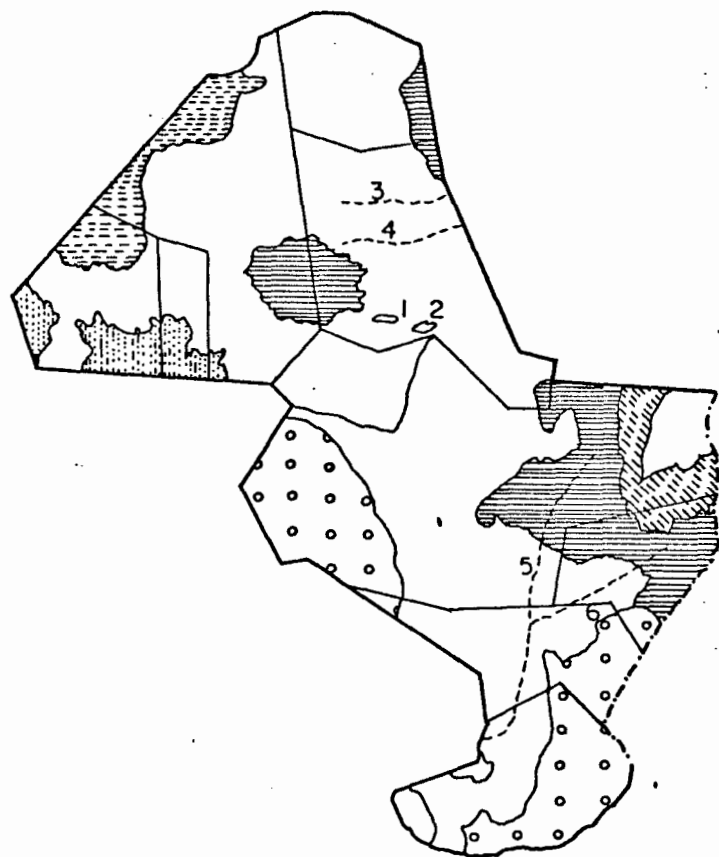


SITIOS EXPERIMENTALES

- SAN JUAN ATENCO
- AHUATEPEC DEL CAMINO

FIG: 9: UBICACION DE LOS AGROSISTEMAS
DEL PLAN LLANOS DE SERDAN

FUENTE: VILLANUEVA.



HIDROLOGIA

- 1 LAGUNA DE TECUITLAPA
- 2 LAGUNA DE ALJOJUCA
- 3. RIO QUETZALAPA
- 4 RIO VALIENTE
- 5 RIO SERDAN
- 6 RIO ATZIZINTLA

FIG.10: VEGETACION E HIDROLOGIA DEL PLAN "LLANOS DE SERDAN."

rral secundario (fig. 10).

4.2.- Materiales utilizados.

4.2.1.- Materiales físicos.

Para la realización de los experimentos se utilizaron los siguientes materiales:

3 Palas.	2 Azadones.
60 Estacas.	2 Rozaderas.
1 Cuerda (40 mts.).	60 Costales.
3 Canastillas.	100 Bolsas de papel.
100 Etiquetas.	1 kg. de sulfato de cobre.
5 Marcadores.	1 kg. de cal.
1 Marro.	
Mochilas aspersoras.	<u>Fungicidas</u>
- 1 manual .	1 kg. de captán (50 %).
- 1 motor.	1 kg. de PCNB (50 %).
1 Balanza.	2 kg. de manzate 200 (80 %).
Vasos de precipitados.	2 kg. de daconil 2787 (75 %).
1 de 100 ml.	<u>Insecticidas</u>
1 de 50 ml.	1 lt. de foley (50 %).
1 Pluviómetro.	1 lt. de malathión (50 %).
1 Lupa.	
1 Cinta métrica.	
1 Pantalla de protección.	
1 Mascarilla.	

4.2.2.- Materiales genéticos.

Se utilizaron dos variedades criollas regionales que fueron la "Cochinera" también conocida como amarilla, y la "Tarragona" las cuales son las más conocidas y sembradas por el productor, estas dos variedades son tolerantes a la sequía. La "Cochinera" se caracteriza por ser de ciclo intermedio (180 días en promedio), tener una altura promedio de 1.50 m, -ramifica poco, presenta un ahijamiento regular y ser de tallo blando y poco resistente, de folículos pequeños y raquis corto. La "Tarragona" en --cambio, es una variedad de ciclo largo (210 días aproximadamente); tie--ne alturas promedios de 2.10 m, ramifica y ahija mucho, su tallo es duro y resistente siendo sus folículos anchos y largos, y de raquis corto.

4.3.- Metodología experimental.

4.3.1.- Diseño experimental.

El diseño experimental empleado fue el de bloques al azar con tres -repeticiones en Ahuatepec del Camino, perteneciente al municipio de Cd. -Serdán, y de cuatro repeticiones en San Juan Atenco, municipio del mismo--nombre; para fines de hacer más fluida la identificación de los sitios experimentales en lo que resta del escrito se describirán los lugares como--localidad 1 (Ahuatepec del Camino) y localidad 2 (San Juan Atenco).

La experimentación se llevó a cabo utilizando una matriz $(2)^4$ para -la distribución de los tratamientos, se agregaron además tres tratamien--tos adicionales donde se estudiaron en conjunto el caldo bordelés acompa--ñados de tres diferentes niveles de los fungicidas estudiados al suelo.

En el cuadro 4, se presentan los productos utilizados para el control de las enfermedades del haba y sus niveles estudiados. Presentándose en el cuadro 5 la distribución de los tratamientos de acuerdo a la matriz utilizada, en donde las literales minúsculas indican la concentración del producto en sus dosis más altas, indicando la ausencia de las literales las dosis menores.

La parcela experimental fue de cuatro surcos de 6.00 m. de longitud, separados entre sí a 85 cm. la distancia entre matas fue de 46 cm. aproximadamente, la semilla fue depositada en el fondo del surco en un arreglo topológico de 3, 2,3,2 semillas de haba por golpe de pala. La parcela útil fueron los dos surcos centrales, a las cuales se les eliminó un metro de cada extremo.

La unidad de análisis utilizada fue la planta y su superficie foliar de cada parcela útil, promediándose los valores individuales para cada variable estudiada.

4.3.2.- Identificación de las enfermedades.

La identificación de las enfermedades se realizó, tomando muestras de las partes afectadas de la planta, las cuales fueron enviadas al Laboratorio de fitopatología de Huamantla, Tlaxcala; y a través de revisión bibliográfica, comparando fotografías de enfermedades semejantes, además de los síntomas descritos por Montes (1977), Laguna (1983).

Las enfermedades radicales fueron identificadas como Rhizoctonia solani además de Fusarium spp y las enfermedades foliares como Alternaria spp y Botrytis fabae.

CUADRO 4 NIVELES DE LOS TRATAMIENTOS ESTUDIADOS, EN LOS EXPERIMENTOS DE EL CONTROL QUIMICO DE LAS ENFERMEDADES FUNGOSAS DEL HABA (1985).

FUNGICIDAS	NIVELES
<u>APLICADOS AL SUELO</u>	
CAPTAN (a)	a = 2,000 gr. a _o = 500 gr.
PCNB (b)	b = 2,000 gr. b _o = 500 gr.
<u>APLICADOS AL FOLLAJE</u>	
MANZATE 200 (c)	c = 2,000 gr. c _o = 500 gr.
DACONIL 2787 (d)	d = 2,000 gr. d _o = 500 gr.
<u>TRATAMIENTOS ADICIONALES</u>	
CALDO BORDELES	1 000 gr. de Cal + 1 000 gr. de Sulfato de Cobre
<u>TESTIGO</u>	

CUADRO 5 RELACION DE LOS TRATAMIENTOS ESTUDIADOS EN LOS EXPERIMENTOS CON TROL QUIMICO DE LAS ENFERMEDADES FUNGOSAS DEL HABA. 1985.

TRATAMIENTOS	CAPTAN GR/HA	PCNB GR/HA	MANZATE-D GR/HA	DACONIL 2787 GR/HA
1.- J	500	500	500	500
2.- a	2,000	500	500	500
3.- b	500	2,000	500	500
4.- ab	2,000	2,000	500	500
5.- c	500	500	2,000	500
6.- ac	2,000	500	2,000	500
7.- bc	500	2,000	2,000	500
8.- abc	2,000	2,000	2,000	500
9.- d	500	500	500	2,000
10.- ad	2,000	500	500	2,000
11.- bd	500	2,000	500	2,000
12.- abd	2,000	2,000	500	2,000
13.- cd	500	500	2,000	2,000
14.- acd	2,000	500	2,000	2,000
15.- bcd	500	2,000	2,000	2,000
16.- abcd	2,000	2,000	2,000	2,000
17.- ab*	2,000	2,000	Caldo Bordelés	
18.- *	500	500	Caldo Bordelés	
19.- a*	2,000	500	Caldo Bordelés	
20.- Testigo				

* Caldo Bordelés

4.3.3.- Variables estudiadas.

X_1 .- Porcentaje de plantas germinadas.

Para la toma de esta variable se tomó encuesta el total de las plantas germinadas en los primeros 40 días, además de que se consideró el % de nacencia obtenida en pruebas anteriores realizadas en almácigo registrándose en ambas circunstancias, germinaciones aproximadas al 95 %. Una semana después, en aquellas parcelas donde se observaron fallas de germinación se procedió a realizar una inspección más profunda, buscando la semilla en los espacios donde aun no había nacido la planta, observándose que la causa principal de la falla de población eran los ataques de roedores, detectándose en forma muy aislada y poco frecuente el ataque provocado por Rhizoctonia solani dentro de las parcelas experimentales razón por lo que esta variable no fue analizada.

X_2 .- Porcentaje de infección radical.

Esta variable se tomó después de que ya habían nacido las plantas y alcanzaban una altura aproximada de 15 cm, la primera enfermedad que se presentó fue causada por Rhizoctonia solani a principios de abril, si bien esta enfermedad se había presentado ya en la germinación con el inicio de las lluvias ocurrieron nuevos ataques causados por esta enfermedad. Los daños por Fusarium spp se presentaron a fines de mayo; sin embargo, cuando se llevó a cabo la cuantificación de daños se estimó que la merma de la población por estas dos enfermedades tanto en la germinación como en desarrollo vegetativo no rebasaban el 5 % de daños de la población total por lo que no se consideró necesario analizar esta variable.

X_3 .- Porcentaje de infección foliar.

Esta variable se cuantificó usando la fórmula de Harper, que es la siguiente:

$$\text{Porcentaje de infección} \cdot \frac{(100) \text{ N.º. de hojas infectadas}}{\text{N.º. total de hojas de la planta.}}$$

(P. I.)

Con esta fórmula y haciendo algunas modificaciones, se realizaron la toma de las variables propuestas. Para tomar la lectura, primero se cuantificó el grado de daño foliar, tomando al azar un bloque y realizando un conteo de las esporas existentes en un cm. cuadrado de una hoja ubicada en el tercio medio de la planta tomada arbitrariamente en cada una de las 20 parcelas útiles del bloque seleccionado.

Posteriormente, determinado el grado de infección (cuadro 6) de las enfermedades estudiadas se procedió a realizar el conteo de hojas infectadas y hojas sanas, para cada parcela útil del experimento.

Los porcentajes de granos afectados (X_4) y los porcentajes de vainas dañadas (X_5), no se analizaron debido a que no se registró daño alguno en estas partes de la planta, por lo que se rechazaron para su análisis.

X_6 .- Densidad de población final.

Para cuantificar el efecto de las enfermedades fungosas en el descenso de la población, se llevó a cabo un conteo de la población desde la germinación hasta la cosecha. Al momento de la cosecha, se determinó el número de plantas existentes no afectadas por las enfermedades radiculares, dentro de la parcela útil, posteriormente apoyándose en el historial del cultivo se encontró que la causa principal del descenso de la pobla-

CUADRO 6 : NIVELES DE LOS PORCENTAJES DEL AREA FOLIAR AFECTADA
Y CLASIFICACION DE LOS DAÑOS OCASIONADOS POR LAS
ENFERMEDADES ESTUDIADAS .

N I V E L E S (%)	CLASIFICACION DE LOS DAÑOS
-- 3	INCIPIENTE
3 -- 10	MODERADOS
10 -- 15	LEVES
15 -- 25	MODERADOS
25 -- 35	FUERTES
35 --	SEVEROS

ción era ocasionado por el ataque frecuente de los roedores, por lo que solamente se tomó en cuenta esta variable para explicar algunos resultados sobre todo para rendimientos que se discuten posteriormente en el capítulo respectivo.

X₇.- Rendimientos de semilla.

Para esta variable y considerándose el daño de los roedores que sufrieron algunas parcelas, al momento de la cosecha sólo se tomó en la parcela útil, la superficie donde había competencia entre plantas, dejando sin cosechar las plantas aisladas; una vez cosechada la planta, ésta fue desgranada y su semilla expuesta al sol durante dos semana hasta obtener el peso constante y finalmente, sus rendimientos por parcela útil fueron convertidos a rendimientos por hectárea realizándose entonces el análisis de varianza.

4.3.4.- Análisis estadístico.

a) Análisis de varianza.

Con el fin de llevar a cabo los cálculos de los efectos simples, efectos principales y de las interacciones existentes, se utilizó el método de Yates recomendado por Cochram y Cox (1978); el cual permite evaluar con eficacia, las diferencias existentes entre los tratamientos estudiados dentro del arreglo factorial. Los valores de "F" que se utilizaron para el análisis de varianza fueron del 0.05 y el 0.01 % respectivamente.

b) Comparación de medias de los tratamientos.

Cuando la prueba de "F" fue significativa en el análisis de varianza,

se procedió a realizar la separación de medias empleando la Diferencia Mínima Significativa al 0.05%; las cuales se presentan en el apéndice. Ya que para fines prácticos se consideró que el análisis funcional de la varianza que se hace mediante el método de Yates, era más eficiente, para los fines propuestos.

c) Análisis de correlación logarítmica.

Se utilizó este análisis con el propósito de definir la interdependencia o ligazón aparente entre las observaciones cualitativas (porcentajes de infección) y las observaciones cuantitativas (rendimientos obtenidos) a fin de determinar la posible dependencia existentes entre estas variables y de esta manera buscar explicar mejor el comportamiento de los porcentajes de infección de las enfermedades, lo mismo entre las parcelas experimentales como entre los bloques, variaciones que además influyen en los análisis estadísticos y que no fueron del todo controladas, por el diseño experimental empleado.

d) Análisis de regresión logarítmica.

Se determinó la ecuación de regresión que explicó mejor la variabilidad entre el rendimiento y los porcentajes de infección encontrados para las dos enfermedades foliares estudiados, estudiándose únicamente los tratamientos correspondientes a la matriz [2]⁴.

e) Análisis económico.

Se analizaron los rendimientos e ingresos por hectárea calculados para cada tratamiento estudiado en base a los costos de producción de una hectárea de haba, de acuerdo a las condiciones y costos del ciclo agríco-

la 1985. Las Tasas de Retorno al Capital (T.R.C.) mínimas que se aceptaron para seleccionar los tratamientos fue de 300 %.

4.4.- Desarrollo del experimento.

4.4.1.- Selección de los sitios experimentales.

La selección de los sitios experimentales se hizo buscando las zonas más propicias para el desarrollo de las enfermedades estudiadas, como son frecuentes presencias de rocíos y neblinas acompañadas de bajas temperaturas, eligiendo además terrenos que en el ciclo anterior se hubieran sembrado con haba.

4.4.2.- Fechas de siembra y labores culturales.

En la localidad 1 se realizó la siembra el día 25 de febrero, utilizando la variedad Tarragona; en la localidad 2 se efectuó la siembra el día 13 de marzo de 1985 utilizando la variedad cochinerá, la semilla fue desinfectada con thiram-malathión fungicida-insecticida en polvo en dosis de 20 -- grs/1,000 grs. de semilla. La fertilización se realizó en la primera labor, debido a que el terreno no tenía la suficiente humedad para ser aplicado en la siembra, la mezcla usada fue la 60-60-00 con una densidad de población promedio de 70.000 plantas/ha, utilizándose urea como fuente de nitrógeno y superfosfato de calcio triple como fuente de fósforo.

La emergencia de las plantas en los dos experimentos fue aproximadamente a los 20 días de haber sido sembrados, a partir de la primera semana de nacer se observaron en las dos localidades los ataques de roedores que en forma cíclica invadieron los experimentos, durante todo el ciclo, afec-

tanto las densidades de población planeadas y por ende influyendo en los resultados finales de la experimentación realizada.

El combate de estos roedores (ratones y tuzas principalmente) se realizó durante todo el ciclo del cultivo, empleándose para el control de -- los ratones cebos envenenados, utilizándose para el combate de las tuzas -- se emplearon desde pastillas tóxicas llamadas comercialmente "Delicias", -- hasta el empleo de gente especializada en su captura.

A mediados del mes de mayo se presentaron leves infectaciones de áfidos, los cuales fueron rápidamente controlados en forma natural, otros -- insectos como "frailecillos" y gusanos trozadores se presentaron con menor intensidad y se controlaron con parathión metílico ó malathión a razón de 1 lt./100 lts. de agua por hectárea.

Las malezas que se presentaron con mayor frecuencia fueron el "acahuahual" (Encelia mexicana), "rabanillo" (Raphanus raphanistrum), La colza -- (Brassica spp), principalmente. Su control se realizó durante todo el ciclo del cultivo, efectuándose para ello tres labores de cultivo y dos -- deshierbes manuales, actividades similares a las que realiza el productor.

4.5.- Aplicación de los fungicidas.

Se realizó una sola aplicación de los fungicidas al suelo para la desinfección del suelo, esta se hizo una vez surcado el terreno y momentos -- antes de la siembra, utilizando captán y PCNB en dosis que variaron de -- 500 a 2,500 gr/100 lts. de agua por hectárea (cuadro 5) realizándose la -- aplicación con mochila aspersora manual, la cual fue previamente calibrada a fin de calcular las diferentes dosis de las parcelas experimentales.

Posteriormente, se realizaron dos aplicaciones foliares de los diferentes tratamientos y combinaciones de las dosis estudiadas de los productos comerciales Manzate 200 y Daconil 2787, además del caldo bordelés como tratamiento adicional (cuadro 5); la primera aplicación fue en la última semana de junio realizándose la segunda aplicación 30 días después.

La dosis de los tratamientos foliares fueron aplicados con mochila -aspersora de motor, previamente calibrada. Utilizándose una pantalla protectora de plástico que rodeara la parcela experimental, con el propósito de evitar que el producto aplicado afectara otros rendimientos, al dispersarse en el medio ambiente la nube formada por la mochila de aspersión.

Durante todo el ciclo se realizaron las tomas de variables propuestas, las cuales ya han sido mencionadas y aplicado la metodología que se usó en páginas anteriores.

4.6.- Cosecha de los experimentos.

La cosecha se realizó el 19 de septiembre para la localidad dos y el 30 de septiembre para la localidad uno, cuando la planta estaba prácticamente defoliada y alrededor del 80% de las valvas estaban ya secas y necróticas, para ello fue necesario arrancar las plantas de la parcela útil, trasladarlas a un terreno asignado exprofeso con el fin de amogotarlas -- hasta que la semilla ya estuviera lo suficientemente madura para trillarlas valvas, limpiando posteriormente la semilla.

V.- RESULTADOS Y DISCUSION

Pese a que las condiciones ambientales no fueron del todo favorables en la mayor parte del ciclo agrícola primavera-verano 1985, para el desarrollo de las enfermedades radicales y foliares que se estudiaron; se lograron analizar algunas variables que estaban consideradas dentro de la metodología inicialmente propuesta.

5.1.- Porcentaje de infección radical.

Se puede señalar que los daños que se cuantificaron causados por las enfermedades radicales ocasionadas por Rhizoctonia solani y Fusarium spp, no rebasaron más allá del 5 % del total de la población en las dos localidades.

Se pueden considerar varias causas para explicar las bajas incidencias de infección encontradas para estas dos enfermedades radicales, las cuales además están relacionadas con los bajos índices de infección foliar estudiados, que a continuación menciona de la Isla (1984):

a) La falta de concurrencia de las condiciones ambientales favorables, que deben prevalecer durante el tiempo necesario para el desarrollo y el proceso de infección del patógeno en la planta.

b) El cultivo había entrado en otra etapa de su desarrollo fenológico, por lo cual ya no fue susceptible al ataque de las enfermedades radicales, causada principalmente por Rhizoctonia solani.

c) Que el patógeno se encuentre presente en el suelo o en la planta, en cantidad suficiente como para poder multiplicarse al grado de que la epidemia brote antes de la cosecha.

Respecto al último factor mencionado, resulta claro que los dos primeros factores, influyeron notablemente en los porcentajes de infección que se detectaron y que determinaron que no fuera posible se realizaran los análisis estadísticos en esta variable.

5.2.- Porcentaje de infección foliar.

Las enfermedades foliares que se presentaron durante el ciclo agrícola la 1985, fueron identificadas como Alternaria spp y Botrytis fabae Sard, sin embargo sus daños fueron clasificados como de leves a moderados debido a los factores expuestos anteriormente.

5.2.1.- Porcentajes de infección causados por Alternaria spp.

En los cuadros 7 y 8 se consignan los resultados obtenidos de los porcentajes de infección foliar causados por Alternaria spp, en las dos localidades, donde para fines del presente estudio sólo se analizaran los tratamientos ubicados dentro del factorial (Matriz 2⁴).

Para facilitar la interpretación de los tratamientos y de los análisis estadísticos, se utilizan las literales minúsculas para señalar los niveles altos del producto estudiado sobre entendiéndose que la ausencia de las demás literales señalan los niveles más bajos estudiados.

Para la interpretación de la Matriz (2)⁴, también conocida como arreglo factorial, conviene recordar lo que Cochram y Cox (1978), mencionan -

CUADRO 7 ESTIMACION DE LOS PORCENTAJES (%) DE INFECCION FOLIAR CAUSADA POR Alternaria spp. EN LA LOCALIDAD UNO (1985).

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S			P O R C E N T A J E S	
	I	II	III	x	PROMEDIOS
1.- 1	57.03	44.56	53.62	155.21	51.74
2.- a	67.40	38.63	63.24	167.27	55.76
3.- b	54.87	81.68	51.57	188.12	62.71
4.- ab	59.98	61.31	75.56	196.85	65.62
5.- c	45.11	31.34	47.64	124.09	41.36
6.- ac	50.47	39.38	58.30	148.15	49.38
7.- bc	39.19	42.39	60.54	142.12	47.37
8.- abc	37.27	43.60	31.58	112.45	37.48
9.- d	35.58	57.85	32.34	125.77	41.92
10.- ad	60.21	33.65	42.96	136.82	45.61
11.- bd	34.86	40.96	64.35	140.17	46.72
12.- abd	55.44	38.75	58.19	152.19	50.79
13.- cd	41.36	25.85	36.99	104.20	34.73
14.- acd	34.67	33.12	38.04	105.83	35.28
15.- bcd	14.04	72.35	56.11	142.50	47.50
16.- abcd	44.17	50.03	45.00	139.20	46.40
17.- ab*	60.92	37.88	46.01	144.81	48.27
18.- *	68.63	46.25	49.53	164.41	54.80
19.- a*	66.78	51.92	54.00	172.70	57.57
20.- Testigo	53.54	57.51	47.88	158.93	52.98
SUMATORIA	979.52	929.01	1,013.45	2,921.98	Xx=48.70

* Caldo Bordells.

CUADRO 8 ESTIMACION DE LOS PORCENTAJES (%) DE INFECCION FOLIAR, CAUSADA POR Alternaria spp. EN LA LOCALIDAD DOS (1985).

TRATAMIENTOS	BLOQUES				PORCENTAJES	
	I	II	III	IV	x M	PROMEDIO
1.- 1	30.49	27.72	34.96	38.82	131.99	33.00
2.- a	35.57	27.94	32.61	34.36	130.48	32.62
3.- b	28.24	25.70	31.73	32.40	118.07	29.52
4.- ab	37.74	30.51	30.32	39.18	137.75	34.44
5.- c	23.45	34.63	32.78	40.62	131.48	32.87
6.- ac	24.72	23.04	22.76	26.20	96.72	24.18
7.- bc	35.40	24.90	28.65	28.94	117.84	29.47
8.- abc	34.21	22.42	31.28	27.63	115.54	28.88
9.- d	27.60	39.95	32.40	21.46	121.41	30.35
10.- ad	34.86	23.90	34.46	32.76	125.98	31.50
11.- bd	37.64	38.54	37.67	36.08	149.93	37.48
12.- abd	21.52	30.49	37.63	32.64	122.28	30.57
13.- cd	22.05	27.89	38.05	31.51	129.50	32.37
14.- acd	39.05	30.42	51.78	46.60	167.82	41.95
15.- bcd	35.27	33.08	36.25	31.90	136.50	34.12
16.- abcd	22.72	34.98	38.81	34.64	131.20	32.80
17.- ab*	28.73	30.99	40.55	25.44	125.26	31.31
18.- *	24.99	41.39	35.05	33.07	134.50	33.62
19.- a*	52.34	25.78	27.86	30.35	136.33	34.08
20.- Testigo	16.69	21.51	43.11	42.01	123.32	30.83
	612.78	595.78	698.68	676.71	2,583.95	Xx= 32.30

* Caldo Bordelés

acerca de dichos arreglos factoriales, ya que mediante la utilización de esta matriz en los trabajos experimentales, se investigan simultáneamente los efectos de ciertos números de diferentes factores y en donde cada efecto principal (a, b, c, d... etc), se estima con la misma precisión que si todo el experimento se hubiese dedicado a un solo factor.

Esta observación es válida para las dos localidades donde se realizaron los experimentos, y donde el ataque de los roedores, fue tal, que sin la ayuda de los factoriales la interpretación de los resultados experimentales hubiera sido sin duda alguna, más difícil de interpretar.

En el cuadro 9, se presenta el análisis estadístico del experimento de la localidad uno, donde encontramos que solo los valores de los efectos simples de los tratamientos a base de Manzate-200 (d) y Daconil 2787 (c) - resultan significativos después de aplicar la prueba de "F" al 0.05 y 0.01 % de probabilidad.

Si nos apoyamos en la fig. 11, observaremos como en la localidad uno, los tratamientos que presentan bajos índices de infección foliar causada por Alternaria spp., corresponden en su mayoría a las aplicaciones que llevan el tratamiento a base de Manzate-200 (c), seguidos del tratamiento que lleva el Daconil 2787 (d).

Mención aparte merece el tratamiento c en el cual el efecto principal está dado por el Manzate-200 el cual, tiene los más bajos índices de infección, causados por Alternaria spp., pero con rendimientos promedios -- que están por abajo de los que obtuvo el testigo, estas dos causas se pueden atribuir a los bajos niveles de las densidades de población encontrados en este tratamiento y que al parecer, fueron causados en su mayoría -

CUADRO 9 ANALISIS ESTADISTICO DE LOS PORCENTAJES DE INFECCION FOLIAR CAUSADOS POR Alternaria spp. EN LA LOCALIDAD LNO.

F.V	GL	SC	CM	FC	Fz		
					0.05	0.01	
SCB	2	291.422	145.711	0.905	3.32	5.39	NS
SCt	15	3,440.596	229.373	1.425	1.99	2.66	NS
a	(1)	28.167	28.167	0.175	4.17	7.56	NS
b	(1)	446.845	446.825	2.777			NS
ab	(1)	77.089	77.089	0.479			NS
c	(1)	1,240.842	1,240.842	7.711			**
ac	(1)	54.891	54.891	0.342			NS
bc	(1)	30.800	30.800	0.191			NS
abc	(1)	66.482	66.482	0.413			NS
d	(1)	731.563	731.563	4.546			*
ad	(1)	0.856	0.856	0.005			NS
bd	(1)	67.237	67.237	0.418			NS
abd	(1)	59.163	59.163	0.368			NS
cd	(1)	286.309	286.309	1.779			NS
acd	(1)	0.045	0.045	-			NS
bcd	(1)	309.423	309.423	1.923			NS
abcd	(1)	40.904	40.904	0.254			NS
SCee	30	4,827.580	160.919				
SCT	47	8,559.599	182.119				

** ALTAMENTE SIGNIFICATIVO AL 1.0 %

* SIGNIFICATIVO AL 5 %

por el constante ataque de los roedores.

En el cuadro 10 se reportan los análisis estadísticos para los porcentajes de infección, encontrados de Alternaria spp en la localidad dos, en esta comunidad se presentaron los más bajos índices de infección foliar, - debido a los factores mencionados anteriormente.

Sin embargo, al efectuar el cálculo de los efectos factoriales cuatro tratamientos resultaron sobresalientes, presentando estos tratamientos interacciones de primer y segundo orden, Así tenemos que el tratamiento abd, resulta altamente significativo respecto a los demás tratamientos con un 99 % de seguridad, teniendo los tratamientos d, cd y el tratamiento acd -- con una diferencia significativa del 95 %, con respecto a los demás tratamientos.

En la fig. 12 observamos que el comportamiento casi estable que tiene esta enfermedad, en la localidad dos ya que los valores promedios de los tratamientos oscilan alrededor del 32 %; sin embargo, de acuerdo a los resultados estadísticos no deja de ser notable el hecho de que en los cuatro tratamientos sobresalientes, este presente el Daconil 2787, no ocurriéndolo mismo con el Manzate 200.

Para definir que productos son los más indicados para combatir esta enfermedad foliar, ya que los dos fungicidas foliares resultaron eficaces para controlar y prevenir el ataque de la Alternaria spp; conviene mencionar que en la localidad uno la experimentación se realizó bajo condiciones más húmedas y frías, propicias para un mejor desarrollo de este hongo. Por lo que una posible explicación de los resultados estadísticos del experimento ubicado en la localidad dos, es que el Daconil 2787, pre-

CUADRO 10 ANALISIS ESTADISTICO DE LOS PORCENTAJES DE INFECCION FOLIAR CAUSADOS POR Alternaria spp. LOCALIDAD DOS

F.V	GL	SC	CM	FC	F _t		
					0.05	0.01	
SCB	3	276.95	92.32	3.25	2.82	4.26	
SCT	15	919.55	61.30	2.16	1.92	2.52	
a	(1)	1.27	1.27	0.04	4.06	7.24	NS
b	(1)	0.56	0.56	----			NS
ab	(1)	7.73	7.73	0.27			NS
c	(1)	1.97	1.97	----			NS
ac	(1)	0.01	0.01	----			NS
bc	(1)	68.72	68.72	2.42			NS
abc	(1)	0.0006	0.0006	----			NS
d	(1)	171.28	171.28	6.03			*
ad	(1)	13.03	13.03	0.46			NS
bd	(1)	0.18	0.18	----			NS
abd	(1)	261.79	261.79	9.21			**
cd	(1)	162.82	162.82	5.73			*
acd	(1)	193.84	193.84	6.82			*
bcd	(1)	28.30	28.30	0.99			NS
abcd	(1)	7.99	7.99	0.28			NS
SCee	45	1,278.66	28.41				
SCT	63	2,475.16	39.29				

** ALTAMENTE SIGNIFICATIVO AL 1.0 %

* SIGNIFICATIVO AL 5 %

presenta una mayor persistencia y durabilidad en la superficie foliar de la planta con respecto al Manzate-200.

Siendo importante para todo técnico el tener en cuenta esta característica físico-química del Daconil 2787, sobre todo en aquellas regiones donde se presenten períodos secos y soleados de mediana duración, alternando con los períodos húmedos y fríos que favorecen a esta enfermedad.

5.2.2.- Porcentajes de infección causados por Botrytis fabae

En los cuadros 11 y 12 se reportan los porcentajes de infección causados por esta enfermedad, que se obtuvieron en los dos experimentos. Es necesario señalar que si bien en las dos localidades se reportan porcentajes de infección altos dentro de la escala que se utilizó para clasificar la importancia de los daños ocasionados por las enfermedades foliares, estos están clasificados como daños leves.

En el cuadro 13 se presenta el análisis estadístico del experimento ubicado en la localidad uno, donde únicamente tres tratamientos sobresalieron. Estos son el tratamiento c con una diferencia altamente significativa al 99 % de seguridad, teniendo los tratamientos d y abcd diferencias significativas del 95 % de seguridad.

En la fig. 11 podemos observar como existe una tendencia con los tratamientos a base de Captán y PCNB (Tratamientos con la fórmula ab), a presentar niveles altos de infección foliar causados por Alternaria spp y Botrytis fabae, lo cual puede deberse a una mayor protección de la raíz de la planta, lo cual favoreció una mayor cobertura vegetal.

Sin embargo, en este experimento se reportan densidades de población

(DP) promedios para todos los tratamientos que varían de 60,000 a 70,000-plantas por hectárea, consideradas como normales ya que fué el ataque de los roedores los que influyeron en las DP cuantificadas en la cosecha ; -- siendo el tratamiento abcd el más severamente atacado por estos animales.

Por lo que la posible tendencia de los tratamientos que llevan fungicidas al suelo, de tener alguna influencia en los incrementos de los porcentajes de infección foliar encontrados, no puede atribuirse del todo a una mayor cobertura vegetal como anteriormente se habla mencionado.

En el cuadro 14 se presenta el análisis estadístico de los daños ocasionados por Botrytis fabae en la localidad dos, en este experimento las condiciones climáticas no favorecieron el desarrollo de esta enfermedad, por lo que prácticamente todos los tratamientos estudiados resultaron significativos a los niveles estudiados. Si bien destaca el hecho de que en este experimento el Manzate - 200, que había tenido los mejores resultados en la localidad uno, no tuvo los mismos efectos bajo condiciones climáticas más secas y cálidas, lo cual confirma la sospecha que se tenía de que este producto no es lo suficientemente estable o persistente en la superficie foliar del cultivo bajo las condiciones climáticas antes mencionadas, (Fig. 12).

Resumiendo, tenemos que los mejores tratamientos para controlar los ataques del hongo causante de la Botrytis fabae, son aquellos tratamientos que tienen en forma sola o combinada los productos comerciales de Manzate-200 y el Daconil 2787 en sus aplicaciones foliares.

5.3.- Rendimiento de Semilla.

En los cuadros 15 y 16 se presentan los rendimientos en Kg/ha., que-

CUADRO 11 ESTIMACION DE LOS PORCENTAJES (%) DE INFECCION FOLIAR CAUSADA POR Botrytis fabae Sard, EN LA LOCALIDAD UNO (1985).

TRATAMIENTO.	B L O Q U E S			P O R C E N T A J E S	
	I	II	III	x	PROMEDIOS
1.- 1	69.85	55.37	84.85	210.07	70.02
2.- a	68.65	64.60	63.46	196.71	65.57
3.- b	65.97	84.34	62.84	213.15	71.05
4.- ab	63.58	75.27	83.43	222.28	74.04
5.- c	22.50	32.70	59.15	114.35	38.12
6.- ac	43.75	65.22	91.95	200.92	66.97
7.- bc	39.78	47.28	64.66	151.72	50.57
8.- abc	35.27	51.55	68.77	155.59	51.86
9.- d	41.25	56.28	38.27	136.50	45.50
10.- ad	61.45	68.60	63.03	193.08	64.36
11.- bd	45.96	48.92	79.13	174.01	58.00
12.- abd	57.81	45.74	79.24	182.79	60.93
13.- cd	54.70	42.10	36.84	133.64	44.55
14.- acd	42.27	40.70	42.20	125.17	41.72
15.- bcd	23.05	53.73	69.48	146.26	48.75
16.- abcd	55.38	59.19	55.55	170.12	56.71
17.- ab*	63.12	55.12	69.85	188.61	62.87
18.- *	77.68	60.68	57.34	195.70	65.23
19.- a*	78.94	69.08	62.37	210.39	70.13
20.- Testigo	61.87	64.42	65.76	142.05	64.02
x	1,074.05	1,140.89	1,298.17	3,513.11	58.56

* Caldo Bordelés

CUADRO 12 ESTIMACION DE LOS PORCENTAJES (%) DE INFECCION FOLIAR CAUSADA POR *Botrytis fabae* Sard, EN LA LOCALIDAD DOS (1985).

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S				PORCENTAJES	
	I	II	III	IV	x	PROMEDIOS
1.- 1	51.35	52.58	38.99	49.48	192.40	48.10
2.- a	68.86	62.26	50.26	53.01	234.39	58.60
3.- b	69.90	70.86	67.67	59.18	267.61	66.90
4.- ab	58.63	59.16	58.16	53.80	229.75	57.44
5.- c	61.25	65.68	65.31	66.78	259.02	64.75
6.- ac	53.52	58.10	53.89	60.24	225.75	56.44
7.- bc	49.86	52.81	63.40	46.50	212.57	53.14
8.- abc	51.53	61.70	62.18	55.37	230.78	57.69
9.- d	52.97	65.13	61.54	57.00	236.64	59.16
10.- ad	49.62	50.22	43.76	39.46	183.06	45.76
11.- bd	61.23	64.28	70.74	53.23	249.48	62.37
12.- abd	41.27	51.11	50.91	50.73	194.02	48.50
13.- cd	44.23	48.80	48.52	42.52	184.06	46.01
14.- acd	44.02	53.29	50.02	54.98	202.31	50.58
15.- bcd	60.88	67.15	73.71	64.07	265.81	66.45
16.- abcd	60.68	63.56	55.40	63.72	243.36	60.84
17.- ab*	58.09	61.87	57.28	53.01	230.25	57.56
18.- *	67.40	70.22	60.55	60.49	258.66	64.66
19.- a*	63.98	81.13	71.50	89.24	305.85	76.46
20.- Testigo	74.94	80.63	75.88	80.72	312.17	78.04
x	1,144.21	1,240.54	1,179.67	1,153.32	4,717.94	Xx=58.97

* Caldo Bordelés

CUADRO 13 ANALISIS ESTADISTICO DE LOS PORCENTAJES DE INFECCION FOLIAR - CAUSADOS POR Botrytis fabae Sard, EN LA LOCALIDAD UNO (1985).

F.V	GL	SC	CM	FC	F _E		
					0.05	0.01	
SCB	2	1,995.41	997.71	6.73	3.32	5.39	
SCt	15	5,745.46	383.03	2.58	1.99	2.66	
a	(1)	580.74	580.74	3.92	4.17	7.56	NS
b	(1)	231.79	231.79	1.56			NS
ab	(1)	119.32	119.32	0.80			NS
c	(1)	2,280.04	2,280.04	8.79			**
ac	(1)	41.63	41.63	0.28			NS
bc	(1)	0.82	0.82	----			NS
abc	(1)	13.08	13.08	0.09			NS
d	(1)	860.38	860.38	5.81			*
ad	(1)	0.62	0.62	----			NS
bd ,	(1)	85.60	85.60	0.58			NS
abd	(1)	41.70	41.70	0.28			NS
cd	(1)	244.98	244.98	1.65			NS
acd	(1)	435.85	435.85	2.94			NS
bed	(1)	93.41	93.41	0.63			NS
abcd	(1)	715.50	715.50	4.83			*
SCee	30	4,445.11	148.17				
SCT	47	12,185.98	259.28				

** ALTAMENTE SIGNIFICATIVO AL 1.0 %

* SIGNIFICATIVO AL 5 %

CUADRO 14 ANALISIS ESTADISTICO DE LOS PORCENTAJES DE INFECCION FOLIAR - CAUSADOS POR Botrytis fabae Sard, EN LA LOCALIDAD DOS (1985).

F.V.	GL	SC	CM	FC	F _t		
					0.05	0.01	
SCB	3	228.95	76.32	4.16	2.82	4.26	
SCT	15	1,993.58	199.57	10.89	1.92	2.52	
a	(1)	163.55	163.55	8.93	4.06	7.24	
b	(1)	482.62	482.62	26.34			**
ab	(1)	78.65	78.65	4.29			*
c	(1)	20.60	20.60	1.12			NS
ac	(1)	114.62	114.62	6.26			*
bc	(1)	695.57	695.57	37.97			**
abc	(1)	133.72	133.72	7.30			**
d	(1)	136.68	136.68	7.46			**
ad	(1)	240.91	240.91	13.15			**
bd	(1)	215.54	215.54	11.76			**
abd	(1)	3.15	3.15	0.17			NS
cd	(1)	12.57	12.57	0.69			NS
acd	(1)	240.37	240.37	13.12			**
bcd	(1)	2.64	2.64	0.14			NS
abcd	(1)	452.36	452.36	24.69			**
SCee	45	824.55	18.32				
SCT	63	4,047.08					

** ALTAMENTE SIGNIFICATIVO AL 1.0 %

* SIGNIFICATIVO AL 5 %

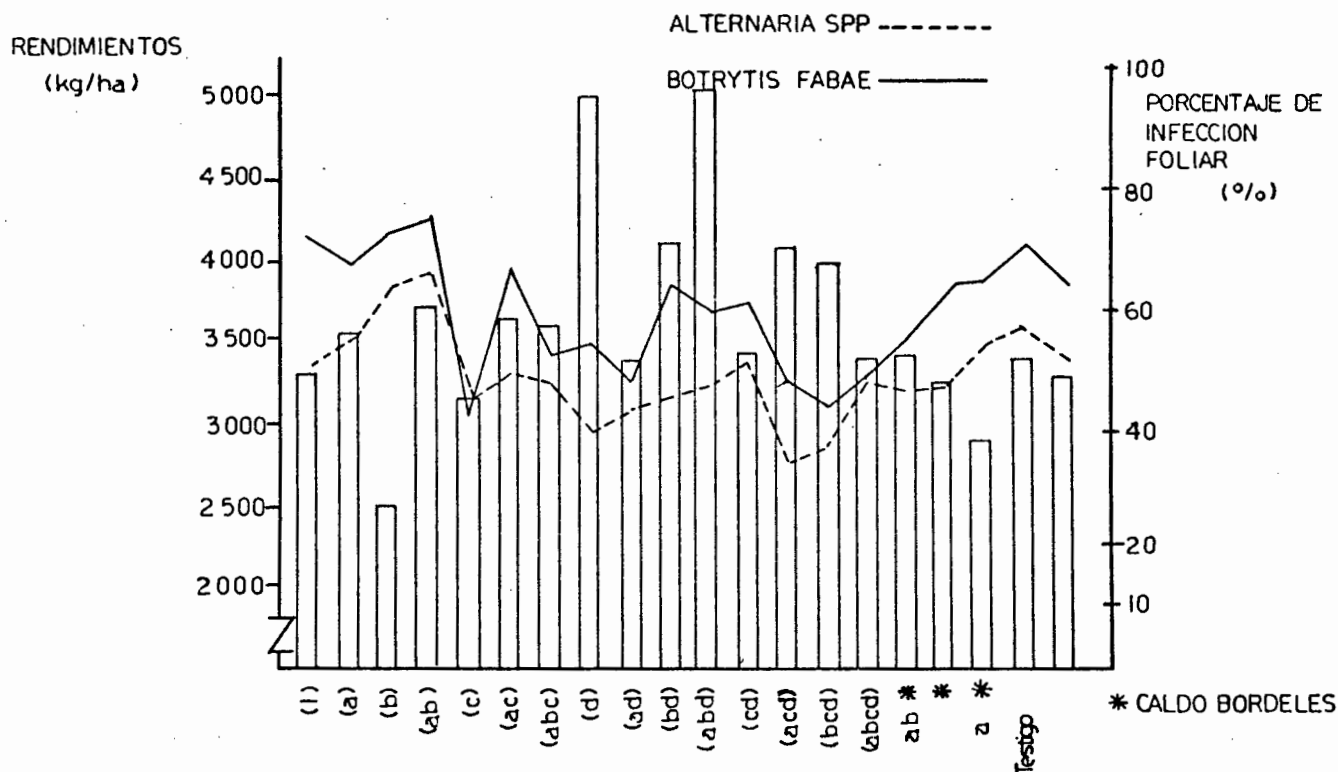


FIG:II : RENDIMIENTOS PROMEDIOS (kg/ha) Y PORCENTAJES DE INFECCION FOLIAR CAUSADOS POR *Alternaria spp.* y *Botrytis fabae* EN LA LOCALIDAD UNO

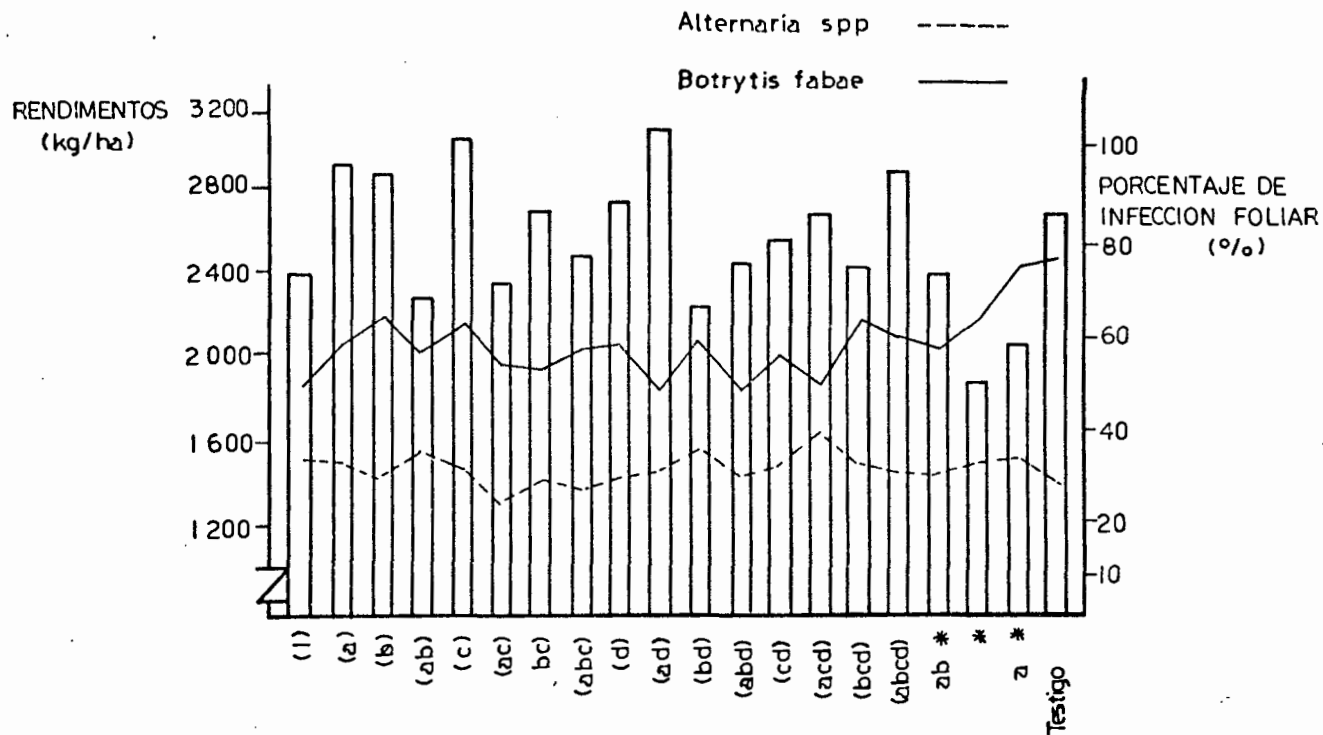


FIG. 12: RENDIMIENTOS PROMEDIOS (kg/ha) Y PORCENTAJES DE INFECCION FOLIAR CAUSADAS POR *Alternaria* spp Y *Botrytis fabae* EN LA LOCALIDAD

se obtuvieron en las dos localidades, en base a ellos se realizó la fig.13 donde lo primero que se observan es que existen marcadas diferencias de -- los rendimientos con respecto de una localida a otra, las cuales pueden -- ser debido a las siguientes causas:

- 1.- Se utilizaron diferentes variedades para las dos localidades, te-- niendo la variedad Tarragona sembrada en la localidad uno, un mayor vigor y desarrollo con respecto a la variedad Cochinera sembrada en la localidad dos.
- 2.- Los efectos de una sequía prolongada, así como un mayor ataque por -- los roedores en el experimento ubicado en la localidad uno.

En el cuadro 17 se presenta el análisis estadístico de los rendimientos obtenidos en la localidad uno, donde los resultados estadísticos aparentemente no señalan diferencias significativas entre tratamientos a ninguno de los niveles de " f " de tablas estudiados; sin embargo, debido a -- que en este tipo de experimentos la fertilización y la densidad de pobla-- ción, que son los factores que más inciden en la producción del cultivo -- permanecen constantes. Los efectos de los fungicidas sobre los rendimien-- tos, aparentemente están escondidos dentro del efecto total de los trata-- mientos estudiados, la fertilización y sus rendimientos finales.

En el cuadro 18 se presenta el análisis estadístico de los rendimientos obtenidos en la localidad dos, en este experimento sí se obtuvieron -- diferencias significativas al 95 % de seguridad en tres tratamientos, que fueron los siguientes: a , abc , ad .

Lo primero que llama la atención de estos tratamientos, es el efecto del Captán (Tratamiento a) sobre los rendimientos; ya que con este fungi

CUADRO 15 RENDIMIENTOS DE SEMILLA DE HABA (KG/HA) PARA LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS EN LA LOCALIDAD UNO (1985).

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S			R E N D I M I E N T O S	
	I	II	III	x	PROMEDIOS
1.- 1	4,066	852	5,005	9,923	3,308
2.- a	4,104	3,392	3,220	10,716	3,572
3.- b	3,968	1,259	2,265	7,492	2,497
4.- ab	3,521	3,222	4,514	11,257	3,752
5.- c	2,800	5,301	1,604	9,705	3,235
6.- ac	4,429	3,205	3,565	11,199	3,733
7.- bc	3,381	4,274	3,177	10,832	3,611
8.- abc	8,437	2,673	2,007	15,117	5,039
9.- d	4,947	2,384	2,921	10,252	3,417
10.- ad	5,682	4,564	2,133	12,379	4,126
11.- bd	5,059	5,964	4,216	15,239	5,079
12.- abd	4,235	1,871	4,183	10,289	3,429
13.- cd	2,373	5,880	4,097	12,350	4,117
14.- acd	5,368	2,707	4,097	12,172	4,057
15.- bcd	4,253	4,418	1,618	10,359	3,453
16.- abcd	2,623	4,906	2,959	10,488	3,496
17.- ab*	4,041	1,058	4,836	9,935	3,312
18.- *	3,945	2,424	2,481	8,850	2,950
19.- a*	3,791	3,197	3,480	10,468	3,489
20.- Testigo	3,261	4,637	2,247	10,145	3,382

* Caldo Bordelés

CUADRO 16 RENDIMIENTOS DE SEMILLA DE HABA (KG/HA) PARA LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS EN LA LOCALIDAD DOS (1985).

TRATAMIENTOS	B L O Q U E S				RENDIMIENTOS	
	I	II	III	IV	x	PROMEDIOS
1.- 1	2,310	2,797	2,214	2,163	9,371	2,371
2.- a	2,007	3,978	2,540	2,956	11,481	1,870
3.- b	2,590	2,733	3,780	2,156	11,259	2,815
4.- ab	2,125	2,300	2,341	2,159	8,925	2,231
5.- c	2,724	3,076	3,334	2,980	12,042	3,010
6.- ac	2,159	2,785	2,735	1,587	9,266	2,316
7.- bc	2,937	2,451	2,497	2,686	10,571	2,643
8.- abc	2,720	3,050	2,325	1,626	9,721	2,430
9.- d	2,411	1,993	3,892	2,456	10,752	2,688
10.- ad	2,860	3,105	3,161	3,061	12,187	3,047
11.- bd	970	2,244	3,120	2,449	8,783	2,196
12.- abd	1,687	2,904	2,474	2,516	9,581	2,395
13.- cd	2,418	2,684	2,245	2,675	10,022	2,505
14.- acd	2,400	3,169	3,373	1,556	10,498	2,624
15.- bed	2,765	2,500	2,203	2,014	9,482	2,370
16.- abcd	3,408	3,038	3,078	1,891	11,415	2,854
17.- ab*	2,454	2,598	1,960	2,260	9,272	2,318
18.- *	1,391	1,786	2,652	1,391	7,220	1,805
19.- a*	1,197	821	3,504	2,498	8,020	2,005
20.- Testigo	2,441	2,549	2,625	2,975	10,590	2,647

* CALDO BORDELES

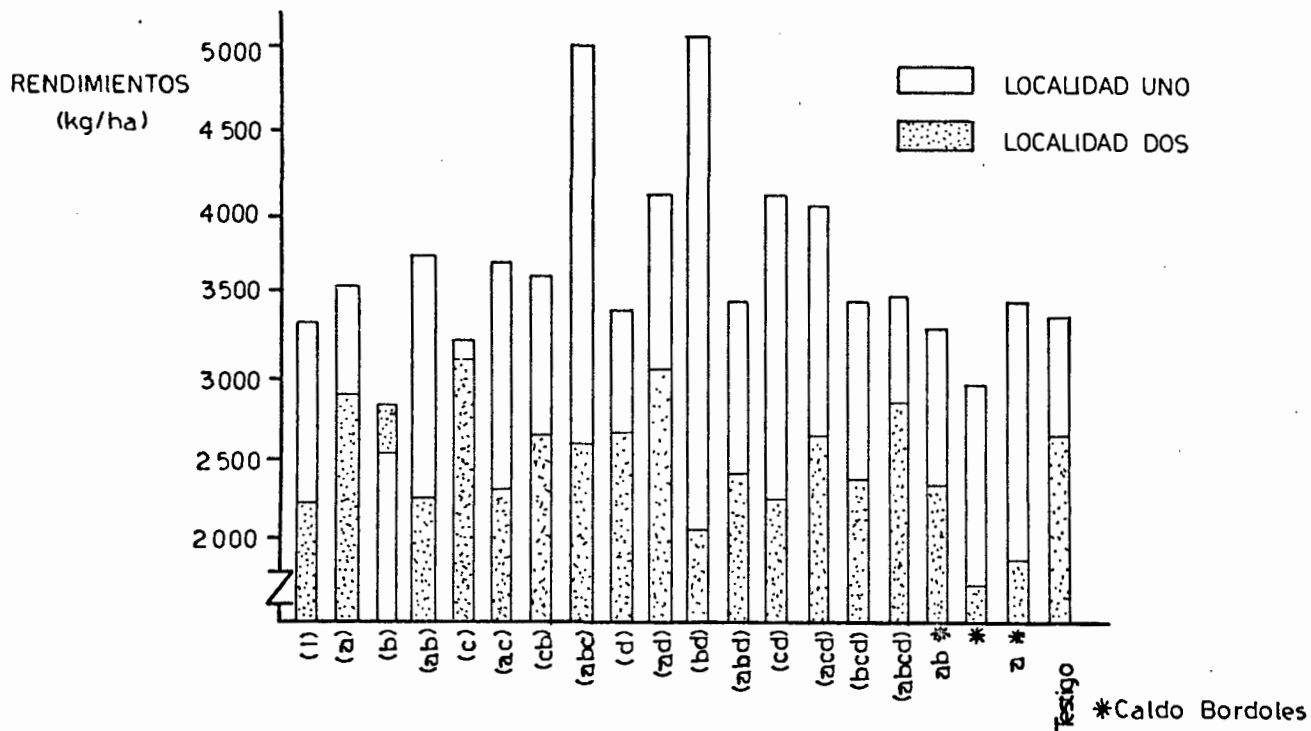


FIG. 13: RENDIMIENTOS PROMEDIOS DE SEMILLA DE HABA (kg/ha) EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS, EN LA LOCALIDAD UNO Y LOCALIDAD DOS

CUADRO 17 ANALISIS ESTADISTICO DE LOS RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN LA LOCALIDAD UNO (1985).

F.V	G.L	SC	CM	FC	F α		
					0.05	0.01	
SCB	2	5,066	2,533	1.28	3.32	5.38	NS
SCt	15	18.740	1,250	0.63	1.99	2.66	NS
a	(1)	1.160	1.160	0.59	4.17	7.56	NS
b	(1)	0.180	0.180	0.09			NS
ab	(1)	0.020	0.020	0.01			NS
c	(1)	0.450	0.450	0.23			NS
ac	(1)	0.330	0.330	0.17			NS
bc	(1)	-----	-----	----			NS
abc	(1)	1.080	1.080	0.54			NS
d	(1)	1.110	1.110	0.56			NS
ad	(1)	3.630	3.630	1.83			NS
bd	(1)	0.320	0.320	0.16			NS
abd	(1)	3,270	3,270	1.65			NS
cd	(1)	2.190	2.190	1.11			NS
acd	(1)	0.050	0.050	0.02			NS
bed	(1)	3.800	3.800	1.92			NS
abcd	(1)	1.190	1.190	0.60			NS
SCee	30	59.434	1.980				
SCT	47	83.24					

CUADRO 18 ANALISIS ESTADISTICO DE LOS RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN LA LOCALIDAD DOS (1985).

F.V	G.L	SC	CM	FC	F%		
					0.05	0.01	
SCB	3	3.500	1.170	5.32	2.82	4.26	**
Sct	15	4.490	0.299	1.36	1.92	2.52	NS
a	(1)	1.141	1.141	5.18	4.06	7.24	*
b	(1)	0.621	0.621	2.82			NS
ab	(1)	0.050	0.050	0.23			NS
c	(1)	0.002	0.002	0.01			NS
ac	(1)	0.190	0.190	0.86			NS
bc	(1)	0.410	0.410	1.86			NS
abc ,	(1)	1.193	1.193	5.42			*
d	(1)	0.003	0.003	0.01			NS
ad	(1)	1.050	1.050	4.77			*
bd	(1)	0.063	0.063	0.29			NS
abd	(1)	0.177	0.177	0.80			NS
cd	(1)	0.000					NS
acd	(1)	0.230	0.230	1.04			NS
bcd	(1)	0.360	0.360	1.64			NS
abcd	(1)	0.071	0.071	0.32			NS
SCee	45	9.887	0.220				
SCT	63	17.887					

** ALTAMENTE SIGNIFICATIVO AL 1.0 %

* SIGNIFICATIVO AL 5 %

cidas, si observamos la fig. 13, notamos que en los dos experimentos existe al parecer una tendencia de ver incrementados sus rendimientos los tratamientos que poseen este producto ya sea solo o con las combinaciones que se presentan con los otros fungicidas principalmente son aquellos que están aplicados al follaje.

Como ya se ha señalado se observa también este efecto en el comportamiento de las enfermedades, donde en ocasiones se observa una tendencia a ver incrementados sus porcentajes de infección foliar (Ver figuras 11 y -- 12).

Sobre estas interacciones no podemos profundizar más, ya que son efectos que no estaban planeados para ser estudiados y analizados, por lo que no es posible asegurar en forma categórica si el efecto de los incrementos en los rendimientos y en algunas ocasiones de los porcentajes de infección foliar en algunos tratamientos, se deba al efecto de dichos productos aplicados al suelo o a otros factores que no estaban previstos.

Mención aparte, merecer los tratamientos a base de caldo bordelés y fungicidas al suelo (Ver figuras 11 y 12), ya que estos tratamientos muestran los índices de infección foliar más altos solo superados por el testigo, observándose además una tendencia del caldo bordelés a disminuir los rendimientos. Resulta claro que este tratamiento no tiene la misma capacidad de penetración y persistencia que posee el Daconil 2787 y el Manzate - 200, razón por lo que es más fácilmente lavado por las lluvias, siendo además su período de efectividad para combatir y/o prevenir las enfermedades foliares más breves que los productos comerciales mencionados anteriormente.

Respecto a la tendencia del caldo bordelés de disminuir los rendimientos, esto puede ser debido al efecto desecante y tóxico que el producto -- tiene en la planta, cuando su acción fungicida; respecto a esto, experien-- cias similares han sido reportadas por la Nacional Academy Of Sciences --- (NAS) y por Cremyn ambos en 1985, quienes han trabajado con especies ---- perennes principalmente y algunas hortalizas.

5.4.- Análisis de regresión y Correlación logarítmica.

Acerca de estos análisis sólo se interpretan los resultados obtenidos en la localidad uno, donde la relación que se hace de los porcentajes de -- infección foliar causados por Alternaria spp con los rendimientos, demues-- tra que existe una relación entre estos dos variables con un coeficiente de determinación (r^2) del 26.27 % aproximadamente, cuadro 19.

Teniendo además una correlación del - 0.51, lo cual señala el hecho-- de que a medida que aumenta una variable disminuye la otra, este efecto se vio en las dos localidades para las dos enfermedades foliares estudiadas en relación a los rendimientos obtenidos, sin embargo debido a los valores --- tan bajos que se obtuvieron sólo se presentan sus cuadros en el apéndice -- correspondiente.

Si bien los análisis de covarianza efectuados señalan que al menos en la localidad uno, la enfermedad foliar causada por Alternaria spp, tuvo --- efecto en los rendimientos. No explica del todo el comportamientos de los-- tratamientos respecto a sus rendimientos obtenidos y los porcentajes de -- infección foliar encontrados. Tal vez en el empleo de otras variables donde se midieran las condiciones climáticas, porcentajes de infección radical -- variedades utilizadas, etc., los análisis de covarianza hubieran resultado-- más significativas.

CUADRO 19 ANALISIS DE REGRESION Y CORRELACION LINEAL LOGARITMICA ENTRE LOS PORCENTAJES DE INFECCION FOLIAR CAUSADA POR *Alternaria* spp, Y LOS RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN LA LOCALIDAD .

TRATAMIENTOS	X	Y	LOG. X'	LOG. Y'	{ X' } { Y' }
(1)	51.74	3,308	1.7138	3.5196	6.0319
(a)	55.76	3,572	1.7463	3.5529	6.2044
(b)	62.71	2,497	1.7943	3.3974	6.1061
(ab)	65.62	3,752	1.8170	3.5743	6.4945
(c)	41.37	3,235	1.6166	3.5100	5.6743
(ac)	49.38	3,733	1.6935	3.5720	6.0492
(bc)	47.37	3,611	1.6755	3.5576	5.9608
(abc)	37.48	5,039	1.5738	3.7023	5.8267
(d)	41.92	3,417	1.6224	3.5336	5.7329
(ad)	45.61	4,125	1.6591	3.6155	5.9985
(bd)	46.72	5,079	1.6696	3.7058	6.1868
(abd)	50.79	3,429	1.7058	3.5352	6.0303
(cd)	34.73	4,117	1.5407	3.6146	5.5690
(acd)	35.28	4,057	1.5475	3.6082	5.5837
(bcd)	47.50	3,453	1.6766	3.5383	5.9321
(abcd)	46.40	3,496	1.6667	3.5436	5.9054

$$r^2 = 0.2627$$

$$r = -0.5126$$

$$y' = \left(\frac{X - 0.4787}{0.0000429} \right)$$

5.5.- Análisis económico.

En el cuadro 20 se presentan los costos de producción promedio del cultivo del haba, según precios de 1985. En base a los costos fijos y variables, se procedió a realizar el análisis económico de los dos experimentos, haciéndose la aclaración que si bien la aplicación del fertilizante no es una práctica común en la región en esta experimentación se le considera como una variable constante y por lo tanto, como un costo fijo adicional; para los costos variables se tomó únicamente el precio de los fungicidas aplicados y su costo de aplicación.

La tasa de Retorno al Capital (T.R.C.) mínimas que se aceptaron, para seleccionar los mejores tratamientos en los dos experimentos fue del 300 %, eliminándose aquellos que presentaron valores menores al indicado.

En los cuadros 21 y 22 se presenta el análisis económico de los dos experimentos, donde se observan T.R.C. que son lo mismo positivas como negativas, siendo el experimento de San Juan Atenco más notorio este fenómeno; esto puede ser debido más que nada al efecto del ataque de los roedores, que fue la causa principal de las bajas densidades de población y de los bajos rendimientos que se tuvieron en algunos tratamientos.

Es necesario aclarar de los ataques por roedores en los cultivos de la cona, es muy frecuente, ya que la región del Plan "Llanos de Serdán" es una de las zonas más afectadas por esta plaga en el estado de Puebla. Si bien a nivel comercial sus daños no rebasan el 3% de la superficie cultivada. Bracho (1978). Sin embargo, la experiencia de los investigadores señala que cuando esta plaga se presenta en un experimento, puede llegar a ocasionar desde daños leves y regulares, hasta la pérdida total del experimento.

Si bien, estadísticamente no fue posible estudiar el efecto de los fungicidas al suelo en la protección del cultivo, los análisis estadísticos de los porcentajes de infección foliar, así como de los rendimientos obtenidos sobre todo esto último en la localidad dos. Señalar la posibilidad de que exista cierta interacción entre los fungicidas al suelo (principalmente captán) y los fungicidas foliares, en el incremento de los rendimientos, siendo además redituables sus aplicaciones, como se observan en los cuadros 21 y 22 donde el tratamiento a (captán) obtuvo valores promedios de TRC de 7.90 para los dos experimentos.

Este efecto del captán en los rendimientos y su impacto en el análisis económico, se puede deber al efecto protector que este fungicida dio a la raíz del cultivo, permitiéndole desarrollar adecuadamente su ciclo, si bien este efecto no fue medido por la metodología empleada.

Entre los tratamientos estudiados con aplicación de captán destacan los siguientes el tratamiento ac, cuyas TRC promedios es de 4.35 y el tratamiento ad con TRC promedios de 3.18, siendo estos valores promedios más altos aún; que varios tratamientos que estadísticamente resultaron significativos en los análisis de varianza respectivos. De los tratamientos estudiados con aplicaciones de PCNB sólo el tratamiento bd resulto sobresaliente con TRC de 3.47 no obstante este no puede considerarse como resultado normal, al igual que el tratamiento abc con TRC promedios de 10.15 dado que sus resultados son muy ambiguos y contradictorios para las dos localidades.

En el análisis de los tratamientos que llevan únicamente fungicidas foliares tenemos que el Manzate-200 (Tratamiento c) posee tasas de retorno al capital promedio de 2.06, de acuerdo al valor mínimo que se ha tomado

para seleccionar los mejores tratamientos deberla ser eliminado, no obstante se considera que estos valores están afectados por algún factor ajeno a las enfermedades que influyó en los resultados finales sobre todo de la lo calidad uno.

El Daconil 2787 (tratamiento d) tiene un valor de TRC promedio de - - 0.25, lo cual es un valor muy insignificante, y únicamente los valores en las TRC de este producto se ven incrementados cuando va asociado con el -- Manzate-200 (tratamiento cd) a una TRC de 1.64. Siendo mayor su incremento cuando existe la interacción Captán-Daconil 2787 ya comentada anteriormente.

Como ya se ha comentado anteriormente el caldo bordelés por su alta toxicidad disminuyó los rendimientos y los beneficios económicos esperados, teniendo los más altos valores negativos en sus TRC, no teniendo además mucho efecto en el control de las enfermedades estudiadas por lo que se considera debe ser eliminado en los futuros trabajos de experimentación que se realicen en el cultivo de haba.

Resumiendo todo los puntos anteriormente expuestos, los tratamientos que tienen las mayores tasas de retorno al capital son el Captán (tratamiento a), y la interacción de este producto con los fungicidas foliares Manzate-200 y Daconil 2787 (tratamientos ac y ad). En el análisis económico que se hace de los efectos independientes de los fungicidas foliares solo el Manzate-200 obtuvo que se pueden señalar como aceptables, dado que el valor que se eligió para seleccionar los tratamientos se considera que fue un tanto elevado.

CUADRO 20 COSTOS DE PRODUCCION PROMEDIO DEL CULTIVO DE HABA
EN LA REGION DEL PLAN "LLANOS DE SERDAN", PUE. --
(1985).

<u>COSTOS FIJOS</u>	
PREPARACION DE SUELOS	\$ 13,700
LABORES DE CULTIVO	10,000
SEMILLA	12,320
DESHIERBES	1,700
CORTE O SIEGA	3,400
ACARREO	1,200
TRILLA	2,400
CONTROL DE INSECTOS	2,900
APLICACION	1,600
CONTROL DE ROEDORES	3,000
FERTILIZACION	6,586
APLICACION	3,200
TOTAL:	\$ 62,006

<u>COSTOS VARIABLES</u>	
DACONIL 2787 (1 KG)	\$ 4,200
MANZATE 200 (1 KG)	900
CAPTAN 50% (1 KG)	900
PCNB 50% (1 KG)	900
APLICACION (UNA)	1,600
PRECIO PROMEDIO POR TONELADA DE SEMILLA	130,000

CUADRO 21 ANALISIS ECONOMICO DEL EXPERIMENTO UBICADO EN LA LOCALIDAD UNO (1985).

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTOS PROMEDIOS (TON/HA)	COSTOS VARIABLES	INGRESO NETO (HA)	INCREMENTO KG/HA	INCREMENTO INGRESO NETO	T.R.C.V.
a	3.572	3,400	402,354	190	24,700	7.26
b	2.497	3,400	262,604	- 885	- 115,050	- 33.84
ab	3.752	5,200	425,754	370	48,100	9.25
c	3.235	6,800	358,544	- 147	- 19,110	- 2.81
ac	3,733	10,200	423,284	351	45,630	4.47
bc	3.611	10,200	407,424	229	29,770	2.92
abc	5.039	12,000	593,064	1,657	215,410	17.95
d	3.417	20,000	382,204	35	4,550	0.23
ad	4,126	23,400	474,374	744	96,720	4.13
bd	5.079	23,400	598,264	1,697	220,610	9.43
abd	3.429	25,200	383,764	47	6,110	0.24
cd	4.117	23,600	473,204	735	95,550	4.05
acd	4.057	27,000	465,404	675	87,750	3.25
bcd	3,453	27,000	386,884	71	9,230	0.34
abcd	3.496	28,800	392,474	114	14,820	0.51
a*	3.489	8,200	391,564	107	13,910	1.70
ab*	3.312	10,000	368,554	70	9,100	0.91
*	2.950	4,800	321,494	- 432	- 56,160	- 11.70
TESTIGO	3.382	0,000	377,654			

* CALDO BORDELES

CUADRO 22 ANALISIS ECONOMICO DEL EXPERIMENTO UBICADO EN LA LOCALIDAD DOS (1985).

TRATAMIENTO	RENDIMIENTOS PROMEDIOS (TON/HA)	COSTOS VARIABLES	INGRESO NETO	INCREMENTO KG/HA	INCREMENTO INGRESO NETO	T.R.C.V.
a	1.870	3,400	311,094	223	28,990	8.53
b	2.815	3,400	303,944	.168	21,840	6.42
ab	2.231	5,200	228,024	- 416	- 54,080	- 10.40
c	3.010	6,800	329,294	363	47,190	6.94
ac	2,316	10,200	239,074	331	43,030	4.22
bc	2.643	10,200	281,584	- 04	- 520	- 0.05
abc	2.430	12,000	253,894	217	28,210	2.35
d	2.688	20,000	287,434	41	5,330	0.27
ad	3.047	23,400	334,104	400	52,000	2.22
bd	2.196	23,400	223,473	- 451	- 58,630	- 2.50
abd	2.395	25,200	249,343	- 252	- 32,760	- 1.30
cd	2.505	23,600	263,644	- 142	- 18,460	- 0.78
acd	2.624	27,000	279,114	- 23	- 2,990	- 0.11
bcd	2.370	27,000	246,093	- 277	- 36,010	- 1.33
abcd	2.854	28,800	309,014	207	26,910	0.93
a*	2.005	8,200	198,643	- 642	- 83,460	- 10.18
ab*	2.318	10,000	239,334	- 329	- 42,770	- 4.28
*	1.805	4,800	172,644	- 842	- 109,460	- 22.80
TESTIGO	2.647	0,000	282,104			

* CALDO BORDELES

VI.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a las condiciones climáticas en que se desarrolló el presente estudio, se puede resumir los siguientes puntos:

CONCLUSIONES

- 1.- El análisis de la variable del porcentaje de germinación no fue posible realizarlo, debido a que las condiciones ambientales para el desarrollo de las enfermedades radicales no fueron favorables.
- 2.- Las enfermedades radicales que se presentaron en el haba, fueron identificadas como Rhizoctonia solani además del Fusarium spp, cuantificándose sus años en solo un 5% del total de la población en las dos localidades.
- 3.- Las enfermedades foliares que se identificaron, fueron Alternaria spp y Botrytis fabae; siendo sus daños clasificados como leves o moderados.
- 4.- Los resultados estadísticos señalan que tanto el Manzate-200 como el Daconil 2787, resultaron eficaces para controlar los ataques de las enfermedades foliares.
- 5.- Respecto a la variable de densidad de población, ésta varió en la mayoría de los tratamientos de 50,000 a 70,000 plantas por ha, no observándose descensos notables en la población a causa de las enfermedades radicales.
- 6.- El comportamiento de las enfermedades al concentrarse más en algu-

nos bloques, así como el ataque de los roedores, ocasionaron una variación extra en los resultados estadísticos, dificultando la interpretación de -- los resultados finales.

7.- En análisis estadístico del rendimiento, en los dos experimentos -- señala que al menos en la localidad dos, se encontró una interacción entre el Captán, el Manzate-200 y/o Daconil 2787, que al parecer favorece un posible incremento en el rendimiento del cultivo. Consecuencia del efecto -- protector de estos fungicidas en la raíz y follaje de la planta.

8.- En el análisis de covarianza efectuado para las dos localidades, -- se tuvieron correlaciones negativas para la relación rendimientos contra -- porcentajes de infección foliar. Destacando los resultados obtenidos en la localidad uno, donde la enfermedad ocasionada, por Alternaria spp, muestra un efecto significativo sobre el rendimiento.

9.- El análisis económico realizado, muestra que en este año los mejo -- res tratamientos fueron: a, ac, ad y c; compuestos por Captán (a), Manza -- te-200 (c), Daconil 2787 (d). Resultando favorecidos los tratamientos ac y c por su eficacia y sus bajos costos de aplicación.

RECOMENDACIONES

1.- La evaluación de los fungicidas para el control de las enfermeda -- des del haba en la región, debe ir complementada con trabajos de experimen -- tación donde se evalúen los diferentes grados de susceptibilidad o resis -- tencia genética al ataque de las enfermedades fungosas, que poseen las di -- ferentes variedades que existen en el país o en su defecto en la región.

2.- De acuerdo a los resultados experimentales y a las observaciones --

hechas anteriormente, por el momento no es conveniente señalar alguna recomendación específica, hasta que estos productos se evalúen bajo las condiciones climáticas necesarias en que se desarrollan las enfermedades estudiadas.

3.- La utilización de algún diseño experimental o la modificación a la metodología empleada en el conteo de los porcentajes de infección foliar, con el fin de evitar una variación experimental extra, entre los bloques y los tratamientos estudiados, ocasionada por el comportamiento de las enfermedades en el campo.

4.- Iniciar algunos trabajos de investigación bajo condiciones de invernadero para estudiar mejor el comportamiento de las enfermedades identificadas en la región; así como para evaluar mejor el efecto de los fungicidas que se aplicaron al suelo, sobre el incremento de los rendimientos y su posible interacción con los fungicidas al *jallaje*.

5.- El manejo de los experimentos debe de realizarse evitando al máximo el ataque de roedores desde la siembra hasta la realización de la cosecha, con el fin de evitar daños irremediables al experimento.

VII.- BIBLIOGRAFIA

- 1.- Aguirre M. D. y A. H. Navarro 1977. Informe anual de investigación aplicada; Plan "Llanos de Serdán"; Cd. Serdán, Puebla. SARH, INIA, CIAMEC, CAETECA.
- 2.- Aguirre M.D. y A. H. Navarro 1978. Informe anual de investigación aplicada; Plan "Llanos de Serdán"; Cd. Serdán, Puebla. SARH, INIA, CIAMEC, CAETECA.
- 3.- Alexopoulos C. J. y C. W. Mims 1979. *Introducción y Micología*, Tercera edición, Editorial W.I.E. pp: 353-568.
- 4.- Berlijn J. D. 1984. Protección de cultivos, Secretaría de Educación Pública (SEP), Edit. Trillas, México D.F.
- 5.- Bracho S.A. 1978. Problemática de los roedores en el estado de Puebla. SARH, Dirección General de Sanidad Vegetal. In: VI Simposium Nacional de Parasitología Agrícola; Monterrey, Nvo. León, México. pp: 347-354.
- 6.- CEICADAR, Puebla 1986. Programa de Trabajo 1986 del Plan "Llanos de Serdán". Equipo Técnico Regional.
- 7.- Cochram W. A. y M. G. Cox 1978. Diseños experimentales, Edit. Trillas. Traducción a cargo de Rojas B. A. México D.F.
- 8.- Contreras R. J. y M. A. Tornero 1985. Subproyecto de investigación 1985, Control de enfermedades fungosas en el cultivo del haba (Vicia faba, - L) en el Plan "Llanos de Serdán". CEICADAR, Puebla.

9.- Contreras R. J. y M.A. Tornero 1985. Informes de investigación -- del Plan "Llanos de Serdán". CEICADAR, Puebla.

10.- Contreras R. J. 1986. Marco de Referencia del cultivo del haba - (Vicia fabae, L), en la región del Plan "Llanos de Serdán". CEICADAR, Puebla.

11.- Cremlyn J. R. 1985. Plaguicidas modernos y su acción bioquímica. Traducción a cargo de Esther Baradon. Edit. Limusa.

12.- Cronquist A. 1980. Introducción a la botánica, Edit. CECSA, México D.F.

13.- De la Isla J.M. 1984. Fitopatología, Centro de Fitopatología del Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. pp: 295-335.

14.- DGEA 1980. Anuario estadístico de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos, SARH, México.

15.- DGEA 1981. Consumos aparentes de productos agrícolas del periodo 1925-1980. Econotecnia Agrícola Vol. 9, SARH, México.

16.- Diamond Shamrock 1983. Bravo y Daconil 2787, fungicidad de amplio espectro folleto publicado por Diamond Shamrock de México, México, D. F.

17.- Enciclopedia de México 1977. Agricultura tomo 1, Enciclopedia de México S.A., México, D.F.

18.- Fersini A. 1979. Horticultura práctica, traducción de Rodríguez-P.F., Edit. Diana, México, D.F.

- 19.- Ferrán L. J. 1975. *Horticultura actual*, Edit. Aedos, Barcelona, España.
- 20.- Finch y Finch 1974. *Hongos fitopatógenos que atacan a los cultivos de América Latina*, Edit. Limusa. México, D.F.
- 21.- Food and Fertilizer Technology Center 1984. *Soilborne crop diseases in Asia*, FFTC Book Series No. 26, Diseases caused by Rhizoctonia solani, pp: 36-41.
- 22.- Fitófilo 1979. *Dirección General de Sanidad Vegetal*, SARH, México D.F.
- 23.- Fitófilo 1981. *Dirección General de Sanidad Vegetal*, SARH, México, D.F.
- 24.- Fuentes A.L. 1972. *Regiones naturales del estado de Puebla*, Instituto de geografía de la UNAM, México.
- 25.- García E.R. y L. Maya 1982. *Control biológico de Rhizoctonia solani en haba con "Trichoderma harzianum"*, en rastrojo de maíz con distintas dosis y tiempos de incorporación del antagonista en el suelo. Tesis de Maestría, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- 26.- García A.M. 1980. *Patología vegetal práctica*, Edit. Limusa, México, D.F.
- 27.- García A.M. 1981. *Enfermedades de las plantas en la República Mexicana*, Edit. Limusa, México, D.F.
- 28.- Garcidueñas R.M. 1984. *Manual teórico-práctico de herbicidas y fitonreguladores*, segunda edición, Edit. Limusa, México, D.F.

29.- INIA 1982. Guía para la Asistencia Técnica Agrícola "Tecamachalco". CIAMEC, CAETECA, SARH, Tecamachalco, Puebla.

30.- Laguna C.A. 1983. Daños de maleza e incidencia de enfermedades en el haba (Vicia faba, L) en monocultivo y asociación con maíz, Tesis -- de Maestría, Col. de Postgraduados, Chapingo, México.

31.- Little M.T. y H.F. Jakson 1981. Métodos estadísticos para la -- investigación en agricultura, Edit. Trillas, México, D.F.

32.- Manners G.J. 1986.- Introducción a la fitopatología, Traducción de Guzmán Ortiz M. Edit. Limusa, México, D.F.

33.- Martínez G.A. 1981. Diseños experimentales, Centro de Estadística y Cálculo, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.

34.- Mendoza H.A. y A.D. Téliz 1984. Identificación y evaluación de los problemas fitopatológicos del peral (Pyrus communis, L) en el ejido -- de Ocoaxtepec, Ocuilco, Morelos; Centro de Fitopatología, Colegio de -- Postgraduados, Chapingo, México.

35.- National Academy of Sciences 1984. Desarrollo y control de -- las enfermedades de las plantas, Volumen II. Edit. Limusa, México, D.F.

36.- National Academy of Sciences 1984. Efectos de plaguicidas en -- la fisiología de frutas y hortalizas, Volumen VI. Edit. Limusa, México, -- D.F.

37.- Sifuentes A. y J. Campos A 1977. Plagas y enfermedades del haba en México. INIA, SARH. Folleto de Divulgación No. 63.

38.- Tornero C. M. A. y C. Villanueva 1984. *Resultados y Avances de la Investigación Agrícola en el Plan "Llanos de Serdán" durante el periodo 1975-1981*. CEICADAR, Puebla.

39.- Turrent F.A. 1976. *El Agrosistema, un concepto útil dentro de la disciplina de productividad*. Centro de Edafología del Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.

40.- Villanueva V.C. 1983. *Marco de Referencia del Plan "Llanos de Serdán"*. CEICADAR, Puebla.

VIII.- A P E N D I C E

CUADRO JA DIFERENCIAS MINIMAS SIGNIFICATIVAS (DMS) ENCONTRADAS ENTRE LOS PORCENTAJES DE INFECCION FOLIAR CAUSADA POR Alternaria spp., EN LA LOCALIDAD UNO

TRATAMIENTOS	(%) DE INFECCION
(ab)	65.62
(b)	62.71
(a)	55.76
(l)	51.74
(abd)	50.79
(ac)	49.38
(bcd)	47.50
(bc)	47.37
(bd)	46.72
(abcd)	46.40
(ad)	45.61
(d)	41.92
(c)	41.36
(abc)	37.49
(acd)	35.28
(cd)	34.73

$$DMS_{0.05} = 2.042 \sqrt{2 \frac{(160.919)}{3}}$$

$$DMS_{0.05} = 21.150$$

CUADRO 2A DIFERENCIAS MINIMAS SIGNIFICATIVAS (DMS) ENCONTRADAS ENTRE LOS PORCENTAJES DE INFECCION FOLIAR CAUSADA POR Alternaria spp , EN LA LOCALIDAD DOS.

TRATAMIENTOS	(%) DE INFECCION
(acd)	55.44
(bd)	49.48
(ab)	45.42
(bcd)	45.50
(l)	43.99
(c)	43.83
(abcd)	43.73
(a)	43.49
(cd)	43.17
(ad)	41.99
(abd)	40.76
(d)	40.47
(b)	39.36
(bc)	39.30
(abc)	38.51
(ac)	32.24

$$DMS_{0.05} = 2.014 \sqrt{\frac{2(28.41)}{4}}$$

$$DMS_{0.05} = 7.59$$

CUADRO 3A DIFERENCIAS MINIMAS SIGNIFICATIVAS (DMS) ENCONTRADAS ENTRE LOS PORCENTAJES DE INFECCION FOLIAR CAUSADAS - POR Botrytis fabae , EN LA LOCALIDAD UNO

TRATAMIENTOS	(%) DE INFECCION
(ab)	74.09
(b)	71.05
(1)	70.02
(ac)	66.97
(a)	65.57
(ad)	64.36
(abd)	60.93
(bd)	58.00
(abcd)	56.71
(abc)	51.86
(bc)	50.57
(bcd)	48.75
(d)	45.50
(cd)	44.55
(acd)	41.72
(c)	38.12

$$DMS_{0.05} = 2.042 \sqrt{\frac{2(148.17)}{3}}$$

$$DMS_{0.05} = 9.94$$

CUADRO 4A DIFERENCIAS MÍNIMAS SIGNIFICATIVAS (DMS) ENCONTRADAS ENTRE LOS PORCENTAJES DE INFECCION FOLIAR CAUSADOS POR Botrytis fabae, EN LA LOCALIDAD DOS .

TRATAMIENTOS	(%) DE INFECCION
(b)	66.90
(bcd)	66.45
(c)	64.75
(bd)	62.37
(abcd)	60.84
(d)	59.16
(a)	58.60
(abc)	57.69
(ab)	57.44
(ac)	56.44
(bc)	53.14
(acd)	50.58
(abd)	48.50
(1)	48.10
(cd)	46.01
(ad)	45.76

$$DMS_{0.05} = 2.014 \sqrt{\frac{2 (18.32)}{4}}$$

$$DMS_{0.05} = 6.095$$

CUADRO 5A DIFERENCIAS MINIMAS SIGNIFICATIVAS (DMS); RESPECTO
A LOS RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN LA LOCALIDAD UNO

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTOS (kg/ha)
(bd)	5,080
(abc)	5,040
(ad)	4,130
(cd)	4,120
(acd)	4,060
(ab)	3,750
(ac)	3,733
(bc)	3,610
(a)	3,572
(abcd)	3,500
(bcd)	3,450
(abd)	3,430
(d)	3,420
(l)	3,310
(c)	3,230
(b)	2,500

$$DMS_{0.05} = 2.014 \sqrt{\frac{2 (1.98)}{3}}$$

$$DMS_{0.05} = 2.31$$

CUADRO 6A DIFERENCIAS MINIMAS SIGNIFICATIVAS (DMS), RESPECTO
A LOS RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN LA LOCALIDAD DOS

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTOS (kg/ha)
(ad)	3,044
(c)	3,010
(a)	2,967
(abcd)	2,853
(b)	2,815
(d)	2,690
(bc)	2,643
(acd)	2,624
(cd)	2,505
(abc)	2,430
(abd)	2,395
(1)	2,371
(bcd)	2,370
(ac)	2,316
(ab)	2,231
(bd)	2,196

$$DMS_{0.05} = 2.014 \sqrt{\frac{2 (220)}{4}}$$

$$DMS_{0.05} = 668$$

CUADRO 7A ANALISIS DE REGRESION Y CORRELACION LINEAL LOGARITMICA ENTRE LOS PORCENTAJES DE INFECCION FOLIAR CAUSADA POR *Botrytis fabae*, Y LOS RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN LA LOCALIDAD UNO .

TRATAMIENTOS	X	Y	LOG. X'	LOG. Y'	(X') (Y')
(J)	70.02	3,308	1.8452	3.5196	6.4944
(a)	65.57	3,572	1.8167	3.5529	6.4545
(b)	71.05	2,497	1.8516	3.3974	6.2906
(ab)	74.09	3,752	1.8697	3.5743	6.6829
(c)	38.12	3,235	1.5811	3.5099	5.5495
(ac)	66.97	3,733	1.8259	3.5721	6.5223
(bc)	50.57	3,611	1.7039	3.5576	6.0618
(abc)	51.86	5,039	1.7148	3.7023	6.3487
(d)	45.50	3,417	1.6580	3.5340	5.8594
(ad)	64.36	4,126	1.8086	3.6155	6.5390
(bd)	58.00	5,079	1.7634	3.7058	6.5348
(abd)	60.95	3,429	1.7848	3.5552	6.3096
(cd)	44.55	4,117	1.6488	3.6146	5.9597
(acd)	41.72	4,057	1.6203	3.6082	5.8464
(bcd)	48.75	3,453	1.6879	3.5382	5.9721
(abcd)	56.71	3,496	1.7536	3.5436	6.2140

$$r^2 = 0.0305$$

$$r = 0.1746$$

$$y = \left(\frac{x - 0.1438}{0.000152} \right)$$

CUADRO 8A ANALISIS DE REGRESION Y CORRELACION LINEAL LOGARITMICA ENTRE LOS PORCENTAJES DE INFECCION FOLIAR CAUSADA POR Alternaria spp , Y LOS RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN LOCALIDAD DOS .

TRATAMIENTOS	X	Y	LOG. X'	LOG. Y'	(X') (Y')
(J)	43.99	2,371	1.6433	3.3750	5.5463
(a)	43.49	2,967	1.6384	3.4723	5.6890
(b)	39.36	2,815	1.5950	3.4495	5.5019
(ab)	45.92	2,231	1.6620	3.3485	5.5652
(c)	43.83	3,010	1.6418	3.4786	5.7112
(ac)	32.24	2,316	1.5084	3.3647	5.0753
(bc)	39.30	2,643	1.5944	3.4221	5.4562
(abc)	38.51	2,430	1.5856	3.3856	5.3682
(d)	40.47	2,690	1.6071	3.4297	5.5119
(ad)	41.99	3,044	1.6231	3.4834	5.6539
(bd)	49.98	2,196	1.6988	3.3416	5.6767
(abd)	40.76	2,395	1.6102	3.3793	5.4413
(acd)	43.17	2,505	1.6352	3.3988	5.5577
(bcd)	55.94	2,624	1.7477	3.4190	5.9754
(abcd)	45.50	2,370	1.6580	3.3747	5.5952
(abcd)	43.73	2,853	1.6408	3.4553	5.6694

$$r^2 = 0.006$$

$$r = 0.08$$

$$y = \left(\frac{x^{-1.097}}{0.0000062} \right)$$

CUADRO 9A ANALISIS DE REGRESION Y CORRELACION LINEAL LOGARITMICA ENTRE LOS PORCENTAJES DE INFECCION FOLIAR CAUSADA POR Botrytis fabae, Y LOS RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN LA LOCALIDAD DOS .

TRATAMIENTOS	X	Y	LOG. X'	LOG. Y'	(X') (Y')
(j)	48.10	2,371	1.6821	3.3750	5.6771
(a)	58.60	2,967	1.7679	3.4723	6.1387
(b)	66.90	2,815	1.8254	3.4495	6.2967
(ab)	57.44	2,231	1.7592	3.3485	5.8907
(c)	64.75	3,010	1.8112	3.4786	6.3004
(ac)	56.44	2,316	1.7516	3.3647	5.8936
(bc)	53.14	2,643	1.7254	3.4221	5.9045
(abc)	57.69	2,430	1.7611	3.3856	5.9624
(d)	59.16	2,690	1.7720	3.4297	6.0874
(ad)	45.76	3,044	1.6605	3.4834	5.7842
(bd)	62.37	2,196	1.7950	3.3416	5.9482
(abd)	48.50	2,395	1.6857	3.3793	5.6465
(cd)	46.01	2,505	1.6628	3.3988	5.6515
(acd)	50.58	2,624	1.7040	3.4190	5.8260
(bcd)	66.45	2,370	1.8225	3.3747	6.1504
(abcd)	60.84	2,853	1.7842	3.4553	6.1649

$$r^2 = 0.009$$

$$r = 0.095$$

$$y' = \frac{(x - 0.0723)}{0.00029}$$