

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



EVALUACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES ACUOSOS SOBRE  
EL CONTROL DE LA PUDRICIÓN DE RAÍZ Y CORONA (*Fusarium  
oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici*) Y EFECTOS FISIOLÓGICOS  
SOBRE TOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill).

POR:

**ROBERTO GAMBOA ALVARADO**

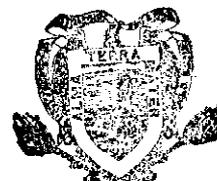
"TESIS"

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENER EL TÍTULO DE:

**INGENIERO AGRÓNOMO FITOTECNISTA**

Universidad Autónoma Agraria  
"ANTONIO NARRO"

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.  
9 de Mayo de 1997.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
DIVISION DE AGRONOMIA**

**EVALUACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES ACUOSOS SOBRE EL  
CONTROL DE LA PUDRICIÓN DE RAÍZ Y CORONA (*Fusarium  
oxysporum* f..sp .*radicis-lycopersici*) Y EFECTOS FISIOLÓGICOS SOBRE  
TOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill).**

POR:

**ROBERTO GAMBOA ALVARADO**

**"TESIS"**

Que se somete a la consideración del H. jurado examinador,  
como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO FITOTECNISTA**

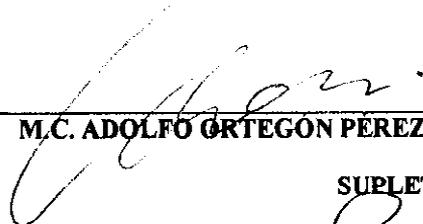
**APROBADA**

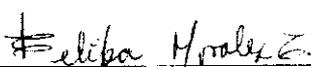
**EL PRESIDENTE DEL JURADO:**

  
\_\_\_\_\_  
**DR. ALFONSO LÓPEZ BENITEZ**

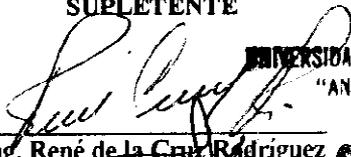
VOCAL

VOCAL

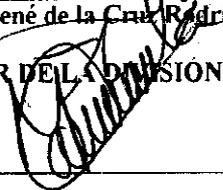
  
\_\_\_\_\_  
**M.C. ADOLFO ORTEGÓN PÉREZ**

  
\_\_\_\_\_  
**Ing. FELIPA MORALES LUNA**

**SUPLENTE**

  
\_\_\_\_\_  
**Ing. René de la Cruz Rodríguez**

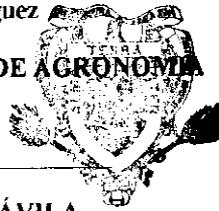
**EL COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA**

  
\_\_\_\_\_  
**M. Sc. MARIANO FLORES DÁVILA**

**División de Agronomía**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México**

**Mayo de 1997.**



## CONTENIDO

Agradecimientos .....	III
Dedicatorias .....	IV
ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS .....	V
I) INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Antecedentes .....	1
1.2 Importancia .....	2
1.3 Justificación .....	3
1.4 Problema .....	4
1.5 Objetivos .....	5
1.6 Hipótesis .....	5
II) REVISIÓN DE LITERATURA .....	6
2.1 Descripción del cultivo .....	6
2.1.1 Origen, historia e importancia .....	6
2.1.2 Clasificación botánica y agronómica .....	7
2.2 Descripción de la pudrición de raíz y corona en tomate .....	10
2.2.1 Identificación y clasificación del hongo en estudio .....	10
2.2.2 Primeros reportes de daño .....	12
2.2.3 Etiología .....	13
2.2.4 Epifitiología .....	14
2.2.5 Epidemiología .....	15
2.3 Uso e importancia de extractos vegetales .....	16
2.3.1 Usos diversos .....	16
2.3.2 Usos en la actividad agrícola .....	17
2.3.2.1 Plantas con Propiedad insecticida .....	18
2.3.2.2 Plantas con propiedad fungicida .....	20
2.3.2.3 Plantas con propiedad bactericida .....	27
2.3.2.4 Plantas con propiedad nematocida .....	28
2.3.2.5 Plantas con propiedad biocida y otros .....	29
III) MATERIALES Y MÉTODOS .....	32
3.1 Lugar de trabajo .....	32
3.2 Descripción de los materiales experimentales .....	34
3.2.1 Material vegetativo .....	34
3.2.2 Descripción de las plantas evaluadas como extractos .....	34
3.2.2 Descripción del hongo en estudio .....	36

3.3 Preparación de tratamientos .....	37
3.3.1 Colecta de plantas utilizadas como extractos .....	37
3.3.2 Preparación de extractos .....	38
3.3.3 Preparación del testigo Ridomil Bravo .....	40
3.3.4 Preparación del inóculo .....	40
3.4 Arreglo de las macetas y siembra .....	41
3.5 Inoculación .....	42
3.5 Aplicación de extractos y fungicida Ridomil .....	43
3.6 Fertilización .....	44
3.7 Parámetros evaluados .....	44
3.7.1 Evaluación de la enfermedad .....	44
3.7.2 Evaluación de longitud y peso seco de las plantas .....	47
3.7.3 Evaluación de extractos sobre producción .....	48
3.7.4 Evaluación de extractos en germinación de semillas .....	49
3.7 Control fitosanitario .....	50
IV) RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	51
4.1 Efecto de extractos sobre desarrollo de la enfermedad .....	51
4.2 Efecto de extractos sobre peso seco y longitud .....	59
4.2.1 Peso seco de plantas completas .....	59
4.2.2 Peso seco de raíces de plantas de tomate .....	63
4.2.3 Longitud de plantas completas .....	68
4.2.4 Longitud de raíces de plantas de tomate .....	72
4.3 Extractos sobre producción y características de frutos .....	76
4.3.1 Producción de frutos en plantas de tomate .....	76
4.3.2 Número de frutos por planta .....	78
4.3.3 Diámetro ecuatorial de frutos .....	80
4.4 Efecto de extractos sobre germinación de semillas de tomate .....	82
VI) CONCLUSIONES .....	85
VII) BIBLIOGRAFÍA .....	87
VIII) APÉNDICE .....	93

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi "ALMA TERRA MATER" por todas las experiencias y conocimientos que recibí durante mi estancia en su acogido lecho, vivencias que debo saber transmitir sin egoísmo a quien más las necesite.

A mis PADRES, que mediante su apoyo, impulso moral y educativo me han puesto hasta éste escalón y por seguir luchando para que me mantenga firme y pueda continuar más arriba.

Al Dr. ALFONSO LÓPEZ BENITEZ por la esperanza que puso en mí al confiarme el presente trabajo y por su gran apoyo y orientación para desglosarlo por medio de su experiencia.

A la Ing. FELIPA por su interés y paciencia que mostró al sugerir los detalles que complementaron el trabajo.

AL DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO que siempre está dispuesto a cooperar con la disponibilidad de sus laboratorios tales como el de semillas, el de fisiotecnia el de diagnóstico fitosanitario recientemente instalado.

A la sección de AGROTECNIA, especialmente al Ing. RENÉ DE LA CRUZ que siempre se le encuentra con disponibilidad para cooperar; así también como a NADIA y SANDRA que se muestran siempre sinceras para ofrecer su trabajo de secretaria y asesora del centro del cómputo respectivamente.

Al sr. BONIFACIO RUIZ MARTÍNEZ y JUAN PABLO FLORES por las atenciones que ofrecieron en el establecimiento y mantenimiento del trabajo bajo el invernadero durante todo el ciclo de estudio y evaluación.

A la familia TOVAR RODRÍGUEZ por su cabal comprensión por facilitarme su computadora que me sacó de apuros en los últimos días para el término del presente libro.

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron a la causa noble de poder concluir éste trabajo.

## DEDICATORIA

A mis PADRES que por su fe y confianza en mí, me han sabido guiar por el sendero de la vida con delicadeza y constante presencia.

A mi adorada NOVIA y ahora ESPOSA por su paciencia, por su gracia y sutil delicadeza para comprenderme y apoyarme en cada tropiezo, por su amor verdadero y sincero cariño demostrándolos aún en la peor adversidad.

A mis hermanos JOSÉ GUADALUPE y BLANCA ROSA, de quienes espero que en el futuro se sostengan en un escalón como el que ahora me detiene y que algún día logren aventajarme.

A los EQUIPOS DE MANEJO E IDENTIFICACIÓN DE PASTIZALES de la U.A.A.N. de quienes aprendí tantas cosas....

A los integrantes del coro "SEGUIDORES DE JESÚS" de la parroquia de Ntra. Sra. de San Juan de los Lagos quienes me demostraron que lo importante de la vida no es su duración, sino la intensidad con que se mantenga en ánimo.

A mis compañeros de la generación LXXX de Ingenieros Agrónomos, especialmente a los de la especialidad de Fitotecnia y a todos los estudiantes originarios del estado de Veracruz.

## INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

### Cuadros

<b>CUADRO 1.- Distribución del arreglo de los tratamientos (macetas) sobre la cama asignada al experimento .....</b>	<b>42</b>
<b>CUADRO 2.- ANVA denotando el efecto de los extractos al "3 %" sobre la enfermedad .....</b>	<b>51</b>
<b>CUADRO 3.- Comparación de medias de los tratamientos al 3 % sobre enfermedad .....</b>	<b>53</b>
<b>CUADRO 4.- ANVA denotando el efecto de los extractos al "6 %" sobre la enfermedad .....</b>	<b>53</b>
<b>CUADRO 5.- Comparación de medias de los tratamientos al 6 % sobre enfermedad .....</b>	<b>54</b>
<b>CUADRO 6.- ANVA denotando el efecto de los extractos al "9 %" sobre la enfermedad .....</b>	<b>55</b>
<b>CUADRO 7.- Comparación de medias de los tratamientos al 9 % sobre enfermedad .....</b>	<b>55</b>
<b>CUADRO 8.- ANVA denotando el efecto de los extractos al "3 %" sobre "peso seco" de plantas de tomate .....</b>	<b>59</b>
<b>CUADRO 9.- ANVA denotando el efecto de los extractos al "6 %" sobre "peso seco" de plantas de tomate .....</b>	<b>60</b>
<b>CUADRO 10.- Comparación de medias de los tratamientos al 6 % sobre peso seco de plantas de tomate .....</b>	<b>61</b>
<b>CUADRO 11.- ANVA denotando el efecto de los extractos al "9 %" sobre "peso seco" de plantas de tomate .....</b>	<b>62</b>
<b>CUADRO 12.- Comparación de medias de los tratamientos al 9 % sobre peso seco de plantas de tomate .....</b>	<b>62</b>
<b>CUADRO 13.- ANVA denotando el efecto de los extractos al "3 %" sobre "peso seco de raíces" de plantas de tomate .....</b>	<b>63</b>
<b>CUADRO 14.- ANVA denotando el efecto de los extractos al "6 %" sobre "peso seco de raíces" de plantas de tomate .....</b>	<b>65</b>
<b>CUADRO 15.- ANVA denotando el efecto de los extractos al "9 %" sobre "peso seco de raíces" de plantas de tomate .....</b>	<b>66</b>
<b>CUADRO 16.- Comparación de medias de los tratamientos al 9 % peso seco de raíces de plantas de tomate .....</b>	<b>66</b>

<b>CUADRO 17.- ANVA denotando el efecto de los extractos al "3 %" sobre "longitud" de plantas de tomate .....</b>	<b>68</b>
<b>CUADRO 18.- Comparación de medias de los tratamientos al 3 % sobre longitud de plantas de tomate .....</b>	<b>68</b>
<b>CUADRO 19.- ANVA denotando el efecto de los extractos al "6 %" sobre "longitud" de plantas de tomate .....</b>	<b>69</b>
<b>CUADRO 20.- Comparación de medias de los tratamientos al 6 % sobre longitud de plantas de tomate .....</b>	<b>70</b>
<b>CUADRO 21.- ANVA denotando el efecto de los extractos al "9 %" sobre "longitud" de plantas de tomate .....</b>	<b>70</b>
<b>CUADRO 22.- Comparación de medias de los tratamientos al 9 % sobre longitud de plantas de tomate .....</b>	<b>71</b>
<b>CUADRO 23.- ANVA denotando el efecto de los extractos al "3 %" sobre "longitud de raíz" de plantas de tomate .....</b>	<b>72</b>
<b>CUADRO 24.- Comparación de medias de los tratamientos al 3 % sobre longitud de raíz de plantas de tomate .....</b>	<b>73</b>
<b>CUADRO 25.- ANVA denotando el efecto de los extractos al "6 %" sobre "longitud de raíz" de plantas de tomate .....</b>	<b>74</b>
<b>CUADRO 26.- ANVA denotando el efecto de los extractos al "9 %" sobre "longitud de raíz" de plantas de tomate .....</b>	<b>75</b>
<b>CUADRO 27.- Comparación de medias de los tratamientos al 9 % sobre longitud de raíz de plantas de tomate .....</b>	<b>75</b>
<b>CUADRO 28.- ANVA denotando el efecto de los extractos al "9 %" sobre "peso total de frutos por planta" .....</b>	<b>77</b>
<b>CUADRO 29.- Comparación de medias de los tratamientos al 9 % sobre producción total de frutos por planta .....</b>	<b>77</b>
<b>CUADRO 30.- ANVA denotando el efecto de los extractos al "9 %" sobre "número de frutos por planta" .....</b>	<b>79</b>
<b>CUADRO 31.- Comparación de medias de los tratamientos al 9 % sobre número de frutos por planta .....</b>	<b>79</b>
<b>CUADRO 32.- ANVA denotando el efecto de los extractos al "9 %" sobre "diámetro ecuatorial de frutos" de plantas .....</b>	<b>80</b>

## Figuras

<b>FIGURA 1.-</b> Ubicación geográfica de los terrenos de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" donde se llevó a cabo éste experimento .....	32
<b>FIGURA 2.-</b> Diseño y ubicación en el espacio del invernadero y localización de la cama utilizada para el experimento .....	33
<b>FIGURA 3.-</b> Clasificación e identificación de los grados de daño que conformaron el índice para la evaluación de la enfermedad sobre raíces de tomate .....	52
<b>FIGURA 4.-</b> Altura aérea de plantas de tomate; aquí comparación entre los tres testigos utilizados con el epazote al 3 %, un de los tratamientos más sobresalientes en varios parámetros evaluados en todas sus concentraciones .....	52
<b>FIGURA 5.-</b> Efecto de los extractos al "3 %" sobre "peso seco" de plantas de tomate .....	60
<b>FIGURA 6.-</b> Efecto de los extractos al "3 %" sobre peso seco de raíz de plantas de tomate .....	64
<b>FIGURA 7.-</b> Efecto de los extractos al "6 %" sobre "peso seco raíz" de plantas de tomate .....	65
<b>FIGURA 8.-</b> Efecto de los extractos al "6 %" sobre "longitud raíz" de plantas de tomate .....	74
<b>FIGURA 9.-</b> Efecto de los extractos sobre el "diámetro ecuatorial de frutos" de tomate, datos reales .....	81
<b>FIGURA 10.-</b> Efecto de los extractos durante el período de germinación. Obsérvese la tendencia negativa tan drástica que se obtuvo con el clavo .....	98

## ABREVIATURAS:

ANVA	=	Análisis de Varianza
aprox.	=	Aproximadamente
Aut.	=	Autónoma
B.C.	=	Baja California
Cant.	=	Cantidad
cm, cms.	=	Centímetro, centímetros
conc.	=	Concentración
cv.	=	cultivar; referente a tipo o variedad de alguna hortaliza.
Dir.	=	Director; Dirección.
Dic.	=	Diciembre
DL50	=	Dosis letal 50; "cantidad necesaria de cierto tratamiento para matar el 50 % de una población de organismos en prueba".
DMS	=	Diferencia Mínima Significativa
f. sp.	=	<i>formae specialis</i>
gr., gr;grs	=	gramo; gramos
Ing.	=	Ingeniero
INIA	=	Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
INIFAP	=	Instituto Nacional de Investigación Forestal, Agropecuaria y Pesquera.
INÓC.; inóc.	=	Inóculo
ITA	=	Instituto Tecnológico Agropecuario
km; kms;	=	kilómetro; kilómetros
lt.; lts.;	=	litro; litros
lb/pulg <sup>2</sup>	=	libras por pulgada cuadrada
M.C.	=	Maestro en Ciencias
mt., mts.	=	metro, metros
ml., mls	=	mililitro; mililitros
Nro; N <sup>o</sup> ; #; Núm	=	Número; números
PDA	=	Papa-Dextrosa-Ágar
pH	=	"Número absoluto que indica el grado de alcalinidad o acidez de una sustancia".
ppm; p.p.m.	=	partes por millón;
Rep.; rep.	=	Repetición; repeticiones
S.A.R.H.	=	Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos
sol.; sol	=	solución
sp. spp.;	=	especie, especies
TGO., T.; tgos. ,	=	Testigo; testigos
var.	=	variedad
Vol.	=	Volúmen
UAAAN; U.A.A.A.N:	=	Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro"

PÁGINA DE ERRATAS

PÁGINA	PÁRRAFO	DICE	DEBE DECIR
1	2	disfrasado	disfrazado
7	2	denomidada	denominada
13	4	demenda	demanda
13	3	curbatura	curvatura
14	4	desarrollándose	desarrollándose
14	5	posteriormente	posteriormente
14	8	estubo	estuvo
15	2	dasarrolla	desarrolla
16	2	contrarestar	contrarrestar
varias	=	insidencia	incidencia
varias	=	sustracto (s)	sustrato (S)
17	2	espectorante	expectorante
8	2	suceptible	susceptible
18	3	<i>Ades</i>	<i>Aedes</i>
18	5	consentración	concentración
18	5	permitó	permitió
19	1	proporcínó	proporcionó
19	3	obtubo	obtuvo
19	6	bioracionales	biorracionales
19	6	fisioógicos	fisiológicos
20,36	1	follage	follaje
20	4	virtiéndolo	vetiéndolo
21	3	conclusiones	conclusiones
24	2	crecimieto	crecimiento
24	3	conctraciones	concentraciones
24	4	comecial	comercial
24,25	5,1	toronga	toronja
26	4	yerbabuena	hierbabuena
27	1	cempasúchil	cempazúchil
28	6	bástago	vástago
30,67	4,4	Exiten	Existen
34	2	foma	forma
34	4	damasiado	demasiado
36	1	numerosos	numerosos
36	2	repercutería	repercutiría
37	2	hieron	hicieron
37	6	propuró	procuró
37	8	adquirieron	adquirieron
37	8	supermercados	supermercados
40	1	compración	comparación
44	1	excusiva	exclusiva
46,50	2,4	tubo	tuvo
49	6	sealizó	realizó
50	2	experimental	experimental
37	5	tubieran	tuvieran
68	1	parámentro	parámetro
68	1	repercución	repercusión
69	2	reaparece	reaparece
69	3	evalados	evaluados
70	2	gerarquía	jerarquía
71	2	exite	existe
71	2	posisión	posición
76	1	sucecivamente	sucesivamente
78	2	inolulado	inoculado
78	2	atrofidado	atrofiado
81	3	perul	pirul
82	1	chempazúchil	cempazúchil

## I) INTRODUCCION

El hombre continuamente preocupado por producir sus alimentos, se ha afrontado con una serie de problemas sociales y morales, de alto costo ecológico y económico, ya que cada vez le es más difícil producir alimentos y por lo tanto, se encuentra en una constante lucha contra las fuerzas de la naturaleza, se empeña en poder lograr dominarla, pero los desastres ecológicos ameritan que la victoria no existe, pues la existencia de toda vida en éste planeta y la del mismo hombre se ven amenazados a sufrir daños graves, ya que al hombre le ha costado aceptar que existe y vive, sin duda, a ese equilibrio que debe prevalecer y mantener con la naturaleza.

Sin embargo, la ciencia ha otorgado grandes logros para la agricultura moderna, y aún con su tecnología que actúa por medio de inventos e innovaciones, no ha podido superar el abastecimiento de alimentos, por un lado, debido al constante incremento de la población humana sobre el planeta. Por otra parte, se han disfrasado los beneficios que podría ofrecer, debido a que al referirse a una calidad y/o cantidad de cierto producto, siempre ha existido una sustancia extraña que no es del mismo origen del producto que se ingiere (vegetal o animal), y ésto conduce a que el consumidor de algún alimento agrícola generado por las técnicas convencionales, tiende a padecer efectos fisiológicos negativos, porque la misma sustancia que logró aumentar el tamaño del fruto, o lo protegió de cierta enfermedad o plaga, llegó al organismo humano que también la desconoce y, por lo tanto, se generan trastornos anormales en la salud del hombre; éste aspecto se ve más reflejado en los altos índices de cánceres intestinales, así como los casos de intoxicación en las gentes demasiado susceptibles a la presencia o contacto con los agroquímicos que maneja para la producción, conservación y protección de los cultivos y los almacenes de cosecha.

En gran manera, la producción de alimentos ha dependido de uso de insumos altamente costosos; sin poder utilizar alternativas nuevas, el productor agrícola acude a lo que consigue en el mercado y sin duda, acepta las alternativas que ofrezcan resultados inmediatos, como por ejemplo, los insecticidas y fungicidas químicos en general.

### **Antecedentes**

Cabe aclarar que antes de descubrir el primer insecticida químico en 1944, las principales formas de protección de los cultivos era por medio de técnicas indirectas, tales como el uso de barreras protectoras, rotación de cultivos, cuarentenas, prácticas culturales; no obstante, también se tenían métodos directos como la aplicación de compuestos orgánicos, pudiendo citar polvos derivados del tabaco, polvos minerales (caldo bordelés) y extractos de plantas.

Las nuevas pautas que se están dando en el enfoque actual de la agricultura, nos conduce a trabajar con más cuidado y espíritu de honestidad. Hoy en día, los científicos se dan cuenta de que el uso excesivo e inmoderado de productos químicos trae graves estragos (o consecuencias) a los ecosistemas que rodean a los campos agrícolas, así como daños a la salud de los consumidores de productos del campo en que han sido elaborados y contaminados infectados por pesticidas químicos.

### **Importancia**

En efecto, éste trabajo es uno más que se integra a la formulación de estrategias para generar tecnología que sigue por el mismo lado de protección y aumento de cosechas pero con mecanismos no perjudicantes.

Por lo tanto, con el presente trabajo, se pretende explorar una nueva alternativa hacia el cambio, inclinado a utilizar sustancias de origen natural, como aquellas que las mismas plantas han desarrollado a través de la evolución.

El cultivo del tomate es de suma importancia económica, pues ocupa un buen lugar en el tratado trilateral que mantiene México con Estados Unidos y Canadá; además, es muy consumida en la cocina mexicana al ser utilizada como un condimento para todo tipo de guisos y comidas, generalmente acompaña a las sopas, salsas, y otras formas de consumo.

Además, es una hortaliza que demanda buena cantidad de mano de obra durante el manejo de grandes extensiones de tomates desde la preparación del almácigo, transplante, cosecha hasta el empaquetado y comercialización.

En el estado de Sinaloa, especialmente en la región de Guasave, se encuentra una zona de gran importancia en éste cultivo, se ha caracterizado por la calidad de las cosechas que incluso, son de fuerte demanda en el extranjero, lo cual indica que es de gran interés para los productores de tal región y para el país.

Es una hortaliza muy manejada bajo cubiertas como los invernaderos que se encuentran en algunas regiones de la zona centro del país, en el estado de Morelos, y muy en especial en Chiapas cuya infraestructura está muy avanzada pues se producen varias especies de importancia agrícola, no tan sólo tomate, sino ornamentales, medicinales, entre otros...

Para el volumen de producción, de acuerdo con estadísticas de la S.A.R.H. durante el año de 1992, se ocupó una superficie de 90,094 has de tomate con una producción de 1'413,295

toneladas con un rendimiento promedio de 18.2 toneladas por hectárea. Además se puede agregar que tan sólo en México el tomate ocupa el segundo lugar en cuanto a consumo de hortalizas (S.A.R.H., 1993).

Algunas enfermedades causan grandes estragos sobre éste cultivo, lo cual obliga a que el productor invierta en las medidas de control como es tan común, gastos para la compra, manejo y aplicación de fungicidas químicos (los cuales ascienden entre \$80.00 y \$300.00 el kg. de producto), manejos adecuados del uso del agua (sistemas de riego específicos que impiden que se distribuya el patógeno), establecimiento de semilleros bajo un estricto cuidado de la enfermedad con gastos en variedades tolerantes o resistentes al ataque, utilización de sustractos no contaminados (que generalmente son importados), entre otras medidas de protección.

En las regiones de Sinaloa, en los invernaderos productores de tomate en Estados Unidos y otras partes del mundo, reportan con frecuencia el grado de daño que muestra el cultivo tanto en el campo como en el invernadero, repercutiendo grandemente en el rendimiento el cual va desde un 10 hasta un 80 % de pérdidas o hasta el 100 % si no se toman las medidas necesarias a tiempo, por ello es necesario hacer nota de la importancia en el cultivo.

Por otra parte, prevalece la lucha incansable contra la enfermedad al estar trabajando con resistencia genética, pues sucede muchas veces que un material que es resistente o tolerante a *Fusarium* no es del agrado para los consumidores en el mercado, eso obliga a los investigadores a formular nuevas y mejores estrategias de mejoramiento.

Cabe aclarar que se puede reunir mucha información para tomarla como punto de partida hacia la investigación, no sólo en el ramo agrícola, sino por el lado de la ciencia médica y veterinaria.

### **Justificación**

El nuevo enfoque se dirige hacia el uso de otras alternativas de protección de los cultivos contra plagas y enfermedades, excluyendo poco a poco el uso de agroquímicos, por lo que se obliga a regresar a estudiar las plantas en su contexto natural, desarrollando mecanismos y técnicas enfocadas a solucionar dichas problemáticas, haciendo uso de nuevos insumos agrícolas, prefiriendo aquellas que deriven de especies vegetales que se les atribuyan propiedades de protección y control de enfermedades e insectos problema, en el entendido, de que las plantas por naturaleza evolutiva, han conseguido producir sustancias para tratar de defenderse de enemigos naturales y efectivos para el control de plagas y enfermedades.

No cabe duda que al principio, los plaguicidas químicos eran baratos, tanto que se hicieron muy populares por tener un amplio rango de control, pero con el tiempo, empezaron a surgir problemas por el abuso, trayendo como graves consecuencias, la resistencia a tales agroquímicos, así lo menciona la literatura que describe a las plagas y enfermedades. Después empezaron a ser un problema importante de contaminación del medio ambiente y los propios alimentos, causando así, toxicidad a toda forma de vida que esté en presencia de tales sustancias, y obviamente la salud del mismo humano:

Los efectos fisiológicos de los extractos sobre las plantas hospedadas, es otro efecto que debe explorarse, y así, investigar el efecto natural de hormonas o sustancias de diferente comportamiento fisicoquímico que pudieran tener relación con el aumento de tamaño de los frutos, acumulación de materia seca, así como humedad en la planta, el estímulo a la germinación, protección, vigorocidad, entre otras funciones.

### Problema

Se hace énfasis en que existe un problema en la producción del tomate, al que también se le busca una nueva alternativa para contrarrestarlo, se trata de una de las graves enfermedades que se presenta en éste cultivo, la pudrición de raíz y corona. Ésta enfermedad está presente en México, sin embargo, sólo se sabe que la *formae specialis* (f.sp) *lycopersici* del hongo *Fusarium oxysporum* con algunas de sus razas, es la única que se ha encontrado en las zonas productoras de tomate, sin descartar que el mismo daño puede ser causado por otro tipo de organismos.

Existe otra f. sp de la misma especie llamada *radicis-lycopersici* que se caracteriza por ser altamente agresiva sobre un gran número de variedades de la hortaliza que se siembran en EUA, debido a que carecen de tolerancia o resistencia a éste hongo; por ello, no se descarta la posibilidad de que ya exista en las áreas de producción de éste cultivo en México, al importarse de ese país la semilla que se siembra en las regiones tomateras de México.

Por los motivos anteriores surge la inquietud del presente trabajo como un aporte base para la investigación de una agricultura moderna y eficiente, que respete la naturaleza y que se mueva en un término de equidad, equilibrio o estabilidad ecológica entre el hombre y el medio que lo rodea.

## **Objetivos**

- 1.- Evaluar el efecto de los diferentes extractos vegetales acuosos en el desarrollo de la enfermedad pudrición de la raíz y corona del tomate.
- 2.- Evaluar el efecto de los mismos extractos en la germinación de semillas de tomate.
- 3.- Definir las dosis de extractos más eficientes en el control de la enfermedad y sobre los efectos estimulantes sobre el desarrollo del tomate.

## **Hipótesis**

- a) La aplicación de extractos orgánicos acuosos sobre tomate inhiben la infección de las plantas por *F. oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici*.
- b) La aplicación de extractos orgánicos acuosos sobre tomate estimula el desarrollo y crecimiento de las plantas, e influye en el peso, tamaño y número de frutos por planta.
- c) La aplicación conjunta de los tratamientos substituye parcialmente a la fertilización y/o reguladores de crecimiento y/o fungicida.

## II) REVISION DE LITERATURA

### Descripción del cultivo

#### Origen, historia e importancia

El cultivo del tomate se remonta hasta antes de la llegada de los españoles al continente americano, por tal motivo, se asume que los nativos, al menos de la región andina y los aztecas, ya la conocían, y se sabe que ya le daban uso; sin embargo, a través de los años se ha logrado introducir a varias localidades del mundo y se le han hecho grandes estudios, tanto que en la actualidad es una de las plantas más estudiadas y que se produce en grandes cantidades..

Valadez (1993) menciona que en México es la segunda hortaliza que más se siembra, después de la papa y el chile que tienen igual cantidad de superficie sembrada; pero ocupa el primer lugar por su valor de producción. Edmond, et al, (1967) escribió que era la tercera en importancia en E.U., sólo la superaba la papa y el camote).

Los países que tienen la mayor producción de tomate son Estados Unidos, Italia, España, México, Egipto y Brasil (R. Tiscornia, 1983). Ha tomado importancia muy popular en la dieta de la población de los trópicos (Mortensen, E., 1971).

De acuerdo a Anderlini (1976), el término "tomate" ya se usaba por los viajeros botánicos que merodiaban el continente americano al rededor del año 1695. Se dice que la palabra fué derivada de los términos con que mencionaban los aztecas a la planta: "xitomate" o "xitotomate".

Como se ha dicho, en el antiguo México se cultivaban 2 especies de las solanáceas a la que los antiguos denominaban "tomatl" y "xitomatl", siendo la primera de frutos carnosos, redondeados, de color verde y amarillo que se forman dentro de una cápsula que los protege; la segunda también da frutos carnosos pero sin la cubierta protectora, pero los españoles acortaron el nombre de "xitomatl" y lo denominaron "tomate", nombre que se presta a confusiones cuando se habla con un mexicano (Montes, 1980).

El botánico Bauhin designa a la especie como *Tumatte americanorum* allá por el siglo XVI cuando se empezó a conocer en Europa, los primeros nombres del fruto indican que provenían del Perú, se le conocía como "mala peruviana" y "Pomi del Perú". En tanto, el naturista español Hernández que se refiere a las planta de México, no menciona a la solanacea; Humboldt sí la consideró y asumió que era un cultivo muy antiguo en México. También cree que Jerónimo Cardón que vino con Hernán Cortés, envió semillas a su hermano para que las sembrara, pero aquel no lo

hizo en España, sino en Marruecos donde se vió con gran éxito la producción del tomate y se presume que fueron las primeras plantas de tomate que crecen fuera del continente americano (R. Tiscornia, 1983).

Tal como supone el autor anterior, se dice que la planta de tomate es originaria del Perú, pero también, en parte de Ecuador, inclusive de México; esto se asume así porque son los países donde se ha encontrado la mayor diversidad genética, pues se han observado una gran cantidad de especies silvestres del género *Lycopersicon*; también se sabe que en un principio fué una planta de ornato, pero a partir del año 1900 se extendió el cultivo con fines alimenticios. Sin embargo, las poblaciones originales de México y Perú no los utilizaron con fines alimenticios, fué tanto que, los mismos españoles difundieron la planta como ornamental. Por ser una solanacea, se le temía consumirla, pues tal familia tiene géneros de plantas tóxicas. Fué hasta 1800 cuando se cultivó como producto agrícola, todo se originó cuando un curioso le atribuyó a la planta propiedades excitantes y afrodisiáticas; por eso fue denominada en un tiempo como <<manzana del amor>>. (Anderlini, 1976).

En base a evidencias históricas, se puede asumir que el país predilecto que pudo dar origen al tomate es México, por ser el lugar donde las culturas de la parte central y sur del país la hablan domesticado dándole los dos usos: como ornato y aprovechamiento de las propiedades alimenticias, considerándose así como el más importante centro de domesticación de acuerdo al mundo científico en el país. Las formas silvestres de esta planta muestran bastante antigüedad (León y Arosamena, 1900; citado por Centeno, 1986).

En la actualidad, sin duda ha adquirido gran auge en muchas sociedades del mundo, pues además de ser un excelente condimento, es una muy buena fuente de ingresos para mucha gente de ambos sexos, pues se requiere mano de obra desde el momento del transplante, cosecha, almacenamiento y durante la jerarquización de la fruta que será empacada.

### **Clasificación botánica y agronómica**

Anderlini (1976) considera que es una planta anual pero en realidad se ve afectado por el clima, porque hay variedades con la capacidad de rebrotar continuamente y les permite producir fruto por mucho tiempo .

Para la clasificación botánica, tomemos como base lo mencionado por Flores (1980), citado por Centeno (1986), en relación a las taxas del cultivo del tomate:

Reino	Vegetal
División	Tracheophyta
Subdivisión	Pteropsidae
Clase	Angiospermae
Subclase	Personatae
Familia	Solanaceae
Género	<i>Lycopersicon</i>
Especie	<i>esculentum</i> (Mill)

#### Descripción botánica

##### A) Raíz

Presenta una raíz pivotante en plántulas jóvenes y un sistema subordinado de ramificaciones laterales. En plantas adultas la longitud se puede extender de 0.90 a 1.50 mts., tanto como en la raíz principal como las secundarias, lo que significa que desarrolla un sistema radical abundante (Edmond, 1967).

##### B) Tallo

De acuerdo con Edmond (1967), presenta un tallo principal y con ramificaciones laterales. En los primeros 30 a 60 cms de crecimiento, el tallo suele ser erecto, pero en adelante, toma la posición o forma decumbente.

##### C) Hojas e inflorescencias

Presenta hojas alternas, compuestas y algo grandes con folíolos anchos en algunas variedades. En la superficie de cualquier lado, presenta pelos glandulares que liberan el olor y el tinte característico de la planta; La inflorescencia aparece con flores en racimos de color amarillo azufrado con el cáliz verde. Las flores pueden tener 5 ó más estambres y un sólo pistilo súpero. Puede tener de 4 a 100 ó más racimos por planta en todo un ciclo (Edmond, 1967).

##### D) Fruto

"El fruto del tomate es una baya compuesta por varios lóculos, pudiendo constar desde dos (bilocular) hasta tres o más lóculos (multilocular); los cultivares comerciales pertenecen al tipo

multilocular. El color más común del fruto es rojo, pero existen amarillos, naranjas y verdes, siendo su diámetro comercial aproximado de 10 cm." (Valadez López, A., 1993).

### E) Semillas

Cuando están en el interior del fruto, se encuentran suspendidas en una masa gelatinosa que contiene grandes cantidades de fósforo. Son de tamaño pequeño con una cubierta vellosa, su germinación es de 5 a 10 días en condiciones favorables (Edmond, et al., 1967).

Es una planta herbácea, anual y algo vellosa, en estado de plántula es mucho más aromática por las sustancias que segregan sus glándulas (R. Tiscornia, 1983).

### Descripción agronómica

De acuerdo a la clasificación agronómica, Valadez (1993) argumenta que, por su ciclo de vida, es una planta anual, pero puede comportarse como semiperenne en lugares tropicales; de acuerdo a su época de explotación, la considera una hortaliza de clima cálido donde la temperatura oscile entre 18 y 30° C, está dentro del grupo que no toleran heladas, como el tomate de cáscara, maíz dulce, sandía, melón, pepino; el tomate, queda también, clasificado dentro del grupo hortícola por su parte comestible, en las hortalizas de fruto, donde está con calabacita (*Cucurbita pepo* L.), pepino (*Cucumis sativus* L.), ejote (*Phaseolus vulgaris* L) y chile (*Capsicum annuum* L.); por su tolerancia a sales, queda comprendida entre las de moderada tolerancia (10 a 4 mmhos), donde está la mayor variedad de hortalizas como brócoli, repollo, chile, coliflor, lechuga, papa blanca, cebolla, chícharo, pepino, melón, etc.; y por último, también está dentro de la categoría de moderada tolerancia a la acidez (pH = 6.8 a 5.5).

Y por su parte Serrano (1978) dice que ésta solanacea tiene los siguientes ciclos de producción de acuerdo a las diferentes variedades, después de la plantación hasta la colecta de los primeros frutos:

- Ciclo corto	90 - 110 días
- Ciclo mediano	100 - 120 días
- Ciclo largo	110 - 125 días

## Descripción de la pudrición de raíz y corona en tomate

### Identificación y clasificación del hongo en estudio.

El patógeno (*Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici*) que ataca en el suelo, está clasificado dentro del grupo de hongos conocido como "imperfectos o deuteromicetos" que lo conforman miles de especies que no poseen un ciclo evolutivo perfecto, que se asemejan a los de las hongos superiores del grupo de los ascomicetos y basidiomicetos. La clase DEUTEROMICETOS se divide en 4 órdenes, basados en el tipo de fructificación o en su carencia, éstos a su vez se subdividen en familias tomando como base los cuerpos fructíferos. Para subfamilias y géneros, se funda en el color, forma y tabicación de conidios.

Para lograr la ubicación del hongo en estudio en el ramo taxonómico, se tomó como base la siguiente clasificación publicada por Walker, J. Ch., en su obra Plant Patology 4ª Ed. en 1973; Los órdenes, familias y algunos de los géneros más importantes del grupo de los imperfectos son los siguientes:

#### Moniliales (Hifales, conidióforos aislados "esporodoquio")

##### MONILIACEAE (Sin esporodoquio, conidios de aspecto hialino)

*Monilia*

*Oidium*

*Aspergillus*

*Penicillium*

*Botrytis*

##### DEMACIACEAE (Hifas, conidióforos y conidios parduzcos)

*Fusicladium*

*Alternaria*

##### ESTILBACEAE (Conidióforos en hacecillo cilíndrico, coremio)

*Graphium*

##### TUBERCULARIACEAE (Conidióforos agrupados en esporodoquio)

*Fusarium* (Conidias en forma de media luna)

*F. oxysporum* f. *conglutinans* (Wr.) Snyder y Hansen

*F. oxysporum* f. *lycopersici* (Sacc.) Snyder y Hansen

Por lo tanto, también *F. o. f.sp. radicis-lycopersici*

**Melanconiales (Conidióforos en empalizada "acérvulo")**

**MELANCONIACEAE**

*Colletotrichum*

*C. cironans* (Berk) Vogl

*C. lindemuthianum* Berk

**Sphaeropsidales, Phomales (Conidia característica, picnospora)**

**SPHAERIOIDACEAE, PHOMACEAE (Picnidia café o negra brillante con ostíolo como cuerpos semidesarrollados)**

*Phoma* (De conidias hialinas)

*P. lingam* (Fr) Desm

*Ascochyta* (Conidia típicamente semi-septada, hialina)

*A. pinodes* L.K.

*Diplodia* (Conidia de color resaltado, uniseptada)

*D. zeae* (Schw)

*Septoria* (Conidia hialina, continuas o septadas)

*S. apiicola* Speg.

**NECTRIOIDACEAE (Picnidia como PHOMACEAE pero hialina u opaca)**

**LEPTOSTROMACEAE (Picnidia clara y brillante)**

**EXCIPULACEAE (Picnidias con ostiolos o aberturas irregulares)**

**Mycelia sterilia (No forma conidia)**

*Sclerotium* (Esclerosio variable, duro, opaco y obscuro)

*S. cepivorum* Berk.

*Rhizoctonia* (Esclerosio comprimido sobre superficies)

*R. solani*

## Primeros reportes sobre el hongo

Es conveniente mencionar que la información sobre este hongo es relativamente escasa, el síntoma de la pudrición café en raíz y corona del tomate es recientemente caracterizado y diferenciado de la marchitez por *Fusarium* (Fusariosis común). MANAPAL fué la primera variedad resistente a *Fusarium oxysporum*. MANAPAL se cruzó con otra y surgió la var. WALTER que es resistente a dos razas del mismo hongo de la formae specialis = *lycopersici*.

En 1989 aparece en Australia la 3ª raza a la que es susceptible la var. WALTER, después se vió que los síntomas son muy diferentes a la f. sp *lycopersici* y por ello tal raza se le consideró una nueva f. sp llamada *radicis-lycopersici*.

El *Fusarium* causante de la pudrición de la raíz y corona del tomate en el invernadero es sumamente agresivo. En 1974 la enfermedad fué reportada en Ohio y Ontario, Canadá. Una similar enfermedad fué reportada unos años después en Japón. En 1986, la enfermedad fué reportada su presencia en Texas, California, Florida, y Nueva Hampshire. El patógeno responsable es una nueva forma de *Fusarium oxysporum* y causa diferentes síntomas que las 2 razas de *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici*. El patógeno causante de éste nuevo síntoma fué denominado *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici* (Yamamoto, I., et al., citado por Berry S. Z. y Oakes G.L, 1987).

El anterior autor hizo un trabajo para determinar los genes de resistencia y susceptibles al hongo en estudio, reportó que la resistencia al *Fusarium* de la pudrición de la raíz y corona (*F. oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici*) en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) fué identificada como un gen dominante monogénico en cultivos entre las líneas endocriadas 89-1 (resistente) y 1239A (susceptible).

En estudios recientes, Gennari, S. (1989) identificando la pudrición de raíz y corona sobre tomate en Emilia, una región de Roma en Italia, llegó a la conclusión de que el agente causal es *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici* Javis & Shoemaker, el cual fué identificado utilizando la técnica del empleo de fragmentos de hojas de clavel agregando a un medio de agar-agua-fragmentos de clavel. En realidad, la presencia de la enfermedad es limitada.

En un trabajo realizado con el fin de identificar el rango de compatibilidad infectiva en plantas de una colección mundial de 115 aislamientos de *F. oxysporum* f.sp *lycopersici*, se encontró que la ocurrencia de 3 razas del hongo en diversos lugares (Australia, Florida y California) que a través de la compatibilidad vegetativa, indican que gobierna responsabilidad genética por la existencia de la especificación de razas, pero más importante que ésto, sugieren la existencia de límites genéticos que pudieran controlar las sendas de un gen relacionado con el origen de razas en *Fusarium*

*oxysporum* f.sp. *lycopersici* (Elías, K.S. y Schneider R.W., 1991)

Benhamou, N., Grenier J. y Chrispeels, M.J. (1991) hicieron un trabajo que puede relacionar. Confirman la actividad defensiva de las plantas, en caso particular, sobre tomate, pero que se sabe muy poco sobre el papel exacto del metabolismo de una enzima que se produce durante el daño, es la fructasa que se hace presente durante infecciones por hongos y bacterias. Para entender la relación entre el crecimiento fungoso y la inmunodefensa con beta fructosidasa, se rotuló el espacio y distribución espacial de la enzima en tejidos de raíz de tomate resistentes y susceptibles infectados con el hongo necrotrofico (*F. oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici*). En plantas susceptibles, la enzima comenzó a acumularse en las paredes de células hospederas al rededor de 72 horas después de la inoculación; solamente ocurrió en células colonizadas. En plantas resistentes, la acumulación de beta-fructosidasa fué notable de pronto como 48 horas después de la inoculación. Los posibles efectos de la enzima pueden ser como coactivadores cuando se exige una alta demanda de energía y fuentes de carbón durante la patogénesis fungosa.

### **Etiología**

El género *Fusarium* pertenece a los Ascomicetos, que se aproximan a la familia de las HIPOCREACEAS. Sus formas perfectas representadas por peritecas, *Hypomyces* o *Gibberella* son muy raras. Tiene un sin fin de formas, sus nombres representan generalmente al tipo de hospedera(s) preferente(s), algunos ejemplos son: *Fusarium oxysporum*, *F. solani*, *F. roseum*, que son las más prevalentes en los suelos agrícolas, pero la especie que más estragos causa a los cultivos hortícolas es la primera. En caso de *F. oxysporum*, se pueden observar las macroconidias en forma de media luna y tabicadas y las microconidias son ovoides y no tabicadas. Además, la especie en cuestión se subdivide en numerosas razas y cada una de ellas en un parásito específico y estricto de una determinada hortaliza, (Messiaen L.M. y Lafón R., 1967).

Se presenta un micelio en el interior de los vasos xilémicos de la raíz, causando trombosis, después pasa a estado de desecación que al presionar suavemente las raíces, tienden a quebrantarse, sin turgencia, que después se desarrolla como una vellocidad blanquecina. Causa curvatura hacia abajo de las hojas más viejas con su consiguiente caída, es evidente la enfermedad y muy marcada en la etapa de maduración del fruto se para entonces prevalecen la condiciones que favorecen a *Fusarium* (Márquez Muñiz y Zamora Jimeno, 1978).

En el estado de Sinaloa donde se presenta *Fusarium oxysporum*, f.sp. *lycopersici*, se le conoce como amarillo, es prevalente y dañina en todas las áreas donde se cultiva tomate en el estado. Se cuentan con variedades tolerantes, pero ataca únicamente al tomate cultivado y algunas especies del mismo género (León Gallegos, H.M., (1978); Dir INIA-S.A.R.H.).

El daño que produce *F. lycopersici* se caracteriza por la obstrucción de los vasos conductores; se produce una progresiva desecación de las hojas a partir de la base y aparece un color pardeado en los vasos conductores y las raíces dan un aspecto necrótico por sus manchas grandes que le aparecen (Serrano Z., 1978).

La epinastía, que es un crecimiento excesivo de los pecíolos del tomate pueden deberse a la presencia de *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* y esto se debe a que el hongo produce etileno que es transportado por el xilema a las partes superiores cuando el micelio del hongo ha invadido los vasos de las raíces; también suele haber desarrollo de raíces adventicias en la base del tallo cuando se presenta el ataque en estado de plantas jóvenes (Manners, J.G., 1986).

### Epifitiología

Los primeros síntomas que manifiesta la planta de tomate cuando es atacado por *Fusarium oxysporum* y *F. lycopersici* (Sacc) Snyder y Hansen, consiste en un aclaramiento de los pecíolos y un amarillamiento de las hojas inferiores, que con frecuencia, solamente afecta un sólo lado de la planta (Ogulvie, 1964).

Anderlini (1976) comenta que el momento en que se presenta el hongo, es cuando la vegetación está avanzada, pero si la temperatura es elevada puede aparecer antes, desarrollándose el micelio del hongo en el interior de los vasos de la raíz, dificultando así, por trombosis sobre ellos, el ascenso de la savia.

Los daños principales se observan con más detalle durante el inicio de la floración cuando las hojas inferiores se tornan amarillentas y posteriormente se caerá, y por un lado de la planta, siguiendo así, puede llegar al extremo de producir poca o nula fruta (León Gallegos H.M., 1978).

Tanto *Fusarium* sp. como *Verticillium* sp., atacan desde las raíces, por lo que las planta marchita y muere; antes de morir, se vuelven amarillas (R. Tiscornia, 1983).

La 'lycomarasmina' y 'ácido fusárico' son las toxinas más conocidas de éste grupo; ambas son producidas en la raíz o tallo por *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici*, pero se traslada y actúa en las hojas, sobre todo en las viejas e inferiores (García Alvarez, Manuel, 1985).

Tratando de definir el rango de enfermedades del suelo que atacan al sorgo (*Sorgum bicolor* (L) Moench), *Fusarium oxysporum* estuvo entre la lista con una incidencia de 6.4 % de daño en relación a otros patógenos (Narro, S.J. et. al, 1992).

## Epidemiología

Como es un hongo facultativo, tiene la capacidad de sobrevivir como saprófito sobre restos vegetales, contaminando a las plantas después de su plantación (Anderlini, 1976).

Es un hongo que vive saprófito en el terreno, sobre restos vegetales, contaminando a las plantas después de su plantación, siendo más factible la contaminación en suelos ligeramente ácidos y húmedos. Desgraciadamente, casi siempre se desarrolla junto con *Verticillium*, tanto que si se bajara la temperatura para no favorecerlo, se activa el ataque de *Verticillium* y viceversa (Márquez M. y Zamora J., 1978).

Los suelos que alcanzan temperaturas altas, alrededor de los 27° C, influyen a crear buen campo para el desarrollo de *F. lycopersici*, (Serrano, 1978).

La infección se produce en el cuello de la planta. Aún cuando existen variedades resistentes a la mayoría de las formas de *Fusarium* que atacan al tomate, "ésto no indica su completa inmunidad", pues éste patógeno es un caso muy serio (Márquez M. y Zamora J., 1978).

Se introduce a nuevas áreas por semilla, plántulas que provienen de suelos infectados, agua de riego, lluvia, viento, implementos agrícolas y otros medios con los que se movilizan plantas o suelo infectado. Una vez que ha sido introducido en el suelo, el hongo puede vivir ahí indefinidamente. Su crecimiento y reproducción son más activos cuando las temperaturas del suelo oscilan entre 27 y 29° C. y las plantas generalmente mueren 2 ó 4 semanas después de que aparecen los primeros síntomas. El patógeno penetra a la hospedera a través de las raicillas o de heridas causadas durante el trasplante, labores de cultivo o daños causados por nemátodos. Una vez dentro de la hospedera, se multiplica en los tejidos vasculares, los que quedan total o parcialmente obstruidos. Después segrega sustancias tóxicas, que junto con la obstrucción mecánica de los tejidos son los responsables de la marchitez y muerte de las plantas (León Gallegos, H.M, 1978).

## Uso e importancia de extractos vegetales

Los vegetales han evolucionado simultáneamente con otros organismos: insectos, hongos, bacterias, entre otros, que las parasitan y se alimentan de ellas, por lo que hoy se tiene una relación cercana entre ciertas especies vegetales e insectos (Rodríguez y Lagunes 1992).

Entonces, por qué no buscar esas propiedades que ya por naturaleza traen algunas plantas, es posible encontrar una sustancia o sustancias que obedezcan a contrarrestar a uno o varios organismos fitopatogénicos.

Lo anterior obedece a que en la naturaleza debe haber un equilibrio entre una población de cualquier organismo, ya sea animal o vegetal, inclusive el hombre, con características similares, que debe mantenerse en un ambiente donde se mantenga en cierto número, el cual, siempre dependerá de otra población de organismos que estará influyendo sobre la primera población, por medio del parasitismo, mutualismo, comensalismo, etc (Odum, 1985, Ecología).

Si a la naturaleza le desocultamos sus secretos, entonces es posible alcanzar objetivos que no se pueden imaginar, pues actualmente la ciencia continúa tratando de entender las leyes de la naturaleza.

### Usos diversos

Por medio del conocimiento empírico, practicado principalmente en las comunidades indígenas de las regiones tropicales y subtropicales de México, donde existe una amplia insidencia de contaminación por organismos parásitos que se desarrollan en tales zonas, obtienen buenos resultados utilizando plantas que le conocen propiedades medicinales o curativas; se sabe, por ejemplo, que el ajo (*Allium sativum*) posee propiedades desinfectantes en cortaduras de la piel, sirve como desparasitante natural, así como estimulante para una buena protección contra resfriados causados por bacterias, así como preventivo de pulmonías y contra intoxicaciones por toxinas inyectadas por organismos ponsoñosos, entre otras propiedades; así es el caso de la gobernadora (*Larrea tridentata*) que protege del desarrollo de los hongos de los piés, tiene efectos purgantes y "purificadores de la sangre".

Éstos beneficios no sólo se han observado en humanos, sino que también se han experimentado en animales, generalmente aves, que son frecuentemente afectadas por parásitos intestinales, lesiones virales (viruelas); en el caso de los bovinos, que son generalmente atacados

por murciélagos y parásitos hematófagos transmisores de microorganismos patogénicos, logran regenerar sus heridas infectadas por estos, o curar cierta enfermedad que afectó el cuerpo en general, siempre le encuentran una sustancia orgánica que suministrarle, siempre preparada con plantas machacadas con agua y coladas para aplicarse directamente en cierta lesión, o bien, adquirida por la vía oral. Se recurre a éste tipo de prácticas debido por un lado, a la falta de recursos económicos, desconocimiento verdadero de la tecnología agrícola y por tener alta confianza y fidelidad a las plantas que las consideran con propiedades benéficas, aunque sin duda, el que tiene acceso a los agroquímicos suele utilizarlos, pero a la pequeña decepción por parte de éstos, generalmente acuden al conocimiento de aquellos, sobre todo cuando existe una emergencia sobre la salud de un humano o cuando está en riesgo de perder su ganado o aves de consumo, que son su base fundamental de sustento diario.

Hablando del ajo (*Allium sativum*), sus propiedades son: Medicinales como estimulante, diurético, espectorante, antiescorbútico, antifebril y antirreumático (Serrahima & Urpi, Eds, 1966).

Así también, el gigante o gigantón (*Nicotiana glauca* Graham), sirve como descongestionante nasal, para calmar dolores, etc, (Villarreal, UAAAN, 1983).

### Usos en la actividad agrícola

En éste apartado se tratan de ver aquellos que son con el fin de controlar alguna enfermedad o una plaga, aunque dentro de alguna descripción se pueden citar otros efectos como estimulantes de crecimiento, aportaciones nutricionales, mejoradores del suelo, etc...

Las plantas vigorosas ofrecen una fuente excelente de productos naturales biológicamente activos. A través de los siglos numerosas plantas han sido exploradas como fuentes de insecticidas, pero hoy en día los insecticidas agrícolas tradicionales juegan solamente un papel cada vez menor en la agricultura del mundo. No obstante, a los productos naturales de plantas se les ha callado el enorme potencial que puede inspirar en la influencia de la investigación moderna de agroquímicos, siguiendo creyendo en el cuento de la química sintética y tratar de alcanzar el éxito para conseguirlo con piretroides sintéticos (Benner, J.P., 1993).

## Plantas con propiedad insecticida

Elliger, et al (1981), citan que los ésteres del ácido cafeico, del ácido glucárico y formas de lactona presentes en las hojas de tomate, fueron inhibidores del crecimiento y desarrollo del gusano del fruto del tomate (*Heliothis zea*), estos componentes representan uno de los factores de la planta a la resistencia al ataque de este insecto.

Klingauf et al (1983), declaran la existencia de vapores tóxicos de 16 aceites esenciales y otros 7 componentes que fueron altamente efectivos contra *Methalophium dirhad* y plagas de grano almacenados como *Sitotroga cerealella* y *Acanthoscelides obctetus*. El rango de efectividad mostró variaciones en relación a las especies probadas. *A. obctetus* fué el menos susceptible y *S. cerealella* fue el más susceptible. Los aceites más efectivos fueron los de pimienta y cinnamon, los cuales causaron más del 90% de mortalidad de *S. cerealella* después de tres horas con 6 ml/litro de aire.

Lagunes, Arenas y Rodríguez (1984), han trabajado con especies vegetales con extractos acuosos al 5 %. En bioensayos contra larvas de primer estadio del gusano cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperda*) conchuela del frijol (*Epilachna varivertis*) y cuarto estadios de mosquillos de *Ades aegypti* y *Culex quinquefasciatus*, indican resultados favorables sobre el control de estas plagas al utilizar extractos de diversas plantas. También han realizado estudios para controlar plagas de gusanos almacenados con resultados similares.

Ruiz (1986), indicó, que el aceite esencial del comino presenta propiedades insecticidas contra *Sitophylus* spp. con una DL50 de 8.7 - 3.5 ppm y a medida que aumenta la concentración mayor es la mortalidad en la población. Así mismo presenta actividad insecticida sobre *Rhyzopertha dominica* y a medida que se incrementa la concentración del extracto aumenta la mortalidad.

Zavaleta, Mejía y Castro A. E. en 1990 reportaron que la asociación de tomate o chile con *Tagetes erecta* sobre poblaciones de áfidos es favorable. Los exsudados del cempazúchil permitió que se capturaran menos áfidos en las asociaciones de *T. erecta* + tomate, *T. erecta* + chile, éstas asociaciones fueron superiores que manejar los cultivos por separado.

El tratar de controlar el chino del jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) transmitido por la mosquita blanca, se logró un buen control al observar que *Eragrostis tephrosanthes* que sin antecedentes resultó ser la mejor planta en evaluación sobre el control de la "mosquita blanca". En el campo a siembra directa de tomate se observó que *Piper auritum* con un 65 % y "gigante" (*Nicotiana glauca*) con 72 % y Endosulfán con 66 %, resultaron con los más bajos porcentajes del daño por el virus. Endosulfán y *Piper auritum* obtubieron menores valores con 30 % en la incidencia

con la siembra inicial en el almácigo (Montes, R., R. Pérez P.F. y Arce G. J. García, 1992).

Alfatafta A.A. y Mullin C.A. (1992) hicieron una inspección química del capítulo floral del girasol cultivable (*Helianthus annuus* L.) y les proporcionó los nuevos germacranoloides: 3-O-metilniveusin A y 1,10-O-dimetil-3-dihidroagofilina B diol, el ácido eudesmanoico = Ácido eudesma-1,3,11(13)-trien-12-ioico, el diterpeno = 7-Oxo-traquiliban-15 alfa, 19-diol y el nuevo 5-hidroxi-4,6,4'trimetoxiaurona. Los sesquiterpenos fueron fuertemente antialimenticios (vomitivos) sobre el adulto del gusano de la raíz del maíz occidental (*Diabrotica virgifera*) en un bioensayo sobre el consumo con calabaza.

Cinco compuestos naturales poseen actividad antiparasítica que fueron aislados de plantas del oriente africano y se probaron con unos derivados semisintéticos contra microorganismos y arthropodos de interés agrícola. (Bettarini, F., Borgonovi, G.E., et al, 1993).

Una sustancia denominada rocaglamida, es un producto natural que mostró interesantes propiedades insecticidas al inhibir el crecimiento de *Peridroma saucia* (Lepidoptera: Noctuidae) en la manera de una dosis independiente cuando se incorporó en una dieta artificial, al ser aplicado sobre los discos de las hojas del repollo, se obtuvo un efecto moderado antialimenticio sobre larvas en pruebas seleccionadas. Hubo significativo perjudicamiento del crecimiento de la larva al seguir la administración tópica en la comida, se sugiere que esa rocaglamida puede tener una acción parcial del sistema nervioso central (Satasook, C., Isman, M.B. y Wiriyachitra, P., 1993).

Buta, J.G., et al (1993) trabajado con sustancias extraídas de *Nicotiana gossei*, identificaron unos ésteres de sucrosa con característica no volátil y que se purificaron a partir de extractos de la cutícula de la SOLANACEAE. El aislamiento de los ésteres sucrosados tubo un efecto muy activo contra la mosquita blanca del invernadero (*Trialeuroides vaporariorum*), cuando se aplicó tópicamente sobre ninfas.

Extracciones de varias partes de plantas de tres especies de *Tagetes*, mostraron lo siguiente: *T. minuta* mostró el grande efecto biocida, el efecto de la extracción fué descubierto en las flores cuando se aplicó de 4 a 8 p.p.m. contra la larva de *Aedes aegypti* (L.) y 0.4 y 0.45 contra adultos de *Anopheles stephensi* Liston. En bioensayos de extracciones simultáneas de destilación de vapor de varias partes de *T. minuta*, sobre todo de las flores, se discuten propiedades insecticidas bioracionales (Perich, M.J., et al, 1994).

Se probaron extractos crudos de nueve especies de *Trichilia* (MILIACEAE) para su comportamiento y efectos fisiológicos contra larvas polípagas de lepidópteros (*Peridroma saucia* y *Spodoptera litura*). Los extractos de la madera y de la corteza generalmente son los más activos que

los del follaje. Los efectos de la corteza se evaluaron sobre exocarpo de la larva de *P. saucia* y *S. litura* a concentraciones de 50 % a concentraciones dietéticas de 29.1 y 185.1 p.p.m. respectivamente. El limonoide histina, un componente de *Trichilia hirta*, significativamente inhibió el crecimiento de la larva de *P. saucia* de una manera de dosis independiente. La histina y varios extractos de *T. conaroides* redujeron significativamente el crecimiento de la larva, así como el valor de consumo en la utilización dietética, ésto indica que la sustancia sobre ambas especies de insectos actúa después de la ingestión (Towers, G.H.N. (1994).

## Plantas con propiedad fungicida

### Efectos sobre la germinación de esporas

Agnihotri y Vaartaja (1968), citado por Rice, E. L. (1974) sostienen que los ácidos malónicos, cítricos y fumárico exudados de las semillas de *Pinus resinosa*, inhiben la germinación de zoosporas y el crecimiento de *Pythium afertile*.

Narain y Satapathy (1978), señalaron que los extractos de hojas, flores, tallos y raíces de dos variedades de *Vinca rocoae* poseen propiedades fungiestáticas contra *Helminthosporium nodulosum*, *Sclerotium rolfsii*, *Pestalotia spp.*, *Fusarium*, *Colletotrichum spp.* y *Aspergillus niger*, ya que dichos extractos inhibieron la germinación de las esporas, la esporulación y el crecimiento micelial de los hongos probados, además, señalaron que, los extractos difieren en su actividad fungitóxica, obteniendo que los extractos que más eficacia manifestaron fueron los de hojas, por sobre los de las flores, tallos y raíces.

En el año de 1979, Misra y Dixit, propusieron un método para determinar las propiedades fungitoxicas de los extractos de *Allium cepa*, *A. sativum*, *Artabotrys uncinatus*, *Clematis gouriana* y *Ranunculus scleratus*, el cual consistió en pipetear extracto de hojas frescas de las plantas anteriores, y virtiéndolo sobre los hongos a prueba en un vaso cerrado de la boca, los extractos inhibieron la germinación de esporas en un 100% de los hongos, el porcentaje de inhibición fue calculado después de 24 horas estando encubadas a 27° C.

Danko y Corden (1981), extraen con acetona sustancias fungitoxicas del xilema de plantas de jitomate *Lycopersicon esculentum* cv. *Jefferson* resistentes a *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, inoculadas con la raza 1 del patógeno. Los extractos fueron más fungitoxicos a pH de 4.5 pero inefectivos a pH de 6.0 ó más.

Chaudhuri y Christewar (1981), señalaron que el extracto bencénico de *Piper nigrum* probado sobre tres patógenos formadores de esclerocios que son estructuras de resistencia como lo son: *S. rolfsii*, *R. solani* y *S. sclerotium* tiene considerable actividad fungitóxicas, señalando además que la actividad fue más prominente sobre *S. rolfsii*, moderada en *R. solani* y menor en *S. esclerotium*, observando que la actividad del extracto fue más inhibitorio sobre el crecimiento micelial que sobre la germinación del esclerocio.

Ahmed y Sultana (1985), mencionaron que el extracto del bulbo de ajo a diferentes concentraciones inhibió la germinación de esporas y el crecimiento micelial de algunos hongos fitopatógenos causantes de las mayores enfermedades de la semilla del jute son: *Macrophomina phaseolina*, *Botryodiplodia theobromae* y *Colletotrichum corchori*. La pasta de ajo incrementó la germinación y disminuyó la mortalidad de la postemergencia de la plántula.

Hernández, señalado por Tejeda (1983), indicó que los trabajos sobre acción fungicida de los extractos de resina de gobernadora (*Larrea tridentata*) se iniciaron en 1975. Así mismo al investigar evaluó el extracto etanólico sobre el patógeno, causante de la viruela del algodónero *Puccinia cacabata*, observó bajo poder curativo, y llegó a las siguientes conclusiones: a) La resina de gobernadora a concentraciones altas, presentó actividad fungicida, y a bajas concentraciones expresó actividad fungistática; b) los extractos etanólicos, metanólicos y clorofórmicos presentaron mejor actividad de los extractos evaluados y c) los extractos muestran selectividad sobre los organismos probados.

Cortés (1986), encontró que el extracto de comino (*Cominum cyminum*) presenta acción fungistática y no fungicida en lo que se refiere al actuar sobre *E. solani* al igual que sobre *A. solani*.

En ese mismo año Valdéz pudo comprobar que el mismo extracto de comino presentó un efecto fungistático sobre *Helmithosporium* y *R. solani* al estar en contacto directo con ellos, y en cambio mostró un poder fungicida al ser aplicados directamente sobre estos.

En otras investigaciones se reporta que el extracto clorofórmico de *T. minuta* y etanólico de *V. condensata*, inhiben más del 90% la germinación de Uredosporas de *Hemileia vastatrix* a concentraciones de 10000 ppm (Catarino et al, 1988).

Mediante extractos acuosos de plantas se vió el efecto de inhibición de germinación de esporangios de *Phytophthora* sp. que infecta a la calabacita en Oaxaca. 49 tratamientos y un testigo fueron evaluados y se arrojó lo siguiente: los extractos que inhibieron la germinación de esporangios están *Baccharis salicifolia*, *Sanvitalia procuabens*, *Mentha piperita*, *Crotalaria spectabilis*, *Pithecolobius dulce*, *A. sativum*, *P. oleracea* y *Eucalyptus globulus* (zilch, D.S. y Montes B.R, 1989).

Montes, R., Sandoval, G., y Orozco, C. (1990), probaron extractos acuosos de 74 especies de plantas (hortalizas, ornamentales, frutales, medicinales, forestales y arvenses) para determinar su posible influencia en la germinación de urediosporas de *Uromyces phaseoli* var. *typia* Arth. veinticuatro de las especies vegetales inhibieron entre 70 y 100% la germinación de Urediosporas ; de estas plantas se seleccionaron 14 para determinar el espectro de acción inhibitoria de sus extractos sobre la germinación de las esporas de 14 hongos fitopatógenos de diferentes grupos taxonómicos y hospederos. Los resultados mostraron una diversidad de respuestas de los fitopatógenos: *Alternaria cucumerina*, *Erysiphe polygoni*, *Fusarium* sp. y *Puccinia sorghi* la germinación fué inhibida por la mayoría de los extractos; en cambio en *Penicillium* sp. hubo estimulación en su germinación por casi todos los vegetales: *Stemphylium* sp. no respondió a los extractos con excepción del ajo que lo inhibió y el resto de los hongos presentó una respuesta intermedia. De todos los extractos el ajo inhibió a todos los fitopatógenos probados y el resto de los extractos actuó contra varias especies de hongos.

#### Efectos sobre el crecimiento del micelio

Bambode y Shukla (1973), señalaron la buena acción que poseen los extractos acuosos y alcohólicos de *Punica granatum* y *Plumbago zylanica* sobre los hongos fitopatógenos: *Curvularia lunata*, *Alternaria tenuis*, *Helminthosporium sativum*, *Fusarium moniliforme* y *Rhizoctonia bataticola*.

Birk et al (1974), citado por Velázquez (1981), publican un artículo resaltando la importancia de los flavonoides aislados del frijol y soya referente a su acción fungicida.

Russell y Musa (1977), indicaron que el extracto de los dientes de ajos (*Allium sativum*) machacados y preparados como jugo inhibieron "in vitro" el crecimiento de *Fusarium solani*, f. sp. *phaseoli*. "In vitro" una preparación acuosa de polvos comerciales de ajo liofilizado o el extracto del machacado de los dientes acabó con la pudrición radical de *Phaseolus vulgaris*.

Hurtado (1979), y Velázquez (1981), coinciden al indicar que el ácido nordihidroguayarático, principal componente de la resina de gobernadora *Larrea tridentata* inhiben en un 100% el crecimiento de *Pythium* y *Rhizoctonia solani* a concentraciones de 500 y 1000 ppm.

Sharma et al (1981), demostraron que el factor lagrimal (Thiopropanol-s-óxido) de la cebolla globo rojo cv. *Nasik* mostró un gran efecto inhibitorio sobre *Aspergillus flavus*.

Muangnonoicharoen y Frahm (1981), indicaron que estructuras de dos aribenzofuronas polisustituidas, llamadas parvifurán e isoparvifurán, obtenidos del corazón de la madera de *Dalbergia parviflora* presentaron tener una actividad antifúngica.

Salazar (1985), señaló el efecto de la resina de alfombrilla (*Drimaria arenarioides*) sobre los hongos *Alternaria solani*, y *R. solani* sólo detiene su crecimiento no mostrando poder fungicida para su control, siendo más eficiente con *F. solani*, ya que fué inhibido hasta en un 85% a dosis de 5000 ppm y al hongo que menos afectó fué *A. solani*, pero que además dicho extracto le causó un cambio de color en la maduración de las conidias al igual que en *F. solani*, el etanol es el testigo, al igual que la resina vuelve el desarrollo de los hongos más lentos en relación inversa a su concentración pero sin afectar las características de las especies de hongos.

Morin (1987), indicó la eficacia de extractos de crucíferas sobre el crecimiento micelial del hongo *R. solani* "in vitro", así, señala que el extracto de coliflor inhibió moderadamente el crecimiento micelial de *R. solani*, seguido de la col y por último el de brócoli. Después de 80 días los extractos de coliflor y brócoli inhibieron más el crecimiento del patógeno mientras que la de col lo estimuló, así mismo, el comportamiento micelial de *R. solani* decreció a una mayor dosis; e indicó que hubo diferencias entre los extractos de las partes de las plantas ya que el extracto que más restringió al patógeno fue el de hoja, seguido por el de planta completa y raíz.

Chalfoul (1987), señaló la eficacia del aceite industrial de ajo (*Allium sativum*) y su extracto sobre el crecimiento micelial (en PDA) de *Giberella zae* y *Macrophomina phaseolina* ya que sus efectos fueron satisfactorios significativamente por ambos tratamientos.

Catarino et al (1988), concluye que el extracto clorofórmico de hojas de *Tajetes minuta* y hexánico de hojas de *Vernonia polyanthes* a concentración de 1% en PDA inhiben respectivamente en 48 y 54 % al crecimiento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides* y en un 18 y 38% el de *Botrytis cinerea*.

Escitoficina B, 6-hidroxiescitoficina B, Escitoficina E, y 6-hidroxi-7-O -metilescitoficina E, explican una citotoxicidad y actividad fungicida, sustancias extraídas de una alga azul-verde que es terrestre (*Cylindrospermum muscicola*), es un trabajo reportado por Jung. J.H., et al. (1991).

Maciel (1979), Granados (1989) y Quiroga (1990) (Citados por Hernández, H.L.U. et al, 1992) mencionaron que el nescafé (*Stizolobium deeringianum*), el cudzú (*Pueraria phaseoloides*) y el frijolón (*Canavalia ensiformes*) fueron plantas estudiadas con finalidad fungicida ó fungistática, pero no hubo efecto sobre *Aspergillus*, *Penicillium* y *Monillia*. Los extractos afectaron por arriba del 50 % de crecimiento de *Alternaria* y *Fusarium* a dosis de 2000 y 4000 p.p.m.; sin embargo, *Pueraria phaseoloides* mostró su mejor efecto con 4000 p.p.m. con una inhibición de 86.7 % de crecimiento de *Alternaria*.

Las "anonainas" (cantin-6-uno 8 y 7-metoxicantin-6-uno 9) derivadas de *Annona squamosa* y *Fagoropsis angolensis*, mostraron una actividad fungicida en una extracción de sustancias de plantas del Africa oriental (Bettarini, F., Borgonovi, G.E., et al, 1993).

Recientemente se ha encontrado que el extracto hexánico de *Quercus* sp inhibe el desarrollo de *Collectotricum lindemuthianum* y *Rhizoctonia solani*, pero se trató de ver en un reciente trabajo el efecto de *Quercus grisea* sobre *Sclerotium rolfsii* y *Pythium* sp., incorporando el extracto sobre cultivo en Papa-Dextrosa-Agar. Al final del bioensayo, las tres concentraciones evaluadas (1000, 1500 y 2000 p.p.m) inhibieron el crecimiento de *S. rolfsii* de 0.49 a 9.88%, similares resultados se observaron sobre *Pythium*, donde seguramente hubo inconcordancia por la diferencia de especie utilizada, por la sensibilidad de los hongos a los extractos y los diferentes hongos (Rodríguez R.G y M., 1995).

A. Padilla-M., Ma. del S. Vázquez-M. y R. Rodríguez-G (1995), recientemente han encontrado que el extracto hexánico de *Quercus* sp. inhibe completamente el desarrollo de *Colletotrichum lindemuthianum* y *Rhizoctonia solani*, "por lo que en este estudio se evaluó el espectro de acción del extracto hexánico de *Q. grisea* sobre *Sclerotium rolfsii* y *Pythium* sp. El extracto se incorporó al medio de cultivo PDA para obtener las concentraciones de 1000, 1500 y 2000 ppm. Además, se elaboró un control con acetona y un testigo absoluto. Los tratamientos por triplicado, fueron adicionados a cajas petri e inoculados con discos de 5 mm de diámetro de las colonias de los hongos. Al final de los bioensayos, las tres concentraciones del extracto inhibieron de un 0.49 a 9.88 % el crecimiento de *S. rolfsii*, mientras que las concentraciones de 1500 y 2000 ppm inhibieron 4.94 y 13.01 % el crecimiento de *Pythium* sp., dichos resultados pueden deberse a diferencias de cantidad o tipo de metabolitos presentes en *Q. edwardii*, especies usadas contra *C. lindemuthianum* y *R. solani* e identificada en este trabajo, o a la sensibilidad de los hongos evaluados a *Q. grisea*".

Algo interesante se está descubriendo sobre el control de enfermedades de postcosecha al utilizar extractos de semillas de toronja, que es un producto comercial nuevo, y se evaluó sobre otras principales enfermedades, cuyos efectos fueron evaluados "in vitro" donde los hongos estaban en crecimiento. *Geotrichum candidum* fué inhibido de un 94 a 100% a concentraciones de 2,000 a 3,000 p.p.m. de ingrediente activo; *Alternaria alternata* fué inhibido de 94 a 100 % a 1,000 y 2,000 p.p.m.; mientras que *Rhizopus stolonifer* fué inhibido en un 87 % a 5,000 p.p.m. y recomiendan reducir las dosis del producto en algunas empacadoras del norte de Sinaloa (Quintero B. J.A., Universidad Aut. de Sinaloa, 1995).

Sandoval, V. S. A, et al (1995), mencionan que el extracto de semilla de toronja es un desinfectante usado como conservador de alimentos y para prolongar la vida de anaquel de frutos

y verduras. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar su efectividad "in vitro" contra *R. solani* y *E. carotovora*. El extracto de semilla de toronga (Citrucidal) inhibió el 100% del crecimiento micelial del hongo en medio PDA a concentraciones de 600 a 4,800 p.p.m. de ingrediente activo; pero desarrolló micelio aéreo a partir del disco de PDA+hongo depositado sobre el medio tratado al inicio del ensayo. El extracto inhibió el desarrollo de colonias bacterianas en medio Agar Nutritivo a concentraciones de 30 a 240 ppm, se sigue trabajando para probar la eficacia del extracto contra diversos patógenos en frutos cosechados.

#### Otros efectos sobre control directo en campo

Ward, Unwin y Stoessl (1975), señalaron que el capsidiol, la fitoalexinade, pigmento del pimiento, aplicado en solución en agua como spray a plantas de tomate, controló efectivamente el tizón tardío (*Phytophthora infestans*). El compuesto protegió efectivamente las plantas por ocho días, el período más largo probado con esto demostraron el potencial de las fitoalexinas como fuente de nuevos compuestos fungicidas.

En otros estudios Singh et al. (1979), mostraron que los extractos de hoja de ajo redujeron el crecimiento de *Fusarium oxysporium* f. sp. *ciceri* y de *Sclerotinia sclerotiorum* a dosis de 7000 y 5000 ppm, indicaron, además, que las semillas de garbanzo tratadas con el extracto y sembradas en suelo infestado con los patógenos produjeron plántulas libres de marchitez a diferencia de los no tratados que si mostraron los síntomas.

De la incorporación de residuos de gobernadora (*Larrea tridentata*) y epazote (*Chenopodium ambrosioides*) sobre suelos infestados con *Pythium aphanidermatum* y *Rhizoctonia solani*, se sembró frijol bajo condiciones de invernadero; los tratamientos con mayor porcentaje de germinación al disminuir muertes por marchiteces resultaron las combinaciones de epazote + *R. solani*, gobernadora + *R. solani* y el testigo. En evaluación de peso fresco, resultó con el más alto el testigo, gobernadora, gobernadora + *Rhizoctonia solani* y gobernadora + *Pythium* (Zavaleta, Mejía, 1987).

Montes B.R. y Martínez M.G. (1989) trataron de controlar *Pseudoperenospora cubensis* y *Erysiphe cichoracearum* en calabacita con extractos de plantas. Obtubieron que para el control de la primera enfermedad los mejores resultados fueron con *Tribulus cistoides*, *Chenopodium album* y *Eucalyptus globulus*, aunque el testigo ridomil fué mejor. Para la cenicilla polvorienta (el segundo hongo), se controló mejor con *Euphorbia* sp, y *Hibiscus rosa-quinensis* quienes sí lograron superar a ridomil que fué el peor tratamiento.

Montes et al (1989), reportan investigaciones con extractos de limón (*Citrus limon*), tulipán de la India (*Spathodea campanulata*), cola de caballo (*Equisetum*) sp., Bugambilia, abrojo (*Tribulus*

*cistoides*), cempazúchil (*Tagetes erecta*) y ajo (*Allium sativum*), que han dado resultados satisfactorios en la prevención de la roya *Uromyces phaeoli*, la antracnosis *Colletotrichum lindemuthianum* y la cenicilla del frijol *Erysiphe polygoni*, bajo condiciones de invernadero. El mismo autor y Villar et al (1989) mencionan otras especies tales como el epazote (*Chenopodium* sp.), el mulito (*Bidens pilosa*), el pirul (*Schinus molle*), la cebolla (*Allium cepa*) y el perejil, utilizadas experimentalmente en el control de fitopatógenos con diferentes efectos.

El "güamúchil" (*Pithecellobium dulce*), el "tulipán" (*Hibiscus rosa-sinensis*) y el huizache (*Acacia farnesiana*), redujeron el grado de infección de la roya de frijol en condiciones de campo; mientras que *Eucalyptus* sp. resultó ser el último de los extractos que redujo la enfermedad, superando aún fácilmente al testigo. Todos los extractos se aplicaron a la concentración del 10 % (Montes, B. R. y Cruz C.V., 1991).

López, O. F., Peralta S. A. y Montes R., 1991 evaluaron extractos acuosos al 10% sobre *Mycosphaerella ligulicola* Becker = *Ascochyta chrysanthemi* que ataca al crisantemo. El extracto que logró controlar con un 100 % a la enfermedad resultó ser el tratamiento con *Tribulus cistoides*, con un 75 % resultaron la hierba santa (*Piper sanctum*), rábano (*Raphanus sativum*), eucalipto (*Eucalyptus* sp), ajo (*Allium sativum*) y col (*Brassica oleraceae* var. *capitata*).

De acuerdo a García, R. y Montes, R., (1992), extractos al 2 % como el "ajo" (*Allium sativum*), el chicalote y el "eucalipto" (*Eucalyptus globulus*) inhibieron significativamente el desarrollo del micelio de *Alternaria solani* en jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) ; en cuanto a protección, los extractos más sobresalientes fueron el ajo (*Allium sativum*), epazote (*Chenopodium ambrosioides*), *Tagetes erecta*, y la yerbabuena con menor índice de daño, así también se estimuló el desarrollo de la enfermedad con granada y limón. Así también menciona que el extracto de *Chenopodium ambrosioides* reduce notablemente el área foliar del tomate infestado con *Alternaria solani*.

Montes Belmont, Roberto y Peralta Saldaña, Arturo, (1995) con el propósito de controlar el tizón del crisantemo en el estado de Oaxaca, evaluaron varios extractos a la concentración del 2% sobre el hongo causante (*Dydimella chrysanthemi* (Tassi) Garibaldi y Gullino). El extracto de *Tribulus cistoides* redujo la infección a un 0 %, después a nivel de almácigos se evaluaron los mejores extractos y resultó nuevamente *Tribulus cistoides* con *Kallstroemia maxima* con igual eficiencia entre ambos y con el testigo zineb.

En un trabajo con fines de denotar efectos fungicidas en extractos, el resultado de una evaluación para el control de la mancha negra (*Phytophthora* sp.) en el cultivo del pepino, el mejor extracto vegetal resultó ser el epazote (*Chenopodium ambrosioides*) quien resultó con mejor acción

fúngica pero con respecto al cempasúchil (*Tagetes erecta* L) y que es superior al testigo representado por un fungicida convencional llamado Promil. Otro similar trabajo a éste, sólo que con fines de controlar la cenicilla vellosa (*Pseudoperenospora cubensis*) en el pepino, resultó ser de nuevo el epazote (*Chenopodium ambrosioides*) quien obedeció a una favorable respuesta fúngica sobre la enfermedad (Frayre Sierra, Lilia et al, ITA # 28, dic-1996).

### Plantas con propiedad bactericida

Zalewski y Sequeira (1973), indicaron que los extractos etanólicos de tubérculos, tallos y tejidos de hojas de *Solanum phureja* y *S. tuberosum*, inhibieron el crecimiento de la bacteria *Pseudomonas solanacearum*, y no mostraron efecto alguno sobre *Erwinia atroseptica* y *E. carotovora*.

Karim, Ashraf y Bhatti (1979), encontraron que los aceites esenciales de las semillas de *Coriandrum sativum* fueron muy efectivos contra *Staphylococcus aureus* y *Sarcina lutea*.

Velázquez (1983), cita que la resina de gobernadora en su fracción etanólica manifestó en estudios "in vitro" una acción selectiva contra bacterias, ya que en especies de *Erwinia* no presentó efecto alguno, en cambio contra *P. solanacearum* presentó excelente efecto aún a 250 ppm, comparativamente igual al Agri-mycin 100 que fué el testigo convencional.

Maiti, Kale y Sen (1985), señalaron que el aceite esencial de *Mentha piperita* fue significativamente efectivo contra *Xanthomonas campestris* en la dilución 10:1, al igual que *M. citrata* inhibió significativamente el crecimiento de *X. campestris* en dilución de 10:1.

Trabajando con extractos con ésta propiedad, González, S.F.A. y Guevara, M.M.M. (1990) encontraron que la resina de la gobernadora (*Larrea tridentata*), perdió su efecto bactericida sobre *Pseudomonas solanacearum* después de los 60 días de la extracción inicial, así también descubrieron que tubo propiedades sistémicas sobre papa al controlar la bacteria en 3 de las 6 plantas inoculadas, tal como se mostró agri-micín 100, que es un bactericida convencional.

## Plantas con propiedad nematocida

Miller, et al. (1973), señalaron que los extractos de hojas y tallos de frijol, hojas de tabaco, hojas de maíz, y tomate poseen propiedades nematocidas. El movimiento de los nemátodos fué marcadamente lento en la primera hora en los extractos de hojas del tabaco y cuatro horas en los extractos de hojas de tomate, ambos extractos inactivaron o mataron en un 95% en 24 horas a los nemátodos *Haploaimus* spp. y *Tylenchorynchus dubius*. La adición de hojas homogenizadas de frijol, tabaco y tomate al suelo reduce significativamente las poblaciones de nemátodos en tres días.

Egunjobi y Afolami (1976), indicaron que cuatro extractos de agua de hojas de *Aszadirachta indica* en tres concentraciones de 1.5, 1.0 y 0.5 kg. de hojas frescas por tres litros de agua fueron directamente tóxicas a *Pratylenchus brachyurus* en pruebas "in vitro". Los extractos manifestaron ser tóxicos a las cuatro horas de exposición. Se considera que los extractos pueden contener sustancias nematocidas y a su vez probablemente sean de acción sistémica.

Mahmood, Saxena y Zakiuddin (1982), señalaron que los extractos de semillas y hojas de 12 plantas medicinales controlaron a los nemátodos *Rotylenchus reniformes* y *Meloidogyne incognita*. Su mortalidad se incrementó cuando se aumentó la concentración de los extractos y el incremento en el tiempo de exposición. Resultando áltamente tóxicos los extractos de hoja de *Anagalis arvensis* y de semillas de *Linum usitatissitum* y *Sida cordifolia*.

Muñoz et al. (1982), indicaron que los extractos de éter de petróleo crudo de la raíces de *Tagetes microglossa* y *T. jaliciences* a 10 ppm por 15 horas mostraron de un 95-100% de actividad nematocida respectivamente contra *Meloidogyne incognita*. El Terthiemyll de las raíces de *Tagetes* mostraron el 100% de actividad nematocida a 10 ppm.

Sagwan et al (1985), señalaron los componentes geraniol, citrol, citronellol de tres especies de zacates, *Cymbopogon martini*, *C. flexuosos* y *C. winterianus* presentaron actividad nematocida cuando se aplicaron al segundo estado juvenil de cuatro nemátodos que fueron *Anguina tritici*, *Tylenchulus simipenetrans*, *Meloidogyne javanica* y *Heterodera avenae*.

Hasseb et al. (1978), demostraron los principales efectos nematocidas de los extractos cribados de bástagos de raíces de *Chenopodium ambrosioides*, *Canabis sativa*, *Nicotiana tabacum*, *Whitania somnifera*, *Salunum hispidum* y *Melia azadirachta* contra *Tylenchorinchus brassicae*, *Rotylenchus reniformes* y *Haploaimus indicus*. Los extractos colectados después de 24 horas fueron los standard, los extractos de *Ch. ambrosioides*, *S. hispidum*, *M. azadirachta* y *C. sativa* fueron áltamente mortales para *H. indicus*. *R. reniformis* los fueron de *S. hispidum* y *C. sativa*, y tóxicos a *T. brassicae* los de *Ch. ambrosioides*, *N. tabacum* y *C. sativa*.

Desde el punto de vista económico, podría ser factible llevar a la práctica la asociación de tomate con Cempazúchil (*Tagetes erecta* L.), manteniendo podado el segundo, pues incrementa el rendimiento del tomate al proteger parcialmente a la SOLANACEA del nemátodo falso agallador (*Nacobbus aberrans*) para el siguiente ciclo, pues se ahorraría el costo de nematicidas (Castro, et al., citado por Gómez, et al., 1991). También se menciona que al incorporar los residuos de cempazuchil al suelo podría resultar un buen controlador de dicho nemátodo; así también menciona que larvas de *Meloidogyne incognita* fueron incapaces de causar allagamiento en tomate en un análisis de invernadero, pues ofrece un efecto-nematicida más que fungistático, porque una vez que se observó que las planta de *Tagetes erecta* dejaron de producir exudados radicales, se reanudó el allagamiento (Gómez, B. O., Zavaleta, M.E y Carrillo, F.C., 1991).

Guevara Lugo, Joaquín (INIFAP-Ensenada, B.C., 1992) trabajando con nemátodos en vid, obtiene que el "orugo de olivo" presentó un efecto negativo sobre los nemátodos fitopatógenos (*Meloidogyne* sp y *Crimonemella* sp), ya que presentaron tasas de reproducción más bajas con 41 % y -4.5 % respectivamente sobre tales nemátodos; por otro lado, favoreció al desarrollo de los nemátodos de vida libre.

#### **Plantas con propiedad biocida y otros**

El-Kandelgy y Wilcoxson (1966), mostraron que un extracto de flores de trébol rojo mezclado con preparaciones crudas o parcialmente purificadas del virus del mosaico de la vena del trébol rojo (RCVMV) aplicados a las hojas de *Gomphrena globosa* inhibieron la infección del virus. El extracto de la flor después de haber pasado a través de carbón a 80 °C por 10 minutos no mejoró la infección por el virus, pero el extracto no pierde su propiedad inhibitoria cuando fué secado y almacenado por siete días a temperatura de cuarto o cuando fue almacenado en húmedo por 34 días a 4 °C. El punto final de la dilución fué 10:4 pero en pruebas posteriores fue 10:6. El extracto contenía lípidos, 9% de glucosa, 5% de galactosa y 3% de xilosa no contenía proteínas. Éstos azúcares impidieron infección de *G. globosa* al mezclarlos con el RCVMV.

Varma (1974), cita que los extractos de la col inhibieron la infección del virus del mosaico del tabaco (VMT) en *Nicotiana tabacum* var. *xhantine* y *N. glutinosa*. El inhibidor del virus fue un polisacárido. La substancia inhibitoria no contiene péptidos ni ácidos orgánicos.

Roychoudhury y Basu (1983), mostraron que el virus del mosaico del tabaco y el virus del rosetado del cáñamo fueron inhibidos por los extractos esteroides y licoalcaloides crudos obtenidos de las partes aéreas de *Solanum nigrum* y *S. khasianum*. Solasinona y solamargina fueron

identificados en la fracción activa. El nivel de los extractos varió con el estado de crecimiento.

Verma y Dwivedi (1983), probaron que aspersiones con extractos acuosos de la hoja de *Bougainvillea spectabilis* protegieron plantas de tomate, melón y crotalaria contra las infecciones causadas por el virus del mosaico del tabaco, el virus del mosaico moteado amarillo del tomate y del virus del mosaico jaspeado verde de las cucurbitáceas. El desarrollo de la resistencia fue asociado con la formación de algunas sustancias que interfieren al virus de las plantas tratadas. La savia de las hojas de las plantas tratadas expresan antiviral que puede inhibir la infectividad del virus.

Huerta (1986), encontró en una prueba de campo de resina de gobernadora (*Larrea tridentata*) una posible actividad nematocida. En la prueba de campo los resultados obtenidos en el análisis gráfico señalan que la concentración de la resina que mostró una mayor tendencia para actuar sobre los nemátodos fue la dosis de 100 ppm. En los géneros *Tylenchus*, *Ditylenchus* y *Rabditis*, el efecto fue atribuible a dicha sustancia.

Stirpe et al. (1989), señalaron que dos manosas (Dianthin 30 y Dianthin 32) que contienen algunas licoproteínas aisladas de hojas de clavel reducen marcadamente la producción de lesiones por el virus del mosaico del tabaco en plantas.

Existen cuatro nuevos monoterpenos alicíclicos basados en el 1-(2-clorovinil)-2,4,5-tricloro-5-dimetilciclohexano extraídos de *Plocamium cartilagineum*, planta que es originaria de la costa chilena; las propiedades insecticida, acaricida y fungicida fueron determinadas (Schultz, T.P., et al., 1991).

Se han podido aislar unos compuestos a partir del micelio del esclerocio del hongo *Aspergillus sulphureus*, han sido nombrados como *sulfinina* y *secopenitrema*. Por otro lado se aisló otro compuesto denominado aflatrema "B" que ha podido ser aislado del esclerocio de *Aspergillus flavus*. Los tres compuestos son muy eficaces para controlar insectos de los órdenes Coleoptera y Lepidoptera (Laakso, J.A., et al., 1992).

La sustancia E, Z-matricarianol extraída de *Hoehnelia vernonioides* fue de actividad insecticida y acaricida; el óxido de "cariofileno" que se aisló de *Uvardia* sp. se apegó a ser insecticida y antialimenticio y es muy grande la posibilidad de procesarlo (Bettarini, F., Borgonovi, G.E., et al., 1993).

Para tratar de controlar el chino del tomate, es necesario controlar el vector, para ello se hizo un estudio sobre los insectos vectores del virus (*Trialeurodes* y *Bremisia*), tratando de ver la eficiencia

de la aplicación de insecticidas convencionales mezclados con un aceite mineral, así también se aplicó extracto de *Malia azedarach*. El resultado mejor fué con el uso de Agribón, luego lo sigue en importancia el extracto, pounce, pounce + sef-T-Side y el testigo finalmente (Sánchez V.M., Flores A. U.A.A.A.N., 1995).

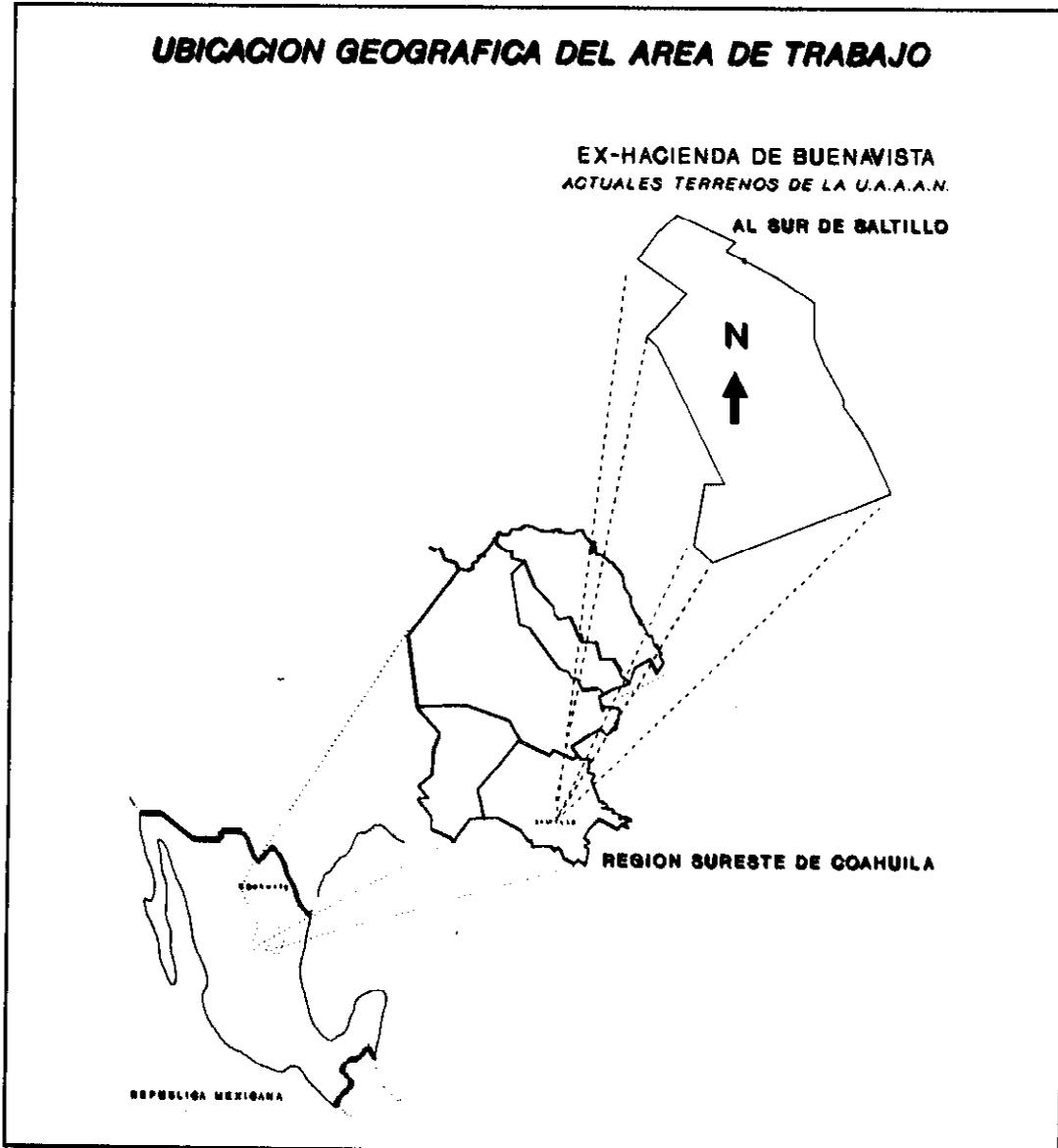
Para controlar la transmisión de tospovirus por *Frankliniella occidentalis*, se evaluaron en base al control con extractos orgánicos que fueron: *Allium sativum*, *Brassica oleracea* var. *italica*, *Delphinium* sp, *Gossipium* spp, *Lonchocarpus* sp, *Nicotiana glauca* y *N. tabacum*; los resultados fueron que los macerados de *Delphinium* sp. redujeron la incidencia de la transmisión del virus y la severidad de la enfermedad en comparación al testigo fué de un 70 a 80 %, respectivamente. En general, todos los extractos evaluados redujeron de un 32 a 75 % la severidad con respecto al testigo (Cervantes, Díaz, L, et al., 1995).

Pérez Pacheco R. et al. (1995), al tratar de encontrar la mejor mezcla de extractos eficientes para reducir el enchinamiento en tomate y chile, se probaron extractos sobresalientes de dos años de experimentación de los cuales los resultados fueron los siguientes: Los más bajos porcentajes de incidencia y severidad de la enfermedad en tomate se observaron al mezclar el diente de león (*Taraxacum officinale*) + hierba santa (*Piper auritum*) y endosulfán (insecticida convencional); para el parámetro del rendimiento concuerda con la anterior mezcla. En el chile la mejor mezcla fué con rabanillo (*Raphanus raphinistrum*) + Hierba santa (*Piper auritum*) + artemisa (*Ambrosia artemisaefolia*).

### 3) MATERIALES Y MÉTODOS

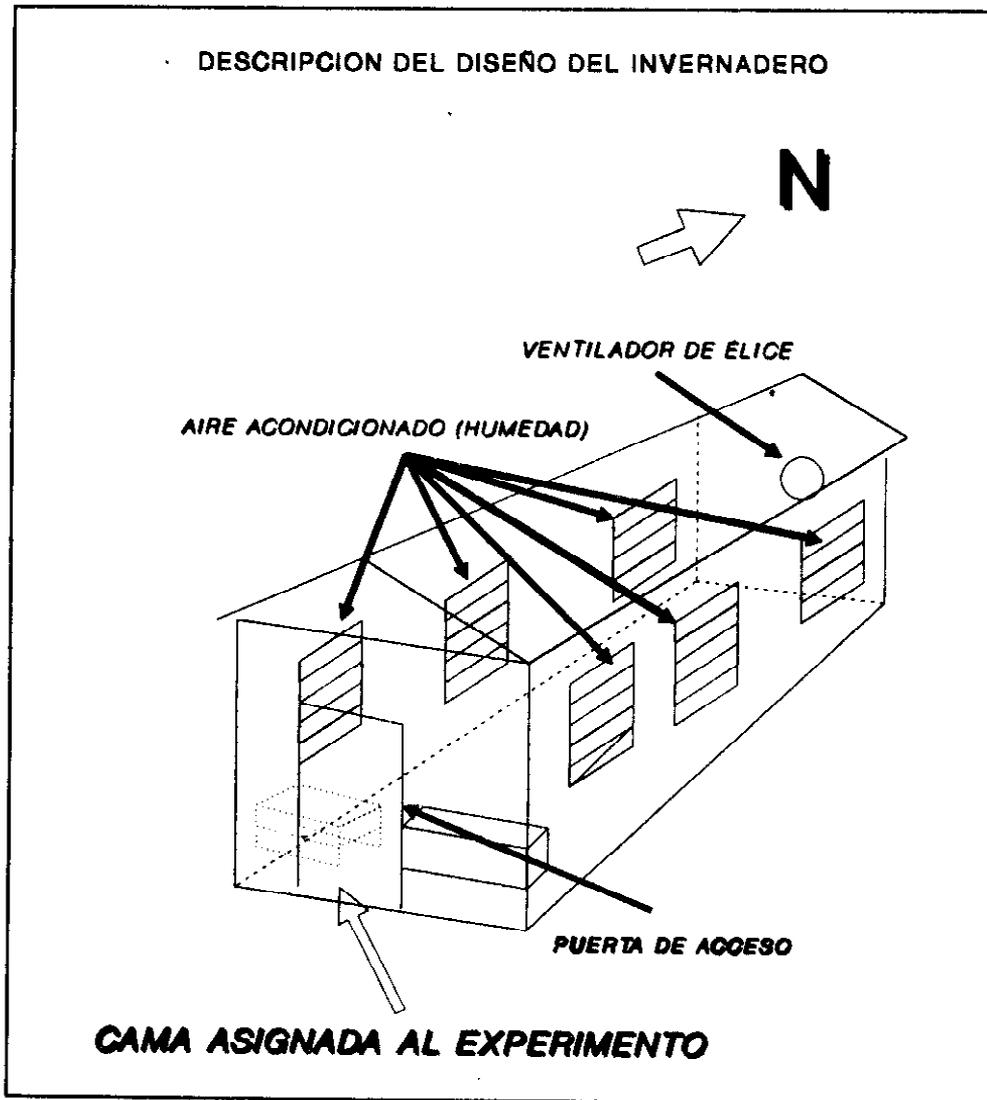
#### Lugar de trabajo

Todos los trabajos se realizaron en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" ubicada a 7 kms al sur de la ciudad de Saltillo, cuya altura es de 1743 m./n.m. y cuyas coordenadas geográficas oscilan entre 25° 22' y 25° 21' latitud norte, 101° 01' y 101° 03' longitud oeste del meridiano de Greenwich (Centenal, 1974 y Martínez, 1994).



Ilust. 1 Ubicacion geografica de los terrenos de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro"

El trabajo principal fué instalado en el invernadero a cargo del departamento de fitomejoramiento, el cual cuenta con un total de 24 camas de 3 mts. de largo por 1.2 m cada una. Tiene una orientación de norte a sur y cuenta con un diseño en forma de capilla, cobertura con el material conocido como fibra de vidrio. En sí, el trabajo se estableció en sólo una cama ubicada en un extremo del invernadero



Ilust. 2 Diseño y ubicación en el espacio del invernadero y localización de la cama experimental

Los trabajos como siembra, inoculación, entre otros que permitieron el establecimiento del trabajo se realizaron entre marzo y abril de 1997, el término de las evaluaciones fue a finales de septiembre del mismo mes.

## Descripción de los materiales experimentales

### Material vegetativo

Para el presente estudio, se utilizó la variedad Walter por ser susceptible a la enfermedad. La semilla fue donada por el banco de germoplasma de tomate en la Universidad de Davis, California. Ésta variedad es recomendada por tolerar las razas 1 y 2 de *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* que se presentan en el estado de Sinaloa (León Gallegos, H.M., 1978).

Ésta variedad es de ciclo medio temprano, de frutos lisos y atractivos. Da frutos firmes y de color rojo oscuro; es un material que presenta resistencia a las rajaduras, a *Fusarium oxysporum*, "pero no a la forma especial *radicis-lycopersici*", también a la mancha gris de la hoja, entre otras (Tiscornia, 1983).

Durante su crecimiento, fué muy susceptible a las enfermedades foliares como son los tizones temprano y tardío, así como al enchinamiento causado por virus.

Sus semillas son más pequeñas que las de la Floradade y tiene menos pubescencia. Los frutos que desarrolló fueron de un diámetro aproximado a los 6 cms, aunque durante los tratamientos hubo tomates demasiado grandes y muy pequeños. Desarrolló raíces gruesas y abundantes.

### Descripción de las plantas evaluadas como extractos

**Gobernadora.**- Es un arbusto de 1 a 3 metros de altura, con hojas opuestas, compuestas de dos hojuelas encorvadas de 5 a 10 mm., cubiertas de una sustancia resinosa de olor penetrante y especial; posee flores amarillas de 8 a 10 mm con 5 pétalos y 10 estambres; posee un fruto cubierto de pelos (piloso) y tiene 5 carpelos. La especie *Larrea tridentata* habita en las zonas desérticas del norte y centro de México, así como las del sur de Estados Unidos, mientras que la especie *L. divaricata* es endémica de centroamérica y sudamérica (Martínez, Maximino, 1979). La parte utilizada para éste fin fueron únicamente las hojas.

**Ajo.**- El ajo (*Allium sativum* L.), pertenece a las LILIACEAS, es una planta bulbosa originaria de Asia Central, es uno de los mejores condimentos de las cocinas del mundo (Serrahima & Urpi, Eds, 1966).

Es de hojas cintiformes; en la base posee un bulbo compuesto de bulbitos de sabor acre (Martínez, Maximino, 1979). De ésta planta se tomaron fragmentos del bulbo conocidos comunmente como "dientes de ajo".

**Pirul.** - El pirul (*Schinus molle* L.) pertenece a las ANACARDIACEAS. Es un árbol sudamericano, aclimatado en México desde el principio de los tiempos coloniales. Posee un tronco turtuoso, con ramillas colgantes; tiene flores pequeñas, amarillentas. Se dice que las flores masculinas están en un árbol y las femeninas en otro, o sea, es una planta dioica; su fruto es de unos 7 mm de color rosado-rojizo, globoso, con una semilla de sabor a pimienta (Martínez, Maximino (1979).

**Epazote** - Martínez, Maximino (1979) la describe de la siguiente manera: "Planta herbácea de hojas alternas, elíptico-lanceoladas, irregularmente dentadas y olorosas; flores muy pequeñas en espigas. Es una planta silvestre en todo el país".

Su nombre técnico es *Chenopodium ambrosioides* L., familia CHENOPODIACEAE. Es una hierba con el tallo corto erecto, de 20 cms a 1 mt de altura; con hojas alternas. Su longevidad es anual o perenne de verano, con floración de mayo a octubre y reproducción sólo por semilla. Es nativa de América tropical, con amplia distribución mundial; se introdujo a Europa durante la colonización (Villarreal UAAAN, 1983).

De ésta planta se tomaron hojas y tallos tiernos para licuarlas y utilizarlas como extracto.

**Clavo.** - Maistre (1967), dice que es un árbol muy hermoso que pertenece a la familia de las MIRTACEAS, que después de haber llevado varios nombres como *Eugenia aromatica*, *Myrtus caryophyllus*, *Jambosa caryophyllus*, *Caryophyllus aromaticus*, ha sido clasificado en 1939 en el género *Syzygium* Merrill & Perry (Syn. *Eugenia caryophyllata* Thunberg). Algunos botánicos no aceptan el género *Syzygium*, admiten entonces el binomio *Eugenia caryophyllus* (Sprengel) Lullock & Harrisson.

Tiene hojas persistentes y puede llegar a alcanzar de 12 a 15 mts de altura y pueden vivir más de 100 años, incluso llegar a 150 años. Es de raíz poco desarrollada y de porte piramidal y hojas opuestas sencillas, lanceoladas u coriáceas sostenidas en peciolo delgados, de flores hermafroditas.

Es dudosa su procedencia, en tanto se cree que es originario de algunas pequeñas islas volcánicas de las Molucas, cercana a la importante isla de Halmahera y que obviamente exige un clima cálido y húmedo. Es bién adaptado al clima de Madagascar. Martínez Maximino (1979) agrega que es cultivada en algunas zonas tropicales, su flor es el clavo que se usa como condimento. Se concreta en mencionarla con el nombre: *Eugenia aromatica* Baill: *Caryophyllus aromaticus* L. y concuerda con el anterior autor en cuanto a que es originaria de las Molucas. Las partes utilizadas de ésta planta aromática fueron sus flores como se le encuentra en el mercado para consumo humano utilizado como condimento.

**Eucalipto.**- Es un árbol grande de corteza exfoliable; las hojas de los retoños son anchas, opuestas y cenicientas, las demás son alternas, coriáceas encorvadas, de olor alcanforado cuando se estrujan; de flores blancas, con numerosos estambres; el cáliz es subpiramidal, truncado; la corola está representada por una tapa caediza. Es un árbol de rápido crecimiento, originario de Australia y su nombre técnico del más común es *Eucaliptus globulus* (Martínez Maximino, 1979).

Se colectaron hojas jóvenes, pues las hojas maduras se caracterizan por tener gruesas nervaduras, lo que repercutiría ser muy difícil para licuarlas por tener altos contenidos de celulosa.

**Gigante.**- Villarreal, UAAAN (1983) la tiene clasificada en la familia de SOLANACEAE, su nombre científico es *Nicotiana glauca* Grah); se le conoce como gigantón, tabachín, tabaco silvestre. Es una planta arbustiva o árbol pequeño, poco ramificado, de hasta 4 metros de altura. Es originario de Sudamérica, ampliamente distribuido en México y Estados Unidos. Es una planta de efectos tóxicos y nocivos para el ganado que consume su follaje o descansa bajo su sombra. Se reproduce sólo por semilla la cual es fácilmente transportada por el aire. Dentro de las propiedades que se le conocen son del tipo medicinal, es usada en calaplasmas para calmar dolores, inhalada ayuda a descongestionar las vías respiratorias. Se reproduce sólo por semilla.

Martínez, Maximino (1979) en la descripción de las plantas de México, sobre el gigante menciona que es un arbolillo de 6 a 7 mts con hojas ovadas o lanceolada-oblongas de 5 a 17 cms, enteras, azuladas, con largo pecíolo; flores de unos 4 centímetros, lobuladas, amarillentas, con 5 dientes; el fruto es una cápsula de 1 a 1.5 cms. Está distribuida en todo el país y es abundante en lugares secos (Standley, citado por el mismo autor). Hojas suculentas de arbustos medianos se usaron para licuar y preparar el extracto.

**Lechuguilla.**- Es una especie de maguey de hojas de 50 a 70 cms de largo con pencas dispuestas en roseta, sus hojas poseen bordes ganchudos con una espina terminal; sus flores están en un tallo central de hasta 3 mts de alto. En una planta utilizada para la obtención de una importante fibra. Su nombre técnico es *Agave lechuguilla* Torr, pertenece a las AMARILIDACEAS. Es muy abundante en San Luis Potosí, Coahuila y Tamaulipas (Ramírez y Alcocer); citado por Martínez, Maximino (1979).

### **Descripción del hongo en estudio**

La cepa original del hongo (*Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici*) fué donada por el Dr. John Paul Jones en 1993 del Instituto de Ciencias y de la Alimentación de la Universidad de Florida. Ésta cepa fue utilizada en trabajos previos para buscar resistencia en tomate, por lo que para este trabajo se aisló de plantas susceptibles enfermas.

"Se puede casi decir que se trata de ésta nueva f.sp. cuando vemos daños en una variedad de tomate, que sea resistente a la f.sp. *lycopersici*, en sus dos razas fisiológicas conocidas, en éste caso, la variedad walter de tomate es resistente a las 2 razas de *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*, pero altamente susceptible a la f.sp. *radicis-lycopersici*" (Randall, C. Rowe, 1980).

## **Preparación de tratamientos**

### **Colecta de plantas utilizadas como extractos**

Preferentemente se hicieron colectas de plantas que de acuerdo a la bibliografía tienen ciertas propiedades fungicidas contra enfermedades, pudiendo ser entre las que se persiguen, las defensas químicas que desarrollan algunas plantas a través de la evolución.

Éstas sustancias también pueden manifestarse con ciertos sabores amargos o con alcaloides con naturaleza tóxica tal como los de la gobernadora, con olor fuerte, como el caso del ajo, o simplemente con ciertos aspectos de tolerancia o resistencia a enfermedades fungosas.

La "gobernadora" fué cortada de ejemplares que prevalecen a faldas de la Sierra de Calabacillas que está frente a la Universidad. Ahí mismo se colectó solamente las hojas del arbusto, evitando agregar el mínimo tallo leñoso. En el mismo lugar se cortaron dos matas de "lechuguilla" a las cuales se les cortó la parte abultada en la base (Especie de bulbo) que fué la que se utilizó como materia prima para el extracto.

El caso de la planta denominada "gigantón" se le cortaron las hojas que tubieran el mejor aspecto, las plantas se encuentran justamente en frente del invernadero de horticultura.

Las hojas de "pirul" que se utilizaron fueron adquiridas de tres árboles que estaban entre los invernaderos y la salida del arco de la Universidad, se propuró cortar las más tiernas cuyo aroma era más penetrante.

El caso de las hojas de "eucalipto", se adquirieron en una calle reforestada con árboles de éste tipo, está en la colonia 26 de marzo, frente a la central camionera de Saltillo.

Las hojas de "epazote", los dientes de "ajo", las flores del "clavo" deshidratado (condimento) se adquirieron en supermercados de la ciudad sin poder tener referencias de su procedencia original.

El fungicida Ridomil se adquirió en la misma bodega donde se prepararon los extractos. Cabe hacer mención que el producto caducaba 3 meses después de que se hizo la emulsión para aplicarla en los primeros días de desarrollo del trabajo.

## Preparación de extractos

A cada uno de los vegetales colectados y después lavados, se les hacía cortes de hojas y/o tallos tiernos en pedazos pequeños (a excepción de la lechuguilla que se le tomó la parte basal y el clavo sólo sus flores), pesando 200 gr. de material, de modo que puedan ser fácilmente molidos en licuadora.

Los 200 gramos de material eran inmediatamente depositados en licuadora, se le agregaba suficiente agua destilada, previamente medida, para hacer funcionar bien a ésta. Una vez licuado, se hacía pasar por una tela de seda (con 400 orificios/cm<sup>2</sup>), de modo obtener una suspensión ligera del material, tratando de eliminar los residuos de una forma muy eficiente.

Después a la suspensión licuada se le agregaba el agua destilada faltante para llevarla a una aforación de 2 lt. Se asume que 1 gr. de material es proporcional a 1 ml. de agua, por lo tanto, al poner a moler 200 gr. de material y poner lo licuado y colado en 2000 ml, logramos obtener 2 lts del extracto a una concentración del 10 % que se le llamó solución madre.

Todas las preparaciones de 2 litros de cada una se conservaron en refrigeración. A través de la fórmula de (Gay Lussac), logramos rebajar la concentración del extracto a las dosis de 3, 6 y 9 % de acuerdo a lo siguiente:

Los extractos se elaboraron con 100 grs de material vegetal por cada 1000 ml de agua, pero como la intención era obtener 2 lts de solución madre, se tomaron 200 gr de material por cada 2000 ml de agua. Al final el jugo colado si no se completaba para un litro de agua (o en su efecto, a 2 lt), entonces se procedía a aforarse hasta tener la concentración al 10 % para cada extracto, en base a esto, las concentraciones del 3, 6 y 9% se calcularon de la siguiente manera:

**donde:**

$$\text{Fórmula} \quad \frac{V1}{C1} = \frac{V2}{C2} \quad \begin{array}{l} V = \text{Volumen} \\ C = \text{Concentración} \end{array}$$
$$\frac{(2000 \text{ ml sol madre})}{(10 \%)} = \frac{(\text{vol. deseado ml})}{(X \% \text{ C. deseado})}$$

**Despejando:**

(2000 ml sol. madre)(9% de concentración deseado)

$$\text{Vol. deseado de Sol. M.} = \frac{\text{-----}}{10 \% \text{ de conc. de sol. madre}}$$

Vol. deseado = 1800 ml de la sol. madre

Éste volumen es aforado a 2 lts con agua destilada, así quedará a la concentración de 9 %.

Lo mismo sucede con el resto de la solución (200 ml)...

(200 ml sol. madre)(6% de conc. deseado )

$$\text{Vol. deseado (ml)} = \frac{\text{-----}}{10\% \text{ de concentración de sol. madre}}$$

Vol. deseado = 120 ml de la sol. madre

Éste volumen es aforado a 2 lts de agua destilada, así quedará a la concentración de 6 %.

Para la última dosis (3 %) se hizo con los 80 ml sobrantes ...

(80 ml sol. restante)(3 % de conc. deseado)

$$\text{Vol. deseado (ml)} = \frac{\text{-----}}{10\% \text{ conc. de sol. madre}}$$

Vol. deseado = 24 ml de la sol. madre

Éste volumen es aforado a 2 lts, así quedará a la concentración de 3 %.

### Preparación del testigo Ridomil Bravo

Este tratamiento fué fundamental para la comparación con el posible efecto fungicida de algún extracto o extractos vinculados bajo los mismos criterios de aplicación y misma interpretación.

El fungicida Ridomil Bravo fué preparado de acuerdo a las indicaciones y fué a la razón de 1 gr por litro de agua: Se conservó también una suspensión de dos litros bajo refrigeración, aunque no se tomó en cuenta cuál era la repercusión de ésta forma de conservación sobre tal sustancia en cuanto a su eficiencia.

### Preparación del inóculo

El hongo se incrementó en el medio de cultivo PDA, por lo que se requirió papa (100 gr), dextrosa (10 gr), agar (8.5 gr) y agua hasta completar 500 ml. Una vez homogeneizado los ingredientes en un matraz Elenmeyer, se pasaron a esterilización en autoclave donde estuvo a una presión de 15.2 lb/pulg<sup>2</sup> ó a 121 °C por espacio de 20 minutos. Una vez esterilizado se vació el medio de cultivo en cajas petri previamente esterilizadas.

Después de haberse enfriado y cuajado el medio, se procedió a sembrar el hongo tomando el inóculo a partir de porciones de tejido enfermo; se hizo en forma de zig zag con una asa que se esterilizó en presencia de fuego de una lámpara de alcohol. Se dejó el tiempo necesario para que en las cajas petri se desarrollara el micelio de hongo. De éste se tomaron dos cajas petri para licuarlas en un volumen conocido de agua destilada y previamente esterilizada, una vez licuado bien el inóculo, se procedió a vaciarlo al matraz Elenmeyer de 2000 ml.

Del material recién mezclado y agitado se tomaban muestras para el conteo de esporas (aprox. 1 ml), se hizo por la técnica del porta-objetos graduado por medio del microscopio, donde se contaban el número de conidias en el área que cubría cinco cuadritos (micras cuadradas), se tomaron varias veces y al final se hizo una media para determinar cuál era el número aproximado de conidias/ml en el medio licuado, ese número fué extrapolado a la cantidad de inóculo presente. Usando una regla de tres se procedió a aforar el medio a una suspensión que contenía aproximadamente 5'000,000 de conidias/ml.

Cant. conidias de licuado (1 ml) -----> "Nro. conocido" de conidias

"X" desconocido (para aforar) <----- 5'000,000 de conidias

## Arreglo de las macetas y siembra

Las macetas de unos 2000 cm<sup>3</sup> fueron previamente llenadas con aproximadamente 250 gr. de "Peat moss" que es un material inerte importado de Canadá que garantiza estar libre de fitopatógenos. Se procedió a poner 20 semillas por maceta de acuerdo a la prueba de germinación de la semilla utilizada para establecerlas en el proyecto.

El porcentaje de germinación previamente determinado fue del 78 %. Ésta determinación germinativa fue con el objeto de no atribuir al hongo las diferencias en germinación propias de la semilla. Así, se esperaba que en cada maceta germinaran de 15 a 16 semillas de las 20 sembradas para estimar una germinación del 100 %.

Por lo tanto, si son 3 niveles (3%, 6% y 9%); los 8 extractos utilizados y a la vez por 3 repeticiones, se tienen un total de 72 macetas sin incluir a los testigos.

Para los testigos, se utilizaron 18 macetas, siendo (sólo en éste caso) 6 repeticiones para cada uno de los 3 testigos. Las primeras 3 repeticiones eran exclusivas de análisis y evaluación, las otras 3 restantes se utilizaron para determinar si existían daños o no en los tratamientos y ver el avance de la enfermedad que se inoculó en el testigo # 2 y #3, así como en el resto de los demás tratamientos con extractos, excepto en el testigo principal que no se inoculó (T # 1).

Por ello se tienen:

$$72 + 18 \text{ macetas} = 90 \text{ macetas} \times 20 \text{ semillas c/u.} = 1800 \text{ semillas utilizadas.}$$

Si a cada maceta se les puso 20 semillas con un 78 % de germinación, entonces se esperaba que germinaran por maceta:

$$\begin{array}{r} 3 \text{ macetas} \times 20 \text{ semillas de c/u} = 60 \text{ semillas} \text{ ————— } 100\% \\ X \text{ ————— } 78\% \end{array}$$

46.8 aproximadamente a 47 semillas de un total de 60 por las 3 repeticiones.

$$47 \text{ semillas}/3 \text{ macetas } 15\text{-}16 \text{ semillas/maceta}$$

En el cuadro 1 se muestra la ubicación de los tratamientos que fueron establecidos en la primera fase de éste trabajos experimental que consistió en determinar principalmente el efecto de los extractos sobre el índice de la enfermedad, así como peso seco y longitud de plantas completas como en raíces.

**CUADRO 1 REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE LA CAMA EXPERIMENTAL MOSTRANDO EL ARREGLO DE LOS EXTRACTOS EN SUS TRES NIVELES DE CONCENTRACIÓN Y SUS REPETICIONES, ASÍ COMO EL ACOMODO DE LOS TESTIGOS.**

REP.	AJO3% AJO6% AJO9%			EPA3% EPA6% EPA9%			EUC3% EUC6% EUC9%			LCH3% LCH6% LCH9%			R6	T3R6	T2R6	T1R6
R1	AJO3% AJO6% AJO9%			EPA3% EPA6% EPA9%			EUC3% EUC6% EUC9%			LCH3% LCH6% LCH9%			R6	T3R6	T2R6	T1R6
R2	AJO3% AJO6% AJO9%			EPA3% EPA6% EPA9%			EUC3% EUC6% EUC9%			LCH3% LCH6% LCH9%			R5	T3R5	T2R5	T1R5
R3	AJO3% AJO6% AJO9%			EPA3% EPA6% EPA9%			EUC3% EUC6% EUC9%			LCH3% LCH6% LCH9%			R4	T3R4	T2R4	T1R4
R1	GOB3% GOB6% GOB9%			PIR3% PIR6% PIR9%			CLA3% CLA6% CLA9%			GIG3% GIG6% GIG9%			R3	T3R3	T2R3	T1R3
R2	GOB3% GOB6% GOB9%			PIR3% PIR6% PIR9%			CLA3% CLA6% CLA9%			GIG3% GIG6% GIG9%			R2	T3R2	T2R2	T1R2
R3	GOB3% GOB6% GOB9%			PIR3% PIR6% PIR9%			CLA3% CLA6% CLA9%			GIG3% GIG6% GIG9%			R1	T3R1	T2R1	T1R1
CONC.	3%	6%	9%	3%	6%	9%	3%	6%	9%	3%	6%	9%	T1	T2	T3	

Para el arreglo de las plantas que se llevaron a producción, se tomó en cuenta de utilizar mayor cantidad de sustrato (peat moss) que se puso en bolsas de 30 cm de largo por 15 de ancho. Así, una vez humedecido, se seleccionaron las plantas que fueron tratadas con los extractos con el fin de detectar algún posible efecto promotor en cuanto a número y peso de frutos. Se seleccionaron tres plantas de cualquiera de las repeticiones del arreglo anterior, éstas representaron las 3 repeticiones para cada extracto que se evaluó solamente a la dosis del 9 %. Las plantas fueron extraídas prefiriendo a las que provenían de una repetición que haya sido tratada al 9 % y que tuviera buena cantidad de raíz y con buen vigor en su follaje.

### Inoculación

Se realizó en el momento de la siembra, una vez que estaban acomodadas las semillas en cada maceta, donde se le aplicó la cantidad de 50 ml de la suspensión de conidias del hongo; posteriormente se cubrió con peat moss seco y en seguida se procedió a humedecer suavemente la superficie haciéndolo de modo que no se desplayen las semillas y evitando que se junten.

Posteriormente, usando las plantas de las macetas que estaban como testigo, se sacaban con el fin de observar el avance de la enfermedad, averiguar si fué efectiva la inoculación. Afortunadamente no se tubo que inocular de nuevo, sí mostraron los primeros síntomas éstas plantas cuando tenían cerca de 30 días de haberse sembrado e inoculado.

#### **Aplicación de extractos y fungicida Ridomil**

Teniendo listas las dosis de todos los tratamientos, incluyendo una preparación del testigo fungicida Ridomil, se conservaron bajo refrigeración hasta antes de la primera aplicación. Después se sacaron por un rato a temperatura ambiente y bajo sombra para que al momento de la aplicación no afectara la frialdad brusca sobre las raíces de las plántulas y no provocaran algún descontrol o disfrasaran algún efecto.

Para determinar el efecto de los extractos sobre el control de la enfermedad y sobre el desarrollo de las plantas de tomate se hizo lo siguiente:

La primera aplicación se efectuó a los 4 días después de la siembra, aún no habían germinado las semillas, pero la aplicación también iba con el propósito de detectar algún posible tratamiento que pudiera estimular el avance de la germinación y sobre el crecimiento y/o desarrollo de las plántulas.

La segunda aplicación se realizó a los 15 días después de sembrado o bien, a los 11 días después de la primera. Para entonces ya habían germinado la mayoría de las semillas que se esperaban.

La última aplicación de los tratamientos sobre las plantas que ya estaban bien crecidas, se hizo a los 35 días después de la siembra o a los 20 días después de la segunda dosis.

La cantidad que se aplicó de cada uno de los tratamientos (incluyendo el fungicida), fué de 50 ml. utilizando una probeta de 100 ml.; ésta cantidad es la misma para cada una de las concentraciones de los extractos, así como también para el testigo Ridomil Bravo.

En las plantas que se llevaron a producción (aplicaciones después del transplante), la primera aplicación de los extractos, fué de 50 ml. y las subsecuentes aplicaciones fueron de 100 ml.

## Fertilización

La fórmula de fertilización utilizada fue recomendada por B-W Bentley (1985) exclusiva para el manejo del tomate en condiciones de invernadero quien trabajó por la búsqueda de las dosis más completas y adecuadas para cada uno de las fuentes, siendo las siguientes:

Borax----->	pizca.
Quelato de Hierro ----->	28 gr (Sequestrene al 6 %).
Sulfato de potasio----->	84 gr.
sulfato de Manganeso----->	28 gr.
Sulfato de Amonio----->	28 gr.
Urea----->	14 gr.
Nitrato de calcio----->	280 gr.
Sulfato de Magnesio----->	84 gr.
Fosfato de amonio----->	28 gr.
Kelatex 9 % de Zn----->	20 gr.

Se colaron en las cantidades correspondientes, cada uno de los ingredientes de la fórmula, después se aforó a llenar a 200 lts de agua y se agitó continuamente hasta disolver completamente las sales antes de aplicar.

## Parámetros evaluados

### Evaluación de la enfermedad

Para tratar de determinar algún efecto sobre el posible control de *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici*, a todos los tratamientos se les dió la oportunidad de expresar su posible poder de control del hongo y el de manifestar sus efectos estimulantes sobre las plantas de tomate; éste período se extendió hasta los 59 y 60 días después de la siembra (24 y 25 días después de la 3<sup>ra</sup> y última aplicación de tratamientos) cuando se evaluó la enfermedad en todas las plantas.

La evaluación del efecto de los extractos en el desarrollo de la enfermedad se hizo de acuerdo a la escala propuesta por Randall C. Rowe (1980):

## **ESCALA PARA EVALUACION DEL GRADO DE DAÑO DE LA ENFERMEDAD DE LAS PLANTAS INOCULADAS CON EL HONGO DE LA PUDRICION DE LA RAIZ Y CORONA.**

**GRADO "0"** .- Planta aparentemente sana, de excelente sistema radical y abundante, se mostraba la raíz principal sin ningún daño y con raicillas muy visibles y con terminaciones abundantes.

**GRADO "1"** .- Plantas robustas pero con menos cantidad de raíces, el extremo de la raíz principal y de algunas raíces secundarias, aparece el daño del hongo de un color café. La raíz principal se ve de menor tamaño que las secundarias, está inhibida por efecto del ataque del hongo durante la germinación, además se ve quebradiza y no tiene raíces secundarias gruesas, las secundarias salen todas de la base del tallo.

**GRADO "2"** .- Ausencia de la raíz principal o con un leve vestigio muerto que se encuentra adherido en la base de la corona. Sistema de raíces bueno representado solamente por raíces secundarias. Las plantas en general eran más chaparritas y con una ligera decoloración amarillenta. Las raíces secundarias muestran muy dañadas las puntas por la forma característica quebradiza y de color café.

**GRADO "3"** .- Plantas que en general se muestran raquílicas, con deficiente sistema radical y muy dañado, sin raíz principal. Al abrir el tejido del tallo de la planta a nivel de la corona y en forma paralela (a lo largo del tallo), los vasos vasculares muestran un color café y con la pudrición característica del hongo, de aspecto quebradizo y seco. Plantas que muestran en su follaje, sobre todo en las hojas inferiores, una decoloración muy marcada de aspecto amarillento. Muestran fácil desprendimiento de las hojas inferiores al ser frotadas.

La evaluación consistió en tomar 15 plantas de cada repetición y lavar con abundante agua en forma cuidadosa para no causar rompimientos del conjunto de raíces de las plantas que compartieron un mismo sustrato. Se separaban y se extendían sobre una superficie plana para observarse cuidadosamente.

Todas las plantas fueron sometidas a observación de sus raíces, donde se clasificaban según los grados de daño que presentarían. Se hacían anotaciones de todos los datos.

Posteriormente, mediante criterios de ordenación y análisis de los datos, se pudo obtener el número de plantas con cada uno de los grados de enfermedad por cada maceta ó repetición, de acuerdo al número de semillas que germinaron y que lograron llegar a sobrevivir hasta la evaluación.

Con los datos obtenidos de la escala de evaluación, se construyó el "índice de la enfermedad" el cual se hizo sumando en forma consecutiva los valores de la escala de evaluación

que correspondieron a cada a cada una de las 15 plantas (Observar cuadros en el apartado del apéndice). Con ello, se consiguió el valor que representó a cada una de las repeticiones; en tanto que de las 15 plantas, se obtenía un sólo valor el cual fue dividido entre 15 para obtener una media de índice de enfermedad en 15 plantas que representaron una repetición, ese valor fue el parámetro a evaluar.

Debido a que el tratamiento con clavo (*Eugenia aromatica* Baill: *Caryophyllus aromaticus* L.) tubo un efecto tóxico sobre la plantas de tomate además de fungicida, redujo el número de ellas para cada una de las repeticiones de las tres concentraciones o niveles, ésto nos obligó a no considerarlo dentro de la evaluación de la enfermedad, sin embargo, éste comportamiento es discutido en los resultados.

Una vez evaluadas, se tomó una muestra al azar de 5 plantas de cada repetición para determinar peso seco y tamaños.

Obteniendo todos los datos, se procedió a ordenarlos y los resultados fueron analizados estadísticamente a través de un modelo en COMPLETAMENTE AL AZAR cuando se trató de ver la eficiencia entre tratamientos. Se consideró un modelo estadístico para cada de las concentraciones de los extractos y utilizando los mismos testigos para los tres diseños. El modelo estadístico es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

donde:

$Y_{ij}$  = Respuesta del i-ésimo tratamiento de la j-ésima respuesta.

$\mu$  = Media general alrededor de la cual oscilan los valores de todas las observaciones.

$\tau_i$  = Efecto del i-ésimo tratamiento.

$\varepsilon_{ij}$  = Error en el i-ésimo tratamiento de la j-ésima repetición.

"En general, éste diseño experimental es el más funcional para la evaluación de ciertos tipos de tratamientos en el laboratorio e invernadero o cuando dichos tratamientos son aplicados a unidades experimentales homogéneas" (Rdz, 1991, citado por Marcos C. F. 1996).

#### DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR UTILIZANDO 3 REPETICIONES:

T1 = Gobernadora	T6 = Gigante	T9 = Testigo "3" (Inoculado y tratado Ridomil).
T2 = Ajo	T7 = B. Lechuguilla	
T3 = Pirul	T8 = Testigo "2" (inoc.S/Trat.)	
T4 = Epazote		
T5 = Eucalipto		

Éste mismo diseño fué aplicado para determinar la eficiencia fungicida sobre *Fusarium* de cada uno de los tratamientos a cierta concentración determinada.

Para poder analizar los datos de la enfermedad en un diseño experimental, fué necesario ajustarlos, para éste caso, los resultados de las concentraciones del 3 y 6 %, fueron transformados por  $\sqrt{x}$  y de ésta manera tener una distribución normal.

Para el caso de la concentración al 9%, se transformaron con la fórmula  $\sqrt{x+1}$  por haberse presentado valores igual a cero.

#### Evaluación de longitud y peso seco de las plantas

En el momento de la evaluación de la enfermedad, antes del transplante se explicó anteriormente que para evaluar éstos parámetros se tomaron al azar 5 plantas de cada repetición de los 3 niveles.

Considerando 5 plantas de cada repetición de los tratamientos, se les separó el tallo de la raíz, se tomaron los pesos en fresco y se les midió las distancias en ambas partes de cada una de ellas y después se llevaron a la estufa donde se mantuvieron en deshidratación por 24 horas a una temperatura de 80 °C. Éstas 5 plantas fueron obtenidas de las dos primeras repeticiones cuando se evaluó la enfermedad.

Para el peso en fresco se utilizó una báscula común analítica de precisión moderada (para pesar volúmenes moderados), se tomó conforme eran seleccionadas las plantas en el momento de

la evaluación de la enfermedad, de modo que se evitó que perdiera la humedad que tenían; a cada planta seleccionada por separado, se cortó en dos partes al nivel de la corona, a fin de poder pesar y medir por separado el follaje y la raíz.

Para medir las longitudes de las plantas se utilizó un bernier para aquellas plantas con tamaños pequeños y una regla de 30 cm para las plantas más grandes.

Para el peso seco se utilizó una báscula analítica de precisión, la cual fué de gran utilidad para evitar que el material recién sacado de la estufa no absorbiera excesiva humedad del ambiente durante la toma de los datos, pues durante la evaluación se presentó durante el día una lluvia persistente que hizo que aumentara la humedad en el ambiente.

Tomado los pesos secos, se procedió a ordenar los datos en computadora (sobre una hoja de cálculo, lotus 123), teniendo por separado el peso fresco o total y peso seco en gramos, se procedió a evaluar los datos en un DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR para poder encontrar diferencias entre tratamientos de cada una de las concentraciones.

Para evaluar el "peso seco de plantas completas" se les aplicó la fórmula  $\sqrt{x}$  para las tres concentraciones; mientras que para "peso seco radical" se manejó al ajustarlos con la fórmula

$$\sqrt{x+0.25}$$

Para las "longitudes de las plantas completas" también se ajustaron en sus tres concentraciones con  $\sqrt{x}$ ; en tanto las "longitudes de raíces" se ajustaron de con la fórmula

$$\sqrt{x}$$

#### **Evaluación de extractos sobre la producción.**

Las plantas seleccionadas para éste fin, fueron tratadas solamente con los extractos a la concentración del 9 %; ésto se empezó a desarrollar a partir del transplante, en la tercera repetición de cada tratamiento del arreglo para la evaluación de la enfermedad se había dejado recuperar 10 días después de la evaluación de las 2 primeras repeticiones. Las plantas tenían la edad de 60 a 65 días contados a partir de la siembra.

La primer dosis de tratamientos fue de 50 ml por repetición, ésto se debió en parte debido a la inseguridad de continuar el trabajo y decisión momentánea por la poca cantidad de solución de extractos preparados.

Posteriormente se preparó más líquidos de las plantas, viendo que se contaba con suficiente, se decidió que el resto de las aplicaciones (11), fueran de una cantidad de 100 ml por planta o repetición. En el apéndice de éste trabajo, aparece el intervalo de aplicación en el calendario que se ha anexado. Én éste parámetro se tomó en cuenta el número, producción total, peso promedio y diámetro de los frutos.

La toma de datos se tomó con forme maduraron los frutos de cualquier tratamiento o testigo; ésta se permitió hasta un límite, el cual estaba señalado por la última aplicación de extractos.

El límite de toma de datos fue a los 123 días después del trasplante, cuando las plantas se entraban en etapa de decadencia, era justamente cuando se completaban 25 días después de la última aplicación de los extractos al 9 %; se permitió ese tiempo para dar la oportunidad a los extractos a manifestar el posible potencial a ofrecer una mayor rapidez de formación y maduración de frutos que estén listos para la cosecha, ya que los pequeños e inmaduros no se tomaron en cuenta hasta éste límite, aunque los pocos que se observaron estaban en plantas que no se trataron. fué el caso de los tres testigos, pues incluso el del fungicida ridomil que se dejó de aplicar hasta la evaluación de la enfermedad, antes del trasplante. Ésto indica en breve que la mayoría de los extractos (a excepción del clavo que mató a las plantas), indujeron a la aceleración de la madurez general de las plantas.

Las variables producción de frutos, diámetro y número de frutos de tomate también fueron analizados estadísticamente en un MODELO EN COMPLETAMENTE AL AZAR, los cuales no requirieron ajuste y se manejaron con datos reales.

#### **Evaluación de extractos en germinación de semillas**

De antemano, el conteo de las semillas germinadas se sealizó en cinco censos con un intervalo en días variable entre cada uno de ellos. Éstos fueron a los 8, 13, 16, 19 y 31 días después de la siembra. Cuando se levantó el primer conteo de semillas que mostraran la radícula como signo de germinación, solamente se había aplicado una dosis de los tratamientos (4 días antes); 5 días después se tomó de nuevo el conteo y dos días después se realizó la segunda dosis de tratamientos y al siguiente se volvió a contar. Después hubo dos conteos cuando ya casi se había estandarizado a un número más uniforme de los datos, los cuales se mostraron sin muchas diferencias con respecto a las 3 anteriores.

El conteo fue en base a tres macetas (tres repeticiones del mismo tratamiento y concentración) que al final se dividió cada uno de los valores entre 3 para determinar un valor promedio de germinación de cualquier maceta bajo cada uno de los tratamientos y diluciones.

En vista de que éstos valores son producto de una media de 3 repeticiones, no fue posible analizarlo con un diseño experimental, pero se hará énfasis a dicho parámetro con ayuda de gráficas.

### **Control fitosanitario**

Durante el período de floración, las plantas eran frecuentemente atacadas por la mosquita blanca y los pulgones, por esa razón se vió la necesidad de utilizar insecticidas tales como Pounce (1 gr/lt), Thiodan (1.5-2 ml/lt), etc. En una ocasión se aplicó contra la mosquita blanca principalmente y se utilizó Pounce (1 gr/lt) y Thiodán (1.5 ml/lt). Las demás aplicaciones eran en el resto del invernadero.

Debido también a la presencia, aunque no abundante de los tizones temprano (*Alternaria solani*) y tardío (*Phytophthora infestans*) sobre las plantas en evaluación, se tubo que tomar medidas urgentes y fueron tratadas con el uso de fungicidas químicos tales como Alliete, Tecto 60 (1 gr/lt) y Bayleton (1 gr/lt), pero se hizo la aplicación en las plantas destinadas a producción que ya se les había evaluado la enfermedad radical que se les indujo.

#### 4) RESULTADOS Y DISCUSIONES

El efecto de la aplicación de los extractos vegetales acuosos utilizados se presenta y discute en forma separada de acuerdo a los parámetros evaluados.

La evaluación de los tratamientos sobre cada uno de los parámetros resultaron variados, de modo que se describen también individualmente entre niveles de concentración para cada una de las pruebas con el fin de detallar sus comportamientos con más detalle.

##### Efecto de extractos sobre desarrollo de la enfermedad

En la figura 3 podemos diferenciar los grados de daño tomados como base para la conformación del índice de la enfermedad que dió origen a los valores para la evaluación en el modelo estadístico.

Para evaluar éste parámetro, se realizó una serie de ajustes, buscando siempre una manera más lógica y clara para interpretar los resultados durante la obtención de ellos, así como también para analizarlos por medio del arreglo en el análisis de varianza (ANVA).

**CUADRO 2.- ANÁLISIS DE VARIANZA DENOTANDO EL EFECTO DE LOS EXTRACTOS AL "3 %" SOBRE EL CONTROL DE *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici* INDICADO EN ÍNDICE DE DAÑO SOBRE LAS RAÍCES DE TOMATE**

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	P>F
TRATAMIENTOS	8	3.663239	0.457905	1.0055	0.466 N.S.
ERROR	18	8.197174	0.455399		
TOTAL	26	11.860413			

C.V. = 19.27 %

N.S. = No significativo



FIGURA 3. - Comparación e identificación de los grados de daño que conformaron el índice

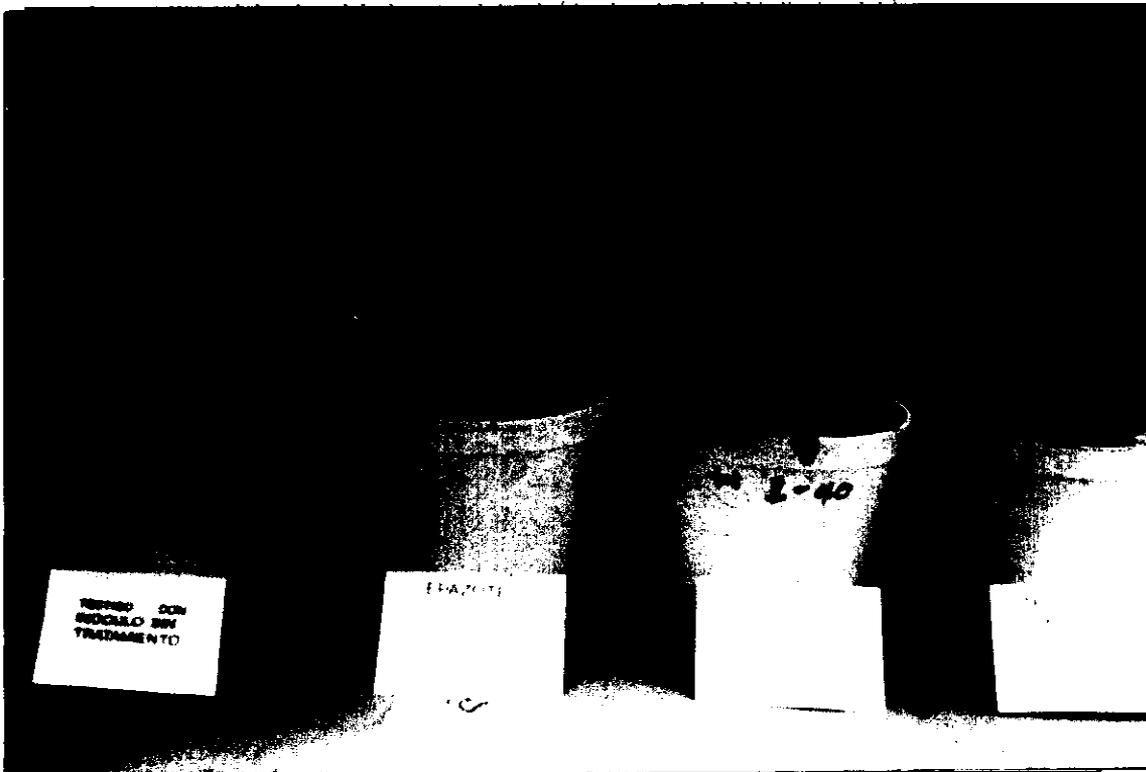


FIGURA 4. - Comparación entre los tres testigos con el efecto del epazote al 3 %, uno de los extractos más sobresalientes en varios parámetros evaluados.

**CUADRO 3.- COMPARACIÓN DE MEDIAS DE EXTRACTOS AL "3%" SOBRE ÍNDICE DE LA ENFERMEDAD.**

TRATAMIENTO	MEDIA DEL ÍNDICE	CATEGORÍA
TGO.C/INÓC. S/TR.	19.0	A
<i>Nicotiana glauca</i>	13.6	AB
TGO.C/IN. TRAT.C/RIDOMIL	13.0	AB
<i>Larrea tridentata</i>	12.3	AB
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	12.0	AB
<i>Allium sativum</i>	12.0	AB
<i>Schinus molle</i>	11.6	AB
<i>Eucalyptus globulus</i>	11.0	AB
<i>Agave lechuguilla</i>	9.6	B

$$DMS_{0.05} = 1.1576$$

A la concentración del 3 %, hay significancia (cuadro 2) y de acuerdo con la prueba de medias (cuadro 3), podemos observar que el extracto que mejores resultados mostró sobre el control de la enfermedad fue *Agave lechuguilla*, el cual provocó que las plantas de tomate tratadas con éste tuvieran el menor índice de enfermedad, disminuyendo el daño con un 49 % con respecto al testigo. En orden descendiente de importancia lo siguen el eucalipto, pirul, ajo, mientras que el epazote ocupa el 5º lugar en importancia también con 12 en índice de daño, lo que representa un 36.8 % en la disminución con respecto al testigo. sin embargo, no hay diferencias significativas en éstos tratamientos los cuales estadísticamente se consideran iguales o sin efecto respecto al testigo Ridomil Bravo y al testigo inoculado sin tratamiento. Nótese que el peor extracto aquí fue el gigante con un índice de 13.6 es incluso inferior que el fungicida, fuera de ahí, los demás extractos manifestaron superioridad al Ridomil, pero solamente visualizando los valores reales porque estadísticamente son iguales.

**CUADRO 4.- ANÁLISIS DE VARIANZA DENOTANDO EL EFECTO DE LOS EXTRACTOS AL "6 %" SOBRE EL CONTROL DE *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici* INDICADO EN ÍNDICE DE DAÑO SOBRE LAS RAÍCES DE TOMATE.**

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	P>F
TRATAMIENTOS	8	6.621735	0.827717	4.9303	0.003 *
ERROR	18	3.021912	0.167884		
TOTAL	26	9.643646			

$$C.V. = 11.75 \%$$

\* = Significativo

**CUADRO 5.- COMPARACIÓN DE MEDIAS DE EXTRACTOS AL "6%" SOBRE ÍNDICE DE LA ENFERMEDAD ENFERMEDAD.**

TRATAMIENTO	MEDIA DEL ÍNDICE	CATEGORÍA
TGO.C/INÓC. S/TR.	19.0	A
<i>Allium sativum</i>	18.0	A B
TGO.C/IN. TRAT.C/RIDOMIL	13.0	BC
<i>Larrea tridentata</i>	12.6	BC
<i>Schinus molle</i>	12.0	CD
<i>Eucalyptus globulus</i>	10.3	CD
<i>Nicotiana glauca</i>	10.0	CD
<i>Agave lechuguilla</i>	9.6	CD
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	8.0	D

$$DMS_{0.05} = 0.7029$$

Para la concentración al 6%, el extracto que presentó mejor efecto sobre el control resultó el epazote (*Chenopodium ambrosioides*) con un valor de 8 en cuando a disminución del daño, lo que representa un 57 % de control con respecto al testigo inoculado. En comparación a la dosis anterior donde ocupó el 5º lugar en importancia descendente, aquí se expresó como el mejor estadísticamente (cuadro 5). Los tratamientos siguientes en orden descendente de importancia tuvieron el mismo efecto desde el punto de vista estadístico y son: lechuguilla, gigante, eucalipto y el pirul; pero aparecen con igual efecto al Ridomil el cual logró disminuir un 31.5 % con respecto al testigo inoculado.

Para ésta concentración, el ajo (*Allium sativum*) el cual a la conc. al 3% ocupó el cuarto lugar, en éste caso fue inferior que el efecto de Ridomil.

También es importante el comportamiento del gigante (*Nicotiana glauca*) el cual en la anterior dosis resultó con menor efecto entre extractos y con menor efecto de control que el fungicida Ridomil, aquí se expresó mejor teniendo el 3º lugar en importancia pero se iguala al mismo efecto del fungicida.

En tanto que la lechuguilla empeoró su efecto ocupando ahora el 2º lugar en importancia aunque todavía se expresa estadísticamente con el mismo efecto que el epazote.

**CUADRO 6.- ANÁLISIS DE VARIANZA DENOTANDO EL EFECTO DE LOS EXTRACTOS AL "9%" SOBRE EL CONTROL DE *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici* INDICADO EN ÍNDICE DE DAÑO SOBRE LAS RAÍCES DE TOMATE**

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	P>F
TRATAMIENTOS	8	13.443207	1.680401	4.2909	0.005 *
ERROR	18	7.049103	0.391617		
TOTAL	26	20.492310			

C.V. = 18.08 %

\* = Significativo

**CUADRO 7.- COMPARACIÓN DE MEDIAS DE EXTRACTOS AL "9%" SOBRE ÍNDICE DE LA ENFERMEDAD.**

TRATAMIENTO	MEDIA DEL ÍNDICE	CATEGORÍA
TGO.C/INÓC. S/TR.	19.0	A
<i>Allium sativum</i>	18.6	A
TGO.C/IN. TRAT.C/RIDOMIL	13.0	AB
<i>Nicotiana glauca</i>	12.3	AB
<i>Schinus molle</i>	11.0	AB
<i>Agave lechuguilla</i>	10.6	AB
<i>Larrea tridentata</i>	9.6	B
<i>Eucalyptus globulus</i>	7.0	BC
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	4.3	C

DMS<sub>0.05</sub> = 1.0735

Para el nivel de concentración más alto, se puede decir que el extracto que mantiene una tendencia similar en cuanto al control al ser comparado con la anterior dosis es el epazote (*Chenopodium ambrosioides*), el cual resalta por inducir menor índice de daño (4.3) sobre las plantas inoculadas y evaluadas después de su aplicación; éste valor representa una disminución del 77.3 % con respecto al testigo. Con similar efecto desde el punto de vista estadístico se mantiene el extracto de *Eucalyptus globulus*, pero el cual mantiene menor efecto también igual que la gobernadora, lechuguilla, pirul y el gigante que se igualan al testigo Ridomil. El menor efecto de control que no se esperaba, lo es otra vez el ajo (*Allium sativum*) por ser incluso inferior que el efecto de control del Ridomil que fue de un 31.5 % con respecto al testigo, eso es lo que equivale "13" el valor absoluto del índice en éste trabajo (cuadro 7).

Es necesario resaltar que el efecto del gigante se manifestó similar que en la anterior concentración (6%), por lo que se puede decir que no manifestó su mejor efecto a tales concentraciones.

La gobernadora parece haber mejorado su efecto a ésta concentración, habiendo aumentado en importancia visual su nivel de ubicación, pues a las concentraciones de 3 % y 6 % ocupó en 6° lugar, mientras que a la dosis más alta (9%) ascendió al 3er lugar en ubicación de acuerdo a su número de índice.

Aparentemente, el extracto del clavo (*Caryophyllus aromaticus*) a las tres concentraciones aplicadas fueron demasiado altas, ya que inhibió la nacencia de las semillas y se mostró con un efecto tóxico al eliminar la mayoría de las plantas que debían evaluarse. Éste acontecimiento nos abligó a no ser evaluado en respuesta a la enfermedad.

Discutiendo, los acontecimientos se confirman con lo obtenido por Marcos Cruz Fabián (junio, 1996) quien de una lista de 10 extractos evaluados con el fin de controlar directamente el mismo hongo pero sobre la variedad "Floradade" de tomate, concluyó que el epazote (*Chenopodium ambrosioides*) al 5, 10 y 15 % fue el principal tratamiento que inhibió la infección de éste hongo, mientras que en segundo término le seguía *Nicotiana glauca* en las mismas concentraciones y en términos semejantes a ser ligeramente superiores al testigo Ridomil se encontraron *A. vera* y *Allium cepa*. No encontró efecto sobre *T. erecta*, *Eucalyptus globulus*, *C. azedarach*, *Larrea tridentata*, *C. allinoensis*, etc.

Por otra parte, recientemente Frayre Sierra, Lilia et.al (ITA # 28, Dic/96) encontró que el epazote (*Chenopodium ambrosioides*) fue el mejor dentro de los extractos evaluados en cuanto a la incidencia de área foliar infectada por la pudrición negra (*Phytophthora* sp.) en pepino superando al sempazúchil (*Tajetes erecta*) pero aún así fueron superados por el fungicida químico Promil. A su vez, ella reafirma sus resultados con lo confirmado por Zilch, D.S., 1992 (tesis de maestría); Grainge M. and S. Ahued (1988) y Montes (1988) quienes declaran efectos inhibitorios sobre (*Phytophthora* sp.) en pepino por parte de los mismos extractos.

La autora anterior también confirmó haber encontrado que el mismo extracto de *Chenopodium ambrosioides* resultó ser el que mostró menor infección de área foliar por *Pseudoperonospora cubensis* causante de la cenicilla villosa en pepino con respecto al cempazúchil (*Tajetes erecta*) y al testigo tal como a su vez fue confirmado por Martínez M.G. (1992) y Grainge M. and Ahmed (1988).

Al epazote y al gigante se les puede categorizar entre los extractos evaluados con mucho potencial para ser investigados al haber sido reportados por Hasseb et. al (1978) quienes reafirmaron los principales efectos nematocidas de extractos cribados de *Chenopodium ambrosioides* y *Nicotiana tabacum*, entre otras que lograron controlar eficientemente a los nemátodos *Tylenchorinthus brassicae*, *Rotylenchus remiformes* y *Hoplotaimus indicus* al indicar que resultaron áltamente tóxicos a éstos extractos al estar en contacto con ellos.

En cuanto al comportamiento de *Eucalyptus globulus*, Zilch, D.S. y Montes B.R., 1989) encontraron que mediante extractos acuosos trataron de observar el efecto sobre la inhibición de *Phytophthora* sp. que infecta a la calabacita en Oaxaca. Entre una lista de 49 que a su vez fueron seleccionados 8 extractos a los que se les vió mayor inhibición en la germinación de esporangios, encontraron entre éstos al extracto de *Allium sativum* y al de *Eucalyptus globulus*.

Por otra parte, también Montes B. R. y Martínez M.G. (1989) trataron de controlar *Pseudoperonospora cubensis* en calabacita con extractos de plantas. Concluyeron que *Chenopodium album* y *Eucalyptus globulus* disminuyeron el daño de la enfermedad evaluada aunque el testigo Ridomil fue mejor.

También Montes B. R. junto con García R. (1992) encontraron que *Allium sativum*, *Eucalyptus globulus* y la planta conocida como Chicalote inhibieron el daño por *Alternaria solani* en jitomate (*L. esculentum*) a la concentración del 10 %. Mientras que se estimuló el daño con granada y limón.

De gran interés surge en éste trabajo el efecto del bulbo de la lechuguilla (*Agave lechuguilla*) sobre el control de *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici* en tomate var. "Walter"; extracto del cual sólo se le conoce la importancia ixtlera que ofrece dicha planta, así como las propiedades del tipo saponificables que ofrecen las sustancias de su bulbo que, sin referencias bibliográficas resultó ser estadísticamente de similar efecto a los extractos de *Chenopodium ambrosioides* y *Eucalyptus globulus*. Ambos tratamientos fueron superiores al efecto del testigo Ridomil en el control de la pudrición de raíz y corona del tomate.

*Larrea tridentata*, la gobernadora, es otro extracto que en menor escala junto con el pirul (*Schinus molle*) resultaron importantes en el control de la pudrición seca de raíz y corona del tomate al aparecer con similar efecto al testigo Ridomil. En cuanto a éste acontecimiento se tiene por ejemplo lo experimentado por Hernández, señalado por Tejeda (1983) que indicó que los trabajos sobre acción fungicida del extracto etanólico de la resina de *Larrea tridentata* inhibió a *Puccinia cacabata* causante de la viruela del algodón.

Así también Hurtado (1979) y Velázquez (1981) consideran que el ácido nordihidroguayarático, principal componente de la resina de *Larrea tridentata* inhibe en un 100 % el crecimiento de *Pythium* y *Rhizoctonia solani* con 500 y 1000 p.p.m.

También a la gobernadora que en la bibliografía se le encuentra con diferentes respuestas en diferentes tipos de microorganismos se puede pensar en un excelente extracto con buen potencial por sus propiedades al concretarse lo que mencionan por ejemplo, Velázquez (1983) que en fracción etanólica *L. tridentata* se manifestó *in vitro* una acción selectiva contra bacterias al determinar que sobre especies de *Erwinia* no presentó efecto, mientras que para *Pseudomonas solanacearum* presentó excelente efecto aún a 250 p.p.m. comparativamente igual al Agri-mycin 100; así como Huerta (1986) atribuye a la resina de éste extracto posible actividad nematocida al obtener control sobre *Tylenchus*, *Ditylenchus* y *Rabditis*.

Sin embargo, González, S.F.A y Guevara O. M. M. (1990) encontraron que la resina de la gobernadora perdió su efectividad bactericida sobre *Pseudomonas solanacearum*, después de los 60 días de la extracción original, así como también notaron propiedades sistémicas al controlar la bacteria en 3 de las 6 plantas inoculadas, tal como lo hizo el Agri-mycin, bactericida químico convencional.

El extracto de *Nicotiana glauca* se mostró como el último en ser similar al efecto del fungicida Ridomil, donde es prácticamente ya sin efecto de interés al semejarse estadísticamente al extracto de ajo *Allium sativum* que resultó incluso con tendencias de estimulador de la enfermedad en evaluación. Contradiendo las respuestas, extractos en otros trabajos resaltan por sus efectos insecticidas, nematocidas e incluso fungicidas tal como los señalan Montes, R. y otros, 1992 al referirse que *Nicotiana glauca* controló con un 72 % de mortalidad sobre mosquita blanca (*Trialeuroides vaporarium*) en tomate; Buta, J. G., et al en 1993 menciona que en *Nicotiana glauca* encontraron ésteres de sucrosa con característica volátil que controló el mismo insecto; así también Cervantes Díaz en 1995 encontró que con *Allium sativum*, *Nicotiana glauca* y *N. tabacum*, entre otras redujeron un 32 a 75 % con respecto al testigo la severidad del *Tospovirus* transmitido por *Frankliniella occidentalis*. Por su parte Ahmed y Sultana (1985); Zilch, D. S. (1989), Russell y Musa (1977), Chalfoul (1987), Singh et. al (1979), Garcia y Montes (1992) encontraron excelentes resultados en inhibición de germinación de estructuras o del crecimiento de hongos con *Allium sativum* aplicados sobre *Phytophthora sp.*, *Giberella zeae*, *Macrophomina phaseolina*, *Fusarium oxysporum f.sp. ciceri*, *Sclerotinia sclerotium*, *Uromyces phaseoli*, *F. solani f.sp. phaseoli*, entre otros.

## Efecto de extractos sobre peso seco y longitud

El efecto de los extractos sobre el desarrollo de las plantas de tomate es evidente, siendo interesante hacer énfasis que algunos tratamientos beneficiaron a las plantas de tomate var. "Walter" que recibieron sus aplicaciones, ésto se deduce al haberse observado que entre ellos hubo respuestas en altura, vigorocidad y en aspecto.

### Peso seco de plantas completas .

El peso seco es un parámetro muy importante, el propósito por el cual se determinó en las plantas de tomate que se evaluaron, fue para identificar si existe alguna estimulación en el desarrollo sobre ellas por parte de los extractos que pudiera incrementar la cantidad de materia seca, la cual estaría representada por sales, minerales u otros sólidos provenientes de la fertilización o bien, del mismo contenido natural de los extractos.

**CUADRO 8.- ANÁLISIS DE VARIANZA DENOTANDO EL EFECTO DE LOS EXTRACTOS AL "3 %" SOBRE EL "PESO SECO" DE PLANTAS DE TOMATE**

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	P>F
TRATAMIENTOS	10	0.471216	0.047122	1.3398	0.240 N.S.
ERROR	44	1.547552	0.035172		
TOTAL	54	2.0147685			

C.V. = 27.30 %

N.S.= No significativo

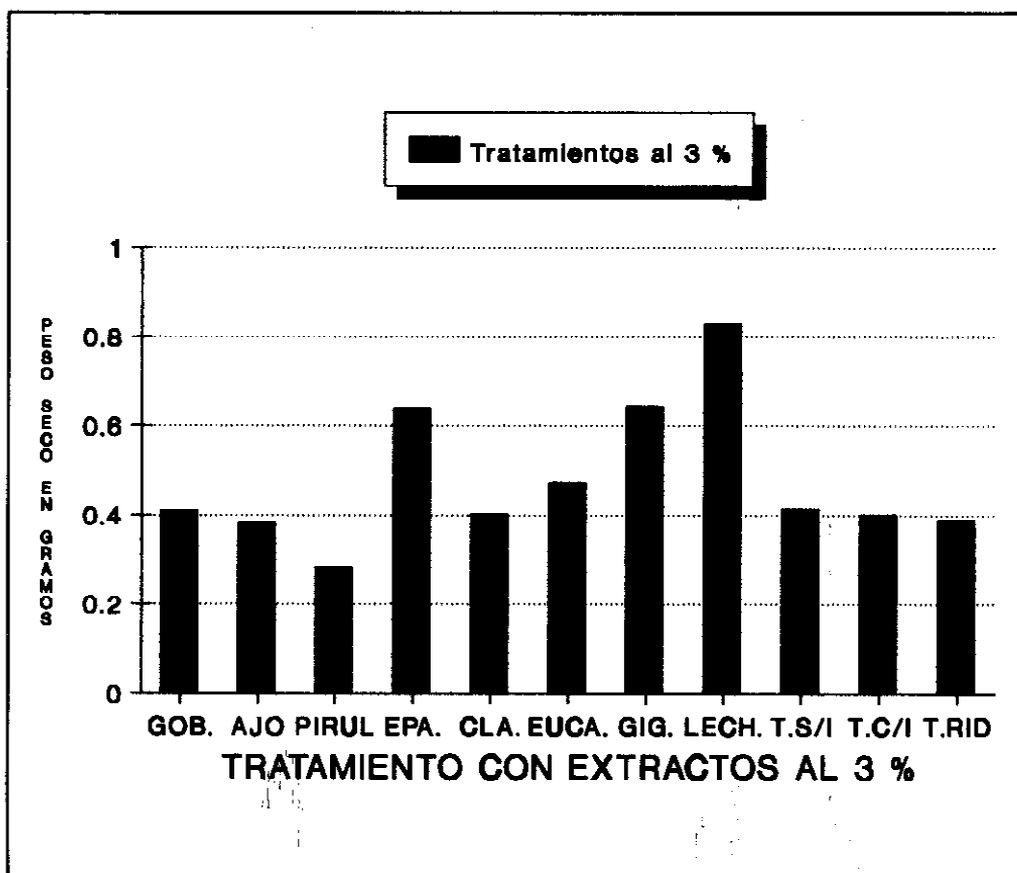


FIGURA 5. - Efecto de los extractos al "3 %" sobre peso seco de plantas de tomate.

A la concentración del 3%, no se encontró diferencia significativa, por lo cual no hay comparación de medias, sin embargo, se puede hacer mención que la mejor media se apreció en la lechuguilla, seguida del gigante, después el epazote y así sucesivamente. Éstos valores resultaron ser superiores a los tres testigos. El peor tratamiento fué el clavo teniendo el menor valor de la media (figura 5).

CUADRO 9.- ANÁLISIS DE VARIANZA DENOTANDO EL EFECTO DE LOS EXTRACTOS AL "6 %" SOBRE EL "PESO SECO" DE PLANTAS DE TOMATE.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	P>F
TRATAMIENTOS	10	1.298038	0.129804	5.6318	0.000 **
ERROR	44	1.014133	0.023048		
TOTAL	54	2.312172			

C.V. = 21.45 %

\*\* = Altamente significativo

**CUADRO 10.- COMPARACIÓN DE MEDIAS DE EXTRACTOS AL "6 %" SOBRE "PESO SECO"**

TRATAMIENTO	MEDIA (PESO SECO gr)	CATEGORÍA
<i>Nicotiana glauca</i>	0.9298	A
<i>Allium sativum</i>	0.8334	AB
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	0.7525	AB
<i>Agave lechuguilla</i>	0.5915	ABC
<i>Larrea tridentata</i>	0.5998	BC
<i>Eucalyptus globulus</i>	0.4537	C
TGO.S/INÓC. S/TR.	0.4199	C
TGO.C/INÓC. S/TR.	0.4078	C
<i>Schinus molle</i>	0.3817	C
TGO.C/IN. TRAT.C/RIDOMIL	0.3668	C
<i>Caryophyllus aromaticus</i>	0.2380	D

$$DMS_{0.05} = 0.1938$$

Como podemos observar en el cuadro 9, existe alta significancia al observar que  $f < p$  al 0.05, siendo aún confiables los datos al estar dentro del coeficiente de variación regular.

En el cuadro 10 podemos observar que el extracto que se manifestó con mejor estimulación en "peso seco" a la concentración del 6 % sobre las plantas de tomate var. "Walter" fue el gigante o gigantón (*Nicotiana glauca*). Con la misma significancia se le encontró al ajo (*Allium sativum*), epazote (*Chenopodium ambrosioides*). Éstos extractos se manifestaron superiores al efecto que se encontró sobre los testigos (incluyendo al Ridomil).

La lechuguilla (*Agave lechuguilla*), la gobernadora (*L. tridentata*), el eucalipto (*E. globulus*) y el pirul (*Schinus molle*) no mostraron diferencias significativas a ésta concentración con respecto a los testigos que no se trataron (el inoculado y el no inoculado), pero también son similares estadísticamente (sin efectos) al testigo que fué tratado con Ridomil.

El caso del clavo (*Caryophyllus aromaticus*), se mantiene con un efecto negativo con respecto a los valores que caracterizaron a los testigos, siendo menor de todos los tratamientos. se comportó igual con respecto a la observación de los datos del "peso fresco".

**CUADRO 11.- ANÁLISIS DE VARIANZA DENOTANDO EL EFECTO DE LOS EXTRACTOS AL "9 %" SOBRE EL "PESO SECO." DE PLANTAS DE TOMATE**

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	P>F
TRATAMIENTOS	10	1 162575	0 116257	5 0266	0.000 **
ERROR	44	1 017651	0.023128		
TOTAL	54	2 180225			

C.V. = 21.79 %

\*\* = Altamente significativo

**CUADRO 12.-COMPARACIÓN DE MEDIAS DE EXTRACTOS AL "9 %" SOBRE "PESO SECO"**

TRATAMIENTO	MEDIA (PESO SECO gr)	CATEGORÍA
<i>Chenopodium Ambrosioides</i>	0 9070	A
<i>Allium sativum</i>	0 7762	AB
<i>Nicotiana glauca</i>	0 6584	ABC
<i>Eucalyptus globulus</i>	0 5930	ABCD
<i>Agave lechuguilla</i>	0 5657	BCD
<i>Larrea tridentata</i>	0 5010	BCD
TGO.S//INÓC. S/TR.	0 4199	CD
TGO.C//INÓC. S/TR.	0 4199	CD
TGO.C//IN. TRAT.C/RIDOMIL	0 3668	D
<i>Schinus molle</i>	0 3342	DE
<i>Caryophyllus aromaticus</i>	0 2062	E

DMS<sub>0.05</sub> = 0.1941

De nuevo aquí el epazote (*Chenopodium ambrosioides*) vuelve a resaltar en importancia de primera instancia, como lo ha mostrado en otros parámetros anteriormente mencionados

Estadísticamente hablando, los niveles de significativos de la comparación de medias en cuanto al efecto de los extractos al 9% sobre "peso seco" de plantas de tomate muestran que los mejores tratamientos fueron el epazote (*Chenopodium ambrosioides*) y el ajo (*Allium sativum*) observados en el cuadro 12. Esto es por superar a los testigos que no se les aplicó ningún tratamiento (el inoculado y el no inoculado). Los tratamientos que no mostraron ningún efecto porque son estadísticamente iguales a los testigos son el gigante (*N. glauca*), eucalipto (*E. globulus*), lechuguilla (*A. lechuguilla*) y la gobernadora (*L. tridentata*)

Cabe aclarar que aunque los tres testigos se consideran iguales estadísticamente, numéricamente el testigo Ridomil resultó ser menor a los otros que no se trataron; en cambio, está bién marcado que el pirul (*Schinus molle*) sigue estando dentro del nivel que no mostró efecto alguno, igualándose al efecto negativo que se vuelve a expresar por parte del tratamiento con clavo (*Caryophyllus aromaticus*).

#### Peso seco de raíces de plantas de tomate

Sin duda, éste parámetro está directamente ligado con la producción de tomate, ya que se requiere un buén sistema radical que permita a la planta a desarrollar su potencial pese a la adversidad de los factores como son stress, enfermedades, efecto del manejo durante el transplante, entre otros. Dentro de lo que se puede considerar como una consecuencia que está sujeta bajo el efecto de los extractos es por una parte, que las plantas evaluadas estaban infectadas por *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici*; por otra parte, el establecer 20 semillas para que germinaran de 15 a 16 en un vaso con un área de aproximadamente 225 cm<sup>2</sup>, fué sumamente reducida para ellas al ser evaluadas a la edad de 60 días, pues tenían una altura promedio al rededor de 30 cm por encima del sustrato; ésto repercutió en la germinación eficiente de las semillas y el desarrollo adecuado de las plantas. Ésta consecuencia estuvo sujeta bajo los posibles efectos estimulantes de los extractos.

Por lo tanto, el esperar que un extracto a cualquier concentración estimulara la acumulación de materia seca en el sistema radical de las plantas, se puede estar hablando de un efecto positivo a pesar del daño causado por el hongo, así como los efectos que ejerció la alta competencia sobre las plantas.

**CUADRO 13.- ANÁLISIS DE VARIANZA DENOTANDO EL EFECTO DE LOS EXTRACTOS AL "3 %" SOBRE "PESO SECO RADICAL" DE LAS PLANTAS DE TOMATE.**

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	P>F
TRATAMIENTOS	10	0.003201	0.000320	0.6730	0.744 N.S.
ERROR	44	0.020924	0.000476		
TOTAL	54	0.024124			

C.V. = 2.31 %

N.S. = No significativo

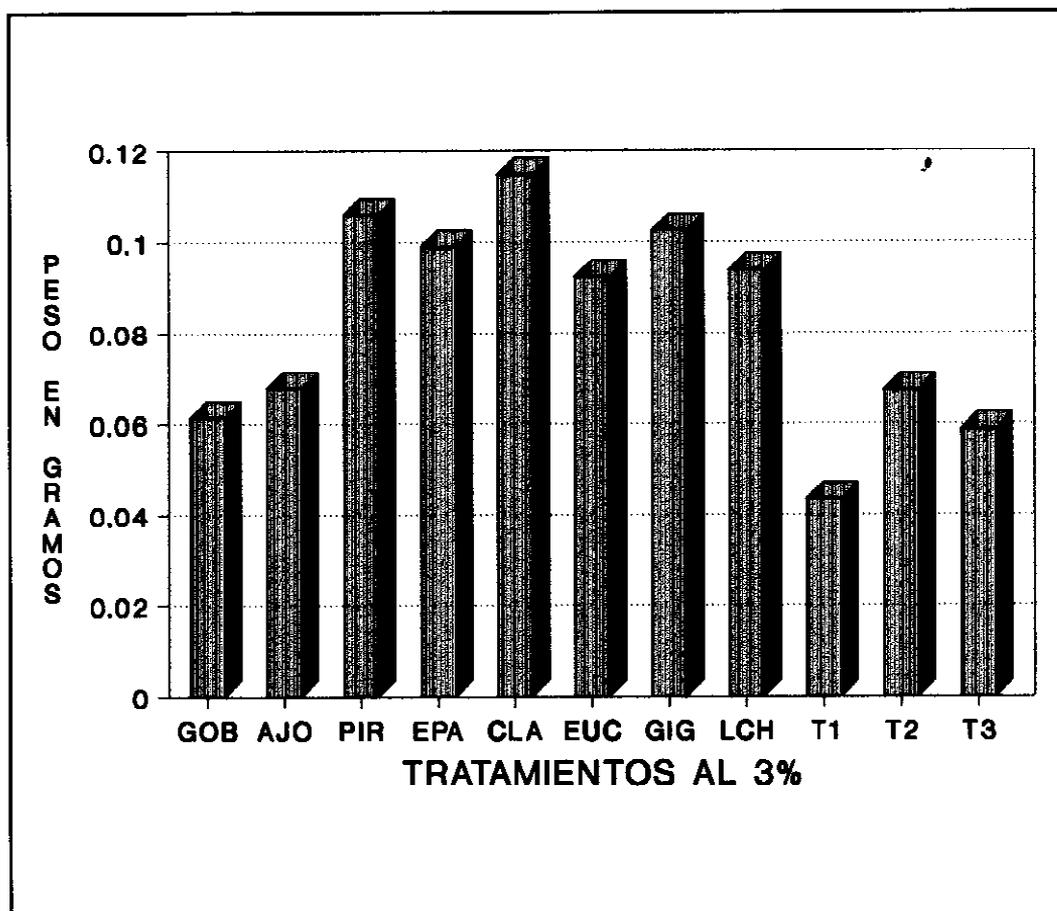


FIGURA 6.- Efecto de los extractos al "3 %" sobre "peso seco de la raíz" de plantas de tomate.

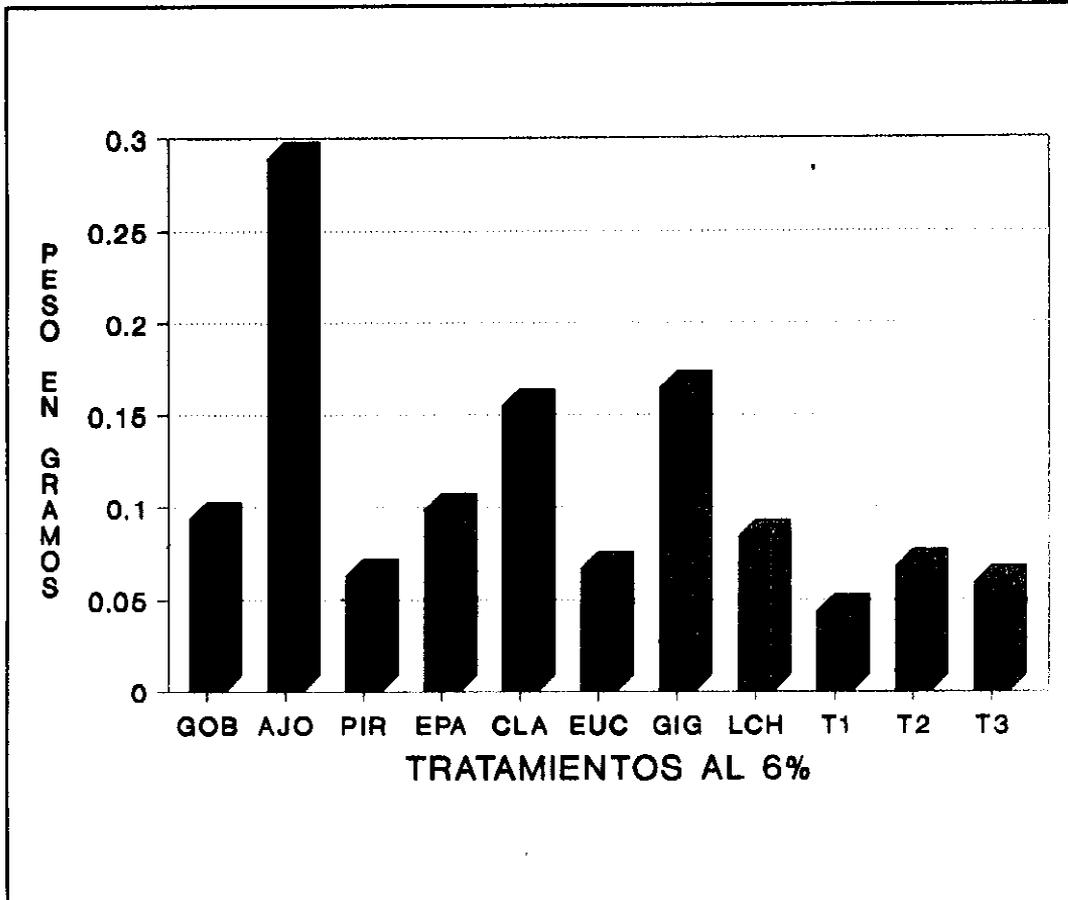
Sobre peso seco en la raíz también hubo datos interesantes. A la concentración del 3 % de los extractos podemos observar en el ANVA que no hay diferencia mínima significativa (cuadro 13), argumentando con éste análisis que no hay efecto de los extractos al ser comparados estadísticamente. Sin embargo, en la figura 6 podemos observar que existe una ligera tendencia por parte de algunos tratamientos. En ésta concentración se tiene entre los más importantes al clavo (*Caryophyllus aromaticus*), éste se debe quizás al efecto fitotóxico que ejerció éste tratamiento sobre casi todas las plantas; entonces para evaluar el peso seco de raíz, se tomaron sólo algunas de las plantas que sobrevivieron las cuales durante su desarrollo tuvieron menos competencia, teniendo mayor oportunidad de la expresión de su desarrollo. De él le siguen el pirul (*Schinus molle*), el gigante (*Nicotiana glauca*), el epazote (*Chenopodium ambrosioides*), y la lechuguilla (*Agave lechuguilla*). Todos éstos tratamientos desde el punto de vista visual son superiores a los testigos, el resto son muy similares a éstos.

**CUADRO 14 ANÁLISIS DE VARIANZA DENOTANDO EL EFECTO DE LOS EXTRACTOS AL "6 %" SOBRE "PESO SECO RADICAL" DE LAS PLANTAS DE TOMATE.**

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	P>F
TRATAMIENTOS	10	0.014549	0.001455	0.0865	0.393 N.S.
ERROR	44	0.058918	0.001339		
TOTAL	54	0.073467			

C.V. = 3.85 %

N.S. = No significativo



**FIGURA 7.** - Efecto de los extractos al "6 %" sobre "peso de la raíz" de plantas de tomate.

Para la concentración del 6 %, podemos argumentar que estadísticamente no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos ni en comparación a los testigos (cuadro 14). Pero al concretarse al graficado de las medias (figura 7), podemos también observar una tendencia superior por parte de la mayoría de los tratamientos los cuales resaltan en orden de importancia como

siguen: Ajo (*A. sativum*), gigante (*N. glauca*), clavo (*C. aromaticus*), epazote (*Ch. ambrosioides*), gobernadora (*L. tridentata*) y lechuguilla (*A. lechuguilla*). Los demás tratamientos siguen con esa tendencia, sin embargo, son tan similares a los testigos que se consideran sin ningún efecto.

**CUADRO 15.- ANÁLISIS DE VARIANZA DENOTANDO EL EFECTO DE LOS EXTRACTOS AL "9%" SOBRE "PESO SECO RADICAL" DE LAS PLANTAS DE TOMATE.**

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	P>F
TRATAMIENTOS	10	0.004833	0.000483	0.0199	0.006 *
ERROR	44	0.007042	0.000160		
TOTAL	54	0.011875			

C.V. = 1.34 %

\* = Significativo

A la más alta concentración se logró obtener diferencias mínimas significativas representadas en el cuadro 15 y se reflejan en la prueba de medias del cuadro 16. En general podemos decir que a las concentraciones del 3 y 6 % no fueron suficientes para generar diferencias significativas sobre peso seco de raíces de tomate desde el punto de vista estadístico, mientras que a la concentración del 9 % sí se logró apreciar algo de significancia.

**CUADRO 16.- COMPARACIÓN DE MEDIAS DE EXTRACTOS AL "9 %" SOBRE "PESO SECO DE LA RAÍZ"**

TRATAMIENTO	MEDIA DE P. SECO RADICAL (gr)	CATEGORÍA
<i>Chenopodium Ambrosioides</i>	0.1407	A
<i>Allium sativum</i>	0.1067	AB
<i>Nicotiana glauca</i>	0.0863	BC
<i>Agave lechuguilla</i>	0.0850	BC
<i>Eucalyptus globulus</i>	0.0808	BC
<i>Larrea tridentata</i>	0.0685	BC
TGO.C/INOC. S/TR.	0.0673	BC
TGO.S/IN. TRAT.C/RIDOMIL	0.0587	C
<i>Caryophyllus aromaticus</i>	0.0454	C
<i>Schinus molle</i>	0.0447	C
TGO.S/INOC. S/TR.	0.0433	C

DMS<sub>0.05</sub> = 0.0161

En la tabla de medias (cuadro 16) se muestra al epazote (*Ch. ambrosioides*) y al ajo (*A. sativum*) como los mejores tratamientos que indujeron a la estimulación del peso seco de raíz de las plantas. En otra categoría se encuentran la lechuguilla (*A. lechuguilla*), gigante (*N. glauca*), eucalipto (*E. globulus*) y la gobernadora (*L. tridentata*) como los tratamientos que no muestran ningún efecto al ser estadísticamente igual al testigo inoculado y al testigo que recibió aplicación del fungicida ridomil, en la misma importancia aparecen los extractos de *C. aromaticus* y de *Schinus molle*.

En general, a la concentración del 6 % de todos los tratamientos, fue donde se obtuvieron las mayores medias entre concentraciones para peso seco de plantas completas y peso seco de raíz.

El comportamiento de *Chenopodium ambrosioides* queda justificado con lo confirmado por Salazar (1992) refiriéndose que con dicho extracto incorporado sobre suelos infestados con *Pythium aphanidermatum* y *Rizoctonia solani* incrementaron el "peso fresco" de las plantas de frijol en un 81.3 % con respecto al testigo; éste parámetro puede estar ligado proporcionalmente a un incremento del peso seco que el autor no menciona.

No existen reportes sobre estimulación de peso seco de *Nicotiana glauca*, sin embargo existen reportes de que es un buen protector de las plantas para impedir que se infecten con diversos de virus. Con esto, es posible que contenga alguna sustancia o mineral que sea fácilmente absorbida por la planta y que a su vez actúe como algún coactivador de alguna reacción bioquímica que esté relacionada con reforzar las paredes celulares. Está por ejemplo el reporte de Cervantes Díaz, et al, 1995 que diversos extractos, entre ellos el gigante, redujeron la incidencia de la infección del tospovirus transmitido por *Frankliniella occidentalis* entre un 32 y un 75 % de severidad con respecto al testigo. De igual manera logró superar al endosulfán al intentar controlar la mosquita blanca, teniéndose un 72 % de la disminución del chino del tomate.

Por su parte para el ajo (*Allium sativum*) y el eucalipto (*Eucalyptus globulus*), tienen sólo propiedades contra algunos insectos y fitopatógenos, no se les encontró trabajos que argumenten incremento de peso de las plantas, lo mismo sucede con la lechuguilla (*Agave lechuguilla*) que no tiene ninguna referencia que la ameritan con alguna propiedad. En éste trabajo, tanto el ajo como la lechuguilla se manifestaron como buenos estimulantes de peso seco en algunas concentraciones.

### Longitud de plantas completas

Este parámetro también es de mucha importancia, es un "indicativo indirecto" de la repercusión del daño causado por *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici* en la raíz y corona de las plantas de tomate evaluadas, pues a mayor longitud de la planta (que va desde el ápice hasta la punta radical que puede estar representada por la raíz principal, o en su defecto, sólo por la raíz secundaria mayor), se asume que tiene un buen desarrollo positivo sobre el vigor tanto del sistema radical como en el follaje de cada una de las plantas evaluadas. También se tratará de expresar algo sobre la longitud de la raíz para observar con más detalle cuál tratamiento mostró una repercusión positiva sobre el vigor radical para poder argumentar indirectamente, si ayudó a la recuperación de la enfermedad o propició a que se manifestara más.

**CUADRO 17.- ANÁLISIS DE VARIANZA DENOTANDO EL EFECTO DE LOS EXTRACTOS AL "3%" SOBRE LA "LONGITUD" DE PLANTAS DE TOMATE.**

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	P>F
TRATAMIENTOS	10	1.182373	0.118237	2.2379	0.032 *
ERROR	44	2.324646	0.052833		
TOTAL	54	3.507019			

C.V. = 5.97 %

\* = Significativo

**CUADRO 18.- COMPARACIÓN DE MEDIAS DE EXTRACTOS AL "3 %" SOBRE "LONGITUD"**

TRATAMIENTO	MEDIAS DE LONGITUD DE PLANTAS EN cms.	CATEGORÍA
<i>Eucalyptus globulus</i>	56.92	A
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	56.34	A
<i>Agave lechuguilla</i>	55.62	A
<i>Larrea tridentata</i>	51.82	A
<i>Schinus molle</i>	47.90	A
<i>Nicotiana glauca</i>	47.72	A
TGO.S//NÓC. S/TR.	46.44	A
<i>Allium sativum</i>	43.94	AB
TGO.C//N. TRAT.C//RIDOMIL	43.02	AB
TGO. C//NOC S/TR.	42.58	AB
<i>Caryophyllus aromaticus</i>	38.52	B

DMS<sub>0.05</sub> = 0.2931

Al analizar los datos es notorio que prácticamente no existen muchas diferencias, aunque en el cuadro 17 se aprecia ligera significancia. Comparando la mayoría de los extractos (cuadro 18), entre sí son similares el eucalipto (*Eucalyptus globulus*), epazote (*Ch. ambrosioides*), lechuguilla (*A. lechuguilla*), gobernadora (*L. tridentata*), gigante (*Nicotiana glauca*), el pirul (*Schinus molle*) y el ajo (*Allium sativum*), siendo estos iguales al testigo que no se inoculó, así como los otros dos que sí se inocularon que son el inoculado sin tratamiento y el inoculado tratado con Ridomil.

Por consiguiente, se observa que de nueva cuenta reaparece en última categoría el clavo (*Caryophyllus aromaticus*) mostrándose prácticamente por abajo al testigo que no se inoculó ni se trató, pero a la vez es similar a los otros dos testigos que fueron inoculados.

Para denotar éstas manifestaciones, podemos inferir que a la concentración de 3 %, a los extractos evaluados no se les encontró algún efecto estimulante al compararlos estadísticamente, sin embargo, visualmente se puede decir que la mayoría de los extractos superaron por diferencias numéricas mínimas a los tres testigos, a excepción del ajo y del clavo que se manifestaron menor al testigo no tratado ni inoculado.

**CUADRO # 19.- ANÁLISIS DE VARIANZA DENOTANDO EL EFECTO DE LOS EXTRACTOS AL "6 %" SOBRE "LONGITUD" DE PLANTAS DE TOMATE.**

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	P>F
TRATAMIENTOS	10	6.228882	0.622888	4.3256	0.000 **
ERROR	44	6.335999	0.144000		
TOTAL	54	12.564880			

C.V. = 9.96 %

\*\* = Altamente significativo

**CUADRO 20.- COMPARACIÓN DE MEDIAS DE EXTRACTOS AL "6 %" SOBRE "LONGITUD"**

TRATAMIENTO	MEDIA DE LONGITUD DE PLANTAS EN cms.	CATEGORÍA
<i>Agave lechuguilla</i>	57.66	A
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	56.10	A
<i>Nicotiana glauca</i>	55.36	A
<i>Larrea tridentata</i>	53.72	A
<i>Allium sativum</i>	53.32	A
<i>Eucalyptus glogulus</i>	48.78	A
<i>Schinus molle</i>	48.02	A
TGO.S/IN. S/TRAT.	46.44	A
TGO. C/IN. TRAT/RIDOMIL	43.94	A
TGO. C/INOC S/TR.	42.58	A
<i>Caryophyllus aromaticus</i>	20.24	B

$$DMS_{0.05} = 0.4850$$

Existe alta significancia de los datos (cuadro 19), sin embargo, en la prueba de medias del cuadro 20 muestra que de todos los tratamientos, ninguno mostró efecto al clasificarse iguales estadísticamente a los tres testigos, excepto el clavo *Caryophyllus aromaticus* que mostró un efecto negativo, pues es inferior a los tres testigos a consecuencia de la toxicidad que se viene remarcando.

Sin embargo, es preciso hacer énfasis que la gerarquía numérica aquí es para la lechuguilla (*A. lechuguilla*) y en segundo lugar el epazote (*Ch. ambrosioides*). La lechuguilla que en la anterior concentración se ubicó en el tercer lugar, ahora está como el mejor que indujo a la elongación de las plantas. Así también es notorio observar que el eucalipto que a la concentración del 3% fue el mejor, al 6% se le encuentra dentro de los que mantienen una estimulación intermedia desde el punto de vista visual, superando aún ligeramente a los tres testigos.

**CUADRO 21.- ANÁLISIS DE VARIANZA DENOTANDO EL EFECTO DE LOS EXTRACTOS AL "9 %" SOBRE LA "LONGITUD" DE PLANTAS DE TOMATE.**

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	P>F
TRATAMIENTOS	10	11.51129	1.151129	7.5799	0.000 **
ERROR	44	6.682129	0.151867		
TOTAL	54	18.19342	18.19342		

$$C.V. = 10.30 \%$$

\*\* Altamente significativo

**CUADRO 22.-COMPARACIÓN DE MEDIAS DE EXTRACTOS AL "9 %" SOBRE "LONGITUD"**

TRATAMIENTO	MEDIA DE LONGITUD DE PLANTAS EN cms.	CATEGORÍA
<i>Allium sativum</i>	60.94	A
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	60.24	A
<i>Agave lechuguilla</i>	57.82	A
<i>Eucalyptus globulus</i>	56.30	A
<i>Nicotiana glauca</i>	53.98	A
<i>Larrea tridentata</i>	48.36	A
TGO.S/IN. S/TRAT.	46.44	A
TGO. C/IN. TRAT/RIDOMIL	43.94	A
TGO. C/INOC S/TR.	42.58	A
<i>Schinus molle</i>	42.22	A
<i>Caryophyllus aromaticus</i>	20.24	B

$$DMS_{0.05} = 0.4974$$

El comportamiento de la DMS en la concentración al 9 % es similar a la anterior en cuanto a que sólo el tratamiento con clavo se desvía negativamente en relación a los testigos mientras que los otros están sin efecto al ser similares estadísticamente a éstos (observar cuadros 21 y 22).

Pero se remarca que existe ligera tendencia positiva de los principales tratamientos. Es claro observar que la tendencia del ajo (*Allium sativum*) el cual en la concentración al 3% resultó con efecto negativo comparado con el testigo sin tratamiento; en la siguiente concentración ocupó un lugar intermedio aunque estadísticamente igual a los testigos y algunos tratamientos y a la más alta concentración se observa con una tendencia ascendente al ocupar el primer lugar desde el punto de vista numérico. El epazote (*Ch. ambrosioides*) se mantiene en igual posición, mientras que la lechuguilla bajó otra vez a 3ª posición.

Para el pirul por su parte, numéricamente tiende a verse con una tendencia negativa; al 3 y 6 % ocupó el 6º y 7º sitio y a la dosis del 9% muestra incluso menor tamaño de plantas que los tres testigos, uniéndose al clavo que estadística y numéricamente resultó con efecto negativo sobre el tamaño de las plántula evaluadas.

### Longitud de raíces de plantas de tomate

La longitud de raíz de las plantas es primordial. En los que se refiere a éste estudio, representa la capacidad estimulante por parte de los extractos para inducir a las plantas a desarrollar en sistema radical y así darle una oportunidad de adquirir los nutrimentos para su saludable desarrollo. Sin duda, el obtener un extracto que estimule a éste hecho es de suma importancia ya que las posibles sustancias contenidas en él, representan una oportunidad de estudio y explotación para el apoyo de los criterios a inducir la regeneración y estimulación de la raíz para un sin fin de cultivos y hortalizas que requieren transplante, práctica agrícola que si no se maneja meticulosamente, provoca la pérdida y daño radical de las plantas durante ese manejo.

**CUADRO 23.- ANÁLISIS DE VARIANZA DENOTANDO EL EFECTO DE LOS EXTRACTOS AL "3 %" SOBRE "LONG. DE RAÍZ" DE PLANTAS DE TOMATE.**

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	P>F
TRATAMIENTOS	10	10.583374	1.058337	2.7171	0.011 *
ERROR	44	17.138184	0.389504		
TOTAL	54	27.721558			

C.V. = 12.96 %

\* = Significativo

**CUADRO 24.-COMPARACIÓN DE MEDIAS (DMS) DE LOS EXTRACTOS AL "3 %"  
SOBRE "LONGITUD DE RAÍZ"**

TRATAMIENTO	MEDIA DE LONGITUD RADICAL EN cms.	CATEGORÍA
<i>Eucalyptus globulus</i>	28.86	A
<i>Larrea tridentata</i>	28.82	AB
<i>Schinus molle</i>	28.24	AB
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	27.00	AB
<i>Agave lechuguilla</i>	23.74	AB
TGO. S//INOC. S/TR.	22.92	AB
TGO.C//IN. TRAT.C/RIDOMIL	22.24	AB
<i>Nicotiana glauca</i>	21.24	AB
TGO. C//INOC. S/TR.	21.12	AB
<i>Allium sativum</i>	20.78	BC
<i>Caryophyllus aromaticus</i>	15.54	C

$$DMS_{0.05} = 0.7966$$

En el cuadro 23 se muestra significancia al encontrarse que el eucalipto (*E. globulus*) al 3 % es el único extracto que estadísticamente mostró estimulación a la longitud de la raíz de las plantas que fueron evaluadas (ver prueba de medias en el cuadro 24). Los extractos que se muestran sin efecto por ser similares estadísticamente a los tres testigos se encuentran la gobernadora (*L. tridentata*), pirul (*S. molle*), epazote (*Ch. ambrosioides*), la lechuguilla (*A. lechuguilla*) y el gigante (*N. glauca*); extractos por fracciones numéricas los superan a excepción del último que es inferior al no inoculado ni tratado y al testigo Ridomil, sólo supera al inoculado sin tratamiento.

Aquí se observa al ajo (*A. sativum*) que es estadísticamente igual a los testigos junto con el clavo (*C. aromaticus*) que es inferior a éstos tres, representando numéricamente que tales extractos son inferiores en tamaño de raíz, lo que se puede deducir que ambos tratamientos causan una reducción del peso seco en tomate infestado con *F. oxysporum* f.sp *radicis-lycopersici* a ésta concentración.

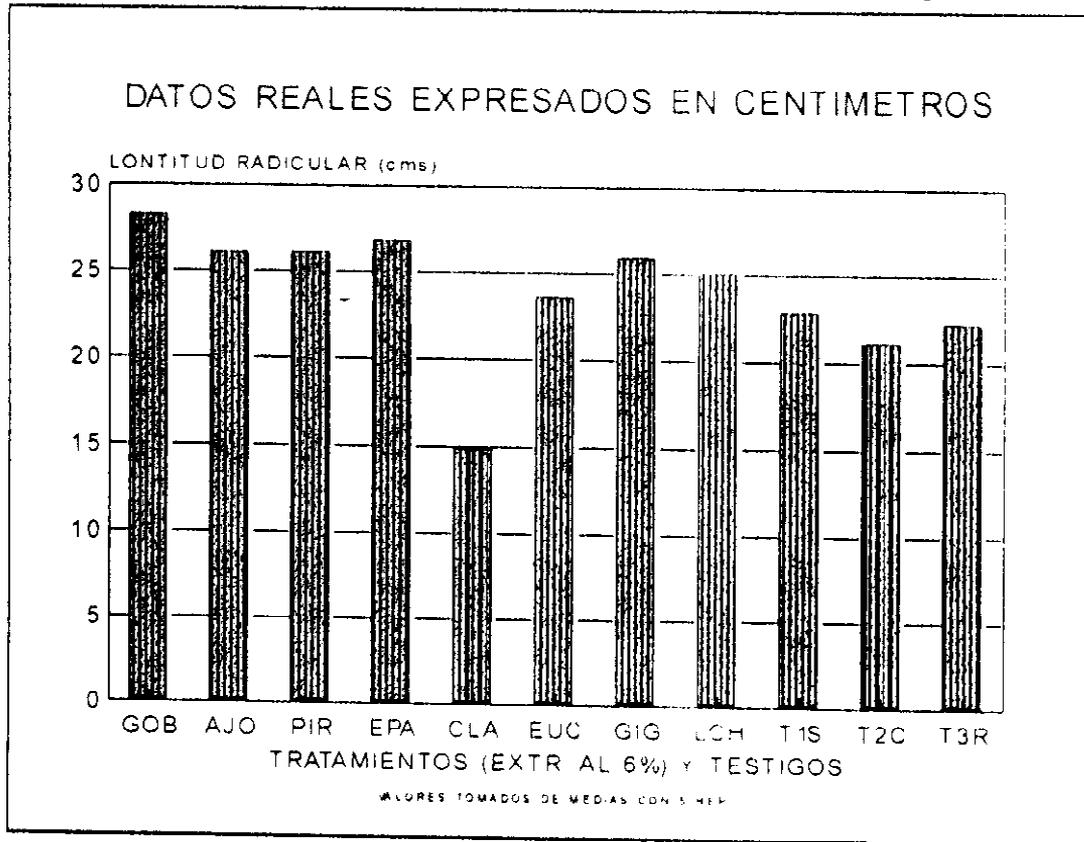
**CUADRO 25.- ANÁLISIS DE VARIANZA DENOTANDO EL EFECTO DE LOS EXTRACTOS AL "6 %" SOBRE LA "LONGITUD RADICAL" DE PLANTAS DE TOMATE.**

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	P>F
TRATAMIENTO	10	20.850708	2.085071	2.0392	0.051 N.S.
ERROR	44	44.988892	1.022475		
TOTAL	54	65.839600			

C.V. = 21.21 %

N.S. No significativo

Como podemos observar en el cuadro de arriba, no existe significancia de los datos entre tratamientos a la concentración del 6 %, ésto quiere decir que estadísticamente no se encontró diferencias significativas entre tratamientos. Como no hay diferencia mínima significativa entre tratamientos, indudablemente sucede que estadísticamente no se observan diferencias entre ellos, ni un efecto estimulante que se considere que algún extracto estimule a la elongación de raíz.



**FIGURA 8.-** Efecto de los extractos al "6 %" sobre "longitud de raíz" de plantas de tomate.

Observando la figura 8 que representan las medias se observa a la gobernadora (*L. tridentata*) la que superó los demás tratamientos, después de éste está el epazote (*Ch. ambrosioides*), el pirul (*S. molle*), el gigante (*N. glauca*) y el ajo (*A. sativum*) en orden de importancia descendiente. Se observa el clavo (*C. aromaticus*) con menor tamaño de raíz que los tres testigos.

**CUADRO 26.- ANÁLISIS DE VARIANZA DENOTANDO EL EFECTO DE LOS EXTRACTOS AL "9 %" SOBRE LA "LONGITUD DE RAÍZ" DE PLANTAS DE TOMATE.**

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	P>F
TRATAMIENTO	10	30.505371	3.050537	4.3186	0.000 **
ERROR	44	31.080200	0.706368		
TOTAL	54	61.585571			

C.V. = 18.12 %

\*\* Altamente significativo

**CUADRO 27.- COMPARACIÓN DE MEDIAS (DMS) DE LOS EXTRACTOS AL "9 %" SOBRE "LONGITUD DE RAÍZ"**

TRATAMIENTO	MEDIA DE LA LONGITUD DE RAÍZ EN cms.	CATEGORÍA
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	31.32	A
<i>Eucalyptus globulus</i>	25.58	A
<i>Agave lechuguilla</i>	25.48	A
<i>Allium sativum</i>	24.92	A
TGO. S/INOC. S/TR.	22.92	A
<i>Larrea tridentata</i>	22.40	A
TGO.C/IN. TRAT.C/RIDOMIL	22.24	A
<i>Nicotiana glauca</i>	21.56	A
<i>Schinus molle</i>	21.16	A
TGO. C/INOC. S/TR.	21.12	A
<i>Caryophyllus aromaticus</i>	10.20	B

DMS<sub>0.05</sub> = 1.0728

Estadísticamente hablando sí hay alta significancia (cuadro 26), aunque no para un efecto estimulante por parte de algún extracto a la inducción del tamaño de raíz, sino para remarcar que el clavo (*C. aromaticus*) resultó ser indiferente a los demás tratamientos que no mostraron ningún efecto estimulante pero que son iguales entre sí a los testigos, a excepción de éste resultando menor que no aplicar nada (cuadro 27).

Numéricamente se puede decir que el epazote (*Ch. ambrosioides*) es el de mejor expresión manifestó a la estimulación de la elongación de raíz, sucesivamente le sigue el eucalipto (*E. globulus*), lechuguilla (*A. lechuguilla*) y el ajo (*Allium sativum*).

En general, el eucalipto (*Eucalyptus globulus*), la lechuguilla (*Agave lechuguilla*), el ajo (*Allium sativum*) y el epazote (*Chenopodium ambrosioides*) fueron los tratamientos sobresalientes en cuanto a la estimulación de la longitud de las plantas de tomate, los cuales, no tienen referencias bibliográficas que argumenten que induzcan a la estimulación de éste parámetro en plantas completas; sin embargo, Cervantes, (1995) resalta la importancia de *Allium sativum* y *Nicotiana glauca* como extractos que inhibieron la transmisión de tospovirus en tomate. También se puede mencionar que los extractos sobre peso seco de raíz que estuvieron al margen de las medias se encuentran *Larrea tridentata* (tratamiento que mostró diferencias a la concentración del 3 %), *Chenopodium ambrosioides* y *Eucalyptus globulus*, aunque sin DMS, pero se mostraron por arriba de los testigos; ninguno de los tres poseen referencias similares que atestigüen sus comportamientos en éstos resultados.

### **Extractos sobre Producción y características de los frutos**

Con la evaluación e interpretación de los parámetros comprendidos dentro de éste apartado, se pretende explorar los posibles efectos sobre la estimulación a lo que verdaderamente sería lo más importante dentro de éste estudio, sobre la producción, ya que es indudablemente lo que interesa al final de cualquier ciclo productivo. Hablando concretamente del tomate, determinar con ayuda del análisis estadístico, el tratamiento que provoca en la planta mejor inducción floral, mejores frutos, y mayor cantidad de frutos.

También cabe recordar que para ésta parte de la investigación los tratamientos fueron utilizados solamente a la concentración del 9 % a fin de concretarse a los efectos que se pueden obtener a la más alta concentración que se estudió en la primera parte del experimento.

### **Producción de frutos en plantas de tomate**

Entre otros parámetros que fueron evaluados después de la primera parte experimental se encuentra el peso total de frutos. En ésta segunda parte del experimento consistió en llevar a producción 3 plantas por cada tratamiento con extractos al 9% las cuales recibieron varias dosis durante el período de floración hasta producción y al madurar los frutos se cosecharon y pesaron inmediatamente.

**CUADRO 28.- ANÁLISIS DE VARIANZA DENOTANDO EL EFECTO DE LOS EXTRACTOS AL "9 %" SOBRE "PESO TOTAL DE FRUTOS POR PLANTA" (DATOS REALES EN GMS.)**

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	P>F
TRATAMIENTOS	10	4666000	466600	9.7012	0.000 **
ERROR	44	1058136	48097.09		
TOTAL	54	5724136			

C.V. = 18.71 %

\*\* Altamente significativo

**CUADRO 29.- COMPARACIÓN DE MEDIAS (DMS) DE LOS EXTRACTOS AL "9 %" SOBRE "PRODUCCION TOTAL DE FRUTOS POR PLANTA"**

TRATAMIENTO	MEDIA DE PESO TOTAL POR PLANTA	CATEGORÍA
<i>Agave lechuguilla</i>	1495.2467	A
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	1445.8033	A
<i>Larrea tridentata</i>	1415.4332	A
<i>Nicotiana glauca</i>	1410.1635	A
<i>Allium sativum</i>	1330.9100	AB
<i>Eucalyptus glabulus</i>	1290.9033	AB
<i>Schinus molle</i>	1235.7001	AB
TGO. S/INOC. S/TR.	1184.3766	AB
TGO. C/INOC. S/TR.	1019.1301	B
TGO.S/IN. TRAT.C/RIDOMIL	970.6266	B
<i>Caryophyllus aromaticus</i>	98.5133	C

DMS<sub>0.05</sub> = 371.3834

Como puede notarse, los datos reales de la producción resultaron altamente significativos (cuadro 28) y ésto se refleja en la prueba de medias. Sin duda, a pesar del rendimiento promedio tan bajo de los tratamientos (1.17 kg/planta media gral.) se muestran tendencias positivas por encima de los testigos. Podemos observar en el cuadro 29 estadísticamente hablando a la lechuguilla (*A. lechuguilla*), epazote (*Ch. ambrosioides*), gobernadora (*L. tridentata*) y al gigante (*Nicotiana glauca*) como los extractos que estimularon a un mayor peso total de frutos con respecto a los tres testigos.

El ajo (*Allium sativum*), eucalipto (*E. globulus*) y pirul (*S. molle*) se consideran sin efecto al ser iguales estadísticamente a los tres testigos, aunque visualmente se les observa una ligera tendencia al superarlos por cuestión de algunos miligramos.

Cabe mencionar que el testigo Ridomil que aunque se supone, no debe tener mucha importancia en la evaluación de la producción (peso total de los frutos), es evidente que en los anteriores parámetros evaluados, muestra por ejemplo, desde el punto de vista numérico inferioridad en peso seco de las plantas completas con respecto a los testigos no inoculado e inoculado sin tratamientos; lo mismo sucedió con la longitud de las plantas completas; en lo que concierne a éste parámetro, es muy delicado hablar de un daño irreparable que induce éste fungicida químico sobre el desarrollo de la planta pues, aún en producción donde después del trasplante no recibió ninguna aplicación, se quedó atrofiado su potencial para expresarse normalmente cada una de las tres plantas representativas (repeticiones). Su período floral se mostró raquíptico y muy atrasado, tanto se marcó el fenómeno que cuando se cosechaban los últimos frutos de otros tratamientos, éstas plantas contenían frutos inmaduros y pequeños. Así, una vez más, éste fungicida, aún en producción donde no se trató a las plantas después del trasplante, pero procedían de las macetas tratadas durante el estado de plántula, se mostró con menor peso de frutos en comparación a los testigos que no recibieron ningún tratamiento (inoculado y no inoculado) aunque estadísticamente los tres testigos son iguales.

Por último, el clavo (*C. aromaticus*) que al aplicarlo al tomate durante el estado vegetativo (directamente al sustrato), actuó con un efecto álamamente tóxico matando a la mayoría de las plantas. Cabe aclarar que las plantas seleccionadas para llevarlas a producción también procedían del mismo tratamiento preliminar con éste extracto; fueron plantas que lograron sobrevivir que, al no tener competencia, se desarrollaron bien. Sin embargo, para la producción, se llevó a cabo el tratamiento como todos los demás, a la concentración del 9 % y con un mayor número de aplicaciones consecutivas y esto acabó deshidratando poco a poco las plantas al ser dañadas sus raíces, siendo conducidas por éste daño a la muerte como las otras plantas en la primera parte. Aún así fue lenta porque para ser evaluada la producción, se pudieron contemplar solamente ocho diminutos y raquípticos frutos por parte de las tres repeticiones que representaron un efecto negativo para éste extracto en relación a los tres testigos.

#### **Número de frutos por planta**

Sin duda, hubo muy poca diferenciación floral, en realidad se desconocía el comportamiento fisiológico del material. No obstante, en los cuadros 30 y 31 podemos notar que se ha reflejado una alta significancia pero no se remarca una tendencia de los extractos a favor de la estimulación floral, por lo tanto, ni a la estimulación de formación de más frutos.

**CUADRO 30.- ANÁLISIS DE VARIANZA DENOTANDO EL EFECTO DE LOS EXTRACTOS AL "9 %" SOBRE "NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA" (DATOS REALES)**

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	P>F
TRATAMIENTOS	10	515.51513	51.551514	6.5938	0.000 **
ERROR	22	172.00000	7.818182		
TOTAL	32	687.51513			

C.V. = 19.67 %

\*\* Altamente significativo

Estadísticamente existe alta significancia, pero en realidad, existe poco efecto estimulador por parte de los extractos debido a que la mayoría de los tratamientos son similares a los tres testigos (observar cuadro 31).

**CUADRO 31.- COMPARACIÓN DE MEDIAS (DMS) DE LOS EXTRACTOS AL "9 %" SOBRE "NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA"**

TRATAMIENTO	NÚMERO PROMEDIO DE FRUTOS/PLANTA	CATEGORÍA
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	18.33	A
<i>Larrea tridentata</i>	17.66	AB
<i>Allium sativum</i>	16.66	AB
<i>Nicotiana glauca</i>	15.33	AB
<i>Agave lechuguilla</i>	15.33	AB
<i>Schinus molle</i>	14.66	AB
TGO. C/INOC. S/TR.	14.33	AB
TGO. S/INOC. S/TR.	14.00	AB
TGO.S/IN. TRAT.C/RIDOMIL	14.00	AB
<i>Eucalyptus globulus</i>	13.33	B
<i>Caryophyllus aromaticus</i>	2.66	C

DMS<sub>0.05</sub> = 4.7350

Enlistados en forma de acuerdo a la prueba de medias del cuadro 31, se encuentra el epazote (*Ch. ambrosioides*) como el extracto que es diferente a los testigos; la gobernadora (*L. tridentata*), ajo (*A. sativum*), gigante (*Nicotiana glauca*), lechuguilla (*A. lechuguilla*) y el pirul (*Schinus molle*) que son iguales a los tres testigos, mientras que el eucalipto (*E. globulus*) es similar a todos los anteriores excepto al epazote, en tanto el clavo (*C. aromaticus*) resultó ser negativo al efecto que ofrecieron los testigos.

Considerando solamente la ubicación numérica de las medias, el epazote y la gobernadora se puede decir que para la estimulación en producción de frutos fluctúa al rededor de 18 frutos promedio. El ajo por su parte se concreta en una media de 17 frutos. En cuanto al gigante, lechuguilla y pirul muestran una media al rededor de 15 frutos promedio por planta, en tanto que los tres testigos oscilan entre 14 frutos promedio por planta, el eucalipto con 13 y el clavo cerca de los 3 frutos.

Concretándonos a lo que se describe en el anterior párrafo podemos argumentar, que existe estimulación por parte de la mayoría de los extractos en especial al epazote (*Ch. ambrosioides*) y el ajo (*A. sativum*) con un valor cercano a los 18 frutos promedio por planta en comparación con cualquiera de los testigos que muestran una media de 14 frutos promedio; creándose así una diferencia de 4 frutos que bien pueden representar un peso cercano al medio kilogramo. Aunque no es muy marcado estadísticamente, resulta importante aplicar estos tratamientos para incrementar el número de frutos en el cultivo del tomate.

### Diámetro ecuatorial de frutos

Aunque no es muy confidencial la forma de expresar éstos datos, porque, para determinar el promedio se concretó en tomar valores procedentes de diferente número de frutos; pero sin duda, con fines prácticos se graficaron en forma individual la media de las tres repeticiones por tratamiento con el fin de mostrar visualmente lo que concierne a éste parámetro.

Éstos datos son para tratar de mostrar algún posible efecto sobre el tamaño de frutos en un mismo material genético de tomate, la variedad "Walter".

**CUADRO 32.- ANÁLISIS DE VARIANZA DENOTANDO EL EFECTO DE LOS EXTRACTOS AL "9 %" SOBRE "DIÁMETRO ECUATORIAL" DE FRUTOS (DATOS REALES EN CMS.)**

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	P>F
TRATAMIENTOS	10	6.973340	0.667334	2.0718	0.074 N.S.
ERROR	22	7.086365	0.322107		
TOTAL	32	13.759705			

C.V. = 10.66 %

N.S. = No significativo

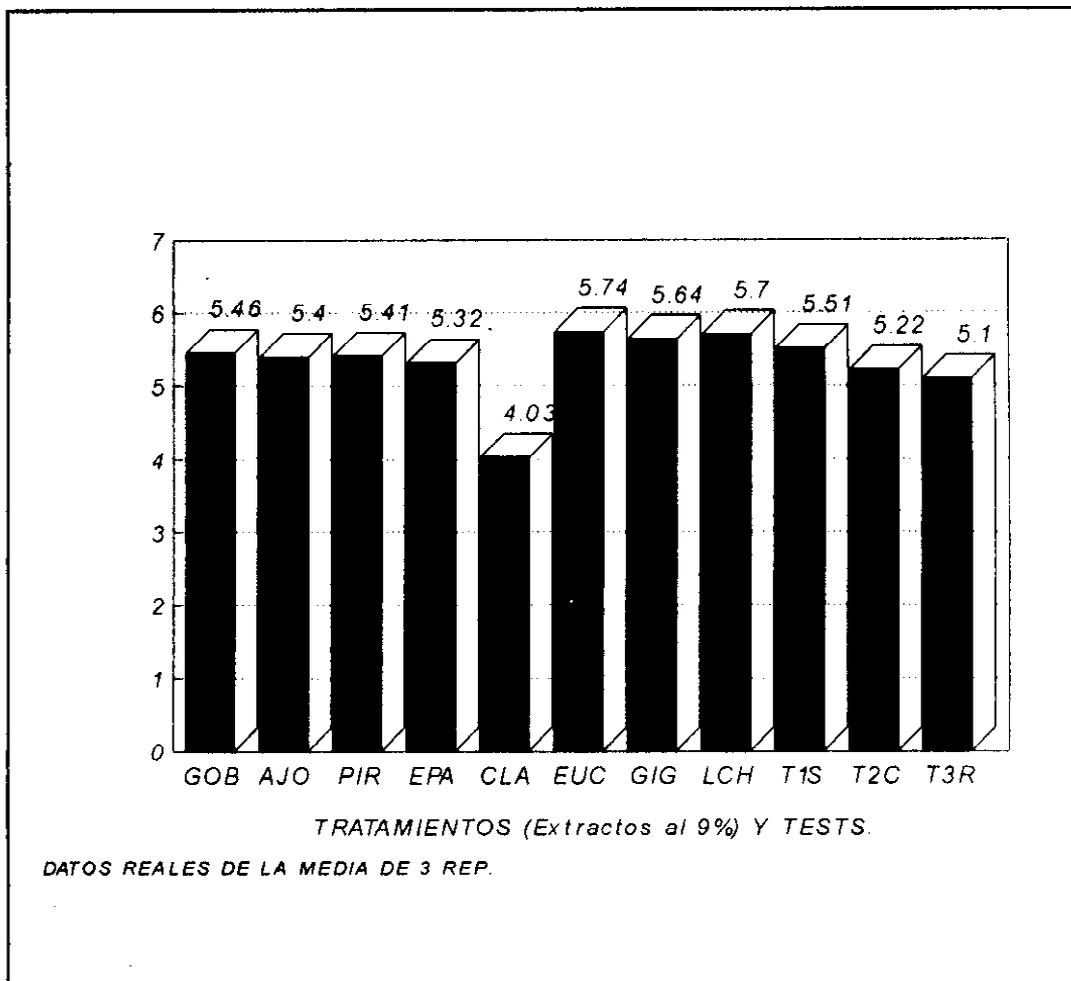


FIGURA 9. Efecto de los extractos sobre el número de frutos por planta, datos reales

En la figura 9 se puede apreciar que los extractos con posibles tendencias a la estimulación del diámetro de frutos se observan al eucalipto (*Eucalyptus globulus*) con la media más alta en diámetro con 5.74 cms de un total de 13 frutos promedio. En seguida se cuenta con el gigante (*Nicotiana glauca*) con un la media valuada en 5.64 cms de diámetro resultado proveniente de 15 frutos promedio por repetición.

Los demás extractos mostraron menor diámetro con respecto al testigo sin inóculo y sin tratamiento que son la gobernadora (*Larrea tridentata*), perul (*Schinus molle*), ajo (*Allium sativum*) y epazote (*Chenopodium ambrosioides*).

El que se mostró inferior a todos los testigos resultó ser el clavo (*C. aromaticus*) al mostrarse con aproximadamente entre 1 y 1.5 cms de diferencia menos que los tres testigos. A ésta diferencia se debería anexar el aspecto, ya que los frutos provenientes de las plantas tratadas con el extracto

del clavo tenían una apariencia indeseable en cuanto a color, peso y consistencia de la cáscara, frutos deformes y manchados.

No se encontraron referencias que argumenten estimulación por parte de éstos extractos sobre peso, número y diámetro de frutos, sin embargo, Frayre Sierra, Lilia (1996) menciona que el epazote (*Chenopodium ambrosioides*) fue el mejor en cuanto al rendimiento con respecto al Chempazúchil (*T. erecta*) en pepino, presentando resultados similares al fungicida Promil, en cuyo trabajo éstos tratamientos fueron aplicados con el fin de controlar la mancha negra causada por *Phytophthora* sp. Similares resultados encontró sobre el control de *Pseudoperonospora cubensis*, cuyo mismo extracto resultó con más alto rendimiento sobre *T. erecta*, mientras que el testigo fue menor.

En relación al extracto de *Eucalyptus globulus*, solamente se evaluó junto con otras especies tales como *Chenopodium album*, *Tribulus sistoides*, *Euphorbia* sp, entre otras con el fin de controlar cenicilla villosa y cenicilla polvorienta sobre calabacita, obteniendo para *E. globulus*, en rendimiento de un 14% por arriba del testigo, donde *Tribulus cictoides* fue el más alto con 50% por encima del testigo.

#### **Efecto de extractos sobre germinación de semillas de tomate**

Para éste parámetro se tomó en cuenta el porcentaje de germinación de las semillas de la variedad "Walter" de tomate. El resultado estableció que se esperaban 15 a 16 plántulas por maceta, con ello se estableció el punto de partida para la toma de datos después de la siembra y 3 aplicaciones; se determinó el conteo a los 8, 13, 16, 19 y 31 días después de la siembra.

En general, en las primeras toma de datos, para el caso de la gobernadora (*Larrea tridentata*), a los 8, 13 y 16 días después de la siembra, mostró una tendencia negativa drástica sobre germinación.

Para el ajo (*Allium sativum*), tal como se reportó por Marcos Cruz (1996) se observó también una tendencia inhibitoria sobre la germinación de plantas de tomate, aunque no las eliminó ni a concentración del 9 %.

Para el pirul (*Schinus molle*) aparentemente resultó sin tendencia definida a los 8 y 13 días después de sembrado, pero sí positiva a los 16. En los tres casos sus efectos parecen superar a los testigos para estar casi al mismo número de plántulas a los 16 días

Para el epazote (*Chenopodium ambrosioides*) también resultó ser un extracto que aparentemente inhibe la germinación al incrementar la concentración de éste, aunque el número de semillas es superior en las tres concentraciones con lo que respecta a los testigos.

Por otra parte, el clavo (*Caryophyllus aromaticus*) resultó por abajo, ya que además de inhibir la germinación, mató a las pocas plántulas presentes que lograron sobrevivir al otro día de una segunda o tercera dosis. Con esto, se puede hacer énfasis a un efecto altamente tóxico tanto para las plántulas como para las semillas de tomate. El daño en éste parámetro es fácilmente palpable al observar la inhibición en los cinco períodos de toma de datos, mostrándose más drásticamente con el incremento de la concentración de éste.

El eucalipto (*Eucalyptus globulus*) a las concentraciones evaluadas no se observa diferencia alguna al ser similar o con poca variación en contraste con los testigos.

El gigante (*Nicotiana glauca*) es el extracto que en cuanto a concentraciones se le observa una tendencia a favor de la estimulación germinativa desde los 8 a los 16 días, aunque fue inferior a los demás tratamientos en los 8 días y se comportó igual a los testigos; pero mejoró a los 13 y 16 días superando ligeramente a los testigos.

La lechuguilla (*Agave lechuguilla*) que a los 8 días no mostró sus efectos estimulantes, pues la gobernadora al 3 %, el ajo al 3 % y el epazote al 6% fueron los picos principales con 6 ó 7 semillas germinadas. Pero la lechuguilla al 6 % junto con el ajo al 6 % fueron los tratamientos más altos a los 13 días, mientras que a los 16 días lo fue la lechuguilla al 9 % con al rededor de 18 semillas, de éste le siguen otra vez la lechuguilla al 3 %, el epazote al 3 % y la gobernadora al 3 %. (Ilustración 10).

Hablando en forma muy general, la mayoría de los tratamientos se comportó con efecto inhibitorio y unos escasos dos, no mostraron efecto alguno al ser similares a los testigos, pero es necesario remarcar que la gobernadora al 3 % fue el tratamiento más alto y de ahí le siguen el epazote y lechuguilla al 3 %, epazote al 6 %, lechuguilla al 3 %, lechuguilla al 6 %, y pirul al 9 % como los tratamientos que indujeron a los mayores porcentos de germinación que se lograron obtener, a los cuales se les puede considerar como un efecto estimulante por ser lo únicos que superaron en porcentaje de germinación de semillas de tomate var. "Walter", a los tres testigos que no llegaron incluso, al 78 % de germinación que fue previamente determinado en una prueba de laboratorio.

El más bajo tratamiento resultó ser el clavo (*Caryophyllus aromaticus*) en sus tres concentraciones, tanto que a la concentración del 9 % fue nula la germinación al inhibir las semillas

o al eliminar las pocas que sobrevivieron después de una aplicación. De ahí, le siguen como peores por ser inferiores a los testigos, la gobernadora al 6 y 9 %, el gigante al 3 %, gobernadora al 6 % y así sucesivamente.

Existe poco sobre lo que puede referirse a estimulación de la germinación, pero Singh, et. al (1979) mencionan que el ajo (*Allium sativum*) permitió plántulas sanas de garbanzo libres de marchitez causada por *F. oxysporum* f.sp. *ciceri*, lo que indica una protección contra el hongo y a su vez una estimulación para buena germinación.

## CONCLUSIONES

En éste trabajo, los extractos que inhibieron el daño de la raíz y corona causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici* en tomate, resultaron no significativos a las concentraciones del 3 %; al 6 y 9 % se encontraron significancias desde el punto de vista estadístico, cumpliéndose parcialmente la hipótesis.

Al 6 % el menor índice de daño causado por *F. oxysporum* f.sp *radicis-lycopersici*) se observó en las plantas tratadas con epazote (*Chenopodium ambrosioides* L.) disminuyendo la enfermedad un 57.8 % con respecto al testigo. Resultaron con similar efecto los extractos de *Agave lechuguilla* Torr, *Nicotiana glauca* Grah, *Eucalyptus globulus* y *Schinus molle* L. al controlar la enfermedad entre un 49 y 36.8 % con respecto al testigo sin tratamiento. En los extractos al 9%, sobresalió nuevamente al epazote (*Chenopodium ambrosioides* L.) disminuyendo un 77.2 % el daño, resaltando estadísticamente igual el eucalipto (*Eucalyptus globulus*) que controló un 63.15 % con respecto al testigo inoculado sin tratamiento. En ambas concentraciones, éstos extractos superaron al fungicida Ridomil Bravo que disminuyó un 31.5 % el índice de daño.

En cuanto al peso seco de las plantas de tomate, al nivel del 3 % no hubo significancia; al 6 % sobresalieron los extractos de *Nicotiana glauca*, *Allium sativum* y *Chenopodium ambrosioides*. A la concentración del 9% también hubo alta significancia resaltando los tratamientos de *Ch. ambrosioides*, *Allium sativum* L. y *Nicotiana glauca* Grah., tales tratamientos superaron estadísticamente a los testigos.

En peso seco de la raíz a los niveles de 3 y 6 % de los tratamientos no hubo diferencias significativas, al 9 % sobresalen nuevamente el epazote (*Ch. ambrosioides*) y el ajo (*Allium sativum* L.); los demás tratamientos resultaron con similar efecto a los testigos inoculado, no inoculado y al fungicida Ridomil.

En tamaño de las plantas completas en ninguna concentración de los tratamientos hubo significancia suficiente para atribuir efectos estimulatorios a alguno de ellos.

En el tamaño de la raíz al nivel de concentración del 3 % se encontró como el mejor tratamiento a las plantas tratadas con eucalipto (*E. globulus*); el resto de los tratamientos resultaron sin efecto al ser similares a los tres testigos a excepción del tratamiento con ajo (*Allium sativum* L.) que resultó ser con efecto negativo al igual que el clavo (*Caryophyllus aromaticus* L.). Los extractos al 6 % y 9 % no mostraron efecto estimulatorio.

En la etapa de producción los tratamientos fueron evaluados solamente al nivel del 9 %. En

el peso total de frutos por planta sobresalen estadísticamente iguales los tratamientos de lechuguilla (*Agave lechuguilla* Torr.), epazote (*Chenopodium ambrosioides* L.), gobernadora (*L. tridentata*) y gigante (*Nicotiana glauca* Grah.). El efecto del clavo (*Caryophyllus aromaticus* L.) actuó negativamente con respecto a los testigos. En número de frutos por planta tratadas con *Chenopodium ambrosioides* mostraron efecto estimulador y el efecto negativo se observó en el tratamiento con clavo. En diámetro ecuatorial de los frutos no hubo significancia.

El comportamiento de los extractos en germinación no se evaluó estadísticamente, pero resalta el efecto observado por la mayoría de los tratamientos que inhiben la germinación con el incremento de su concentración.

En general, el tratamiento con clavo (*Caryophyllus aromaticus*) actuó con un efecto negativo observarse un efecto tóxico en germinación, repercutiendo sobre peso seco, tamaños de plantas y raíces, así como en producción en plantas de tomate.

El uso de extractos vegetales con el fin de ser explotados como posibles promovedores del desarrollo en alguno o varios cultivos, es otra alternativa que puede dar lugar a hormonas de origen natural para ser usados en los sistemas de producción orgánica o sustentable para evitar los estragos ecológicos que surgen al practicar las estrategias de producción de la agricultura convencional. Ésto representa un gran potencial y objeto de estudio para interesarse sobre la importancia que equivaldría en usar sustancias de origen natural para el control de enfermedades de los cultivos y ofrecer nuevas y saludables opciones a los productores con los que se pueda reinculcarles el término de sustentabilidad y alejarlos paulativamente de la creencia en la "magia tan hábilmente disfrazada" que hay detrás de la química sintética.

## 8) BIBLIOGRAFÍA

- Alfataft, A.A. y Mullin, C.A. (1992); "Phytochemistry-Oxford": Nueva York Pergamon Press, 1961. Diciembre de 1992; V. 31 (12). Información del banco de datos (Compact disc); Biblioteca U.A.A.A.N.
- Anderlini, Roberto (1976); "El Cultivo del Tomate"; 3ª Edición; España.
- Benjamou, N, Grenier, J. y Chrispeels, M.J. (1991); Revista: "Plant Fisiology" (USA); Octubre de 1991; V. 97(2), Págs 739-750. Información del banco de datos (Compact disc); biblioteca U.A.A.A.N.
- Benner, J.P. (1993); "Pesticide Science"; Sussex: Jonh Wiley and sons Limited; 1993; v.39 (2), págs. 95-102. Información del banco de datos (Compact disc); biblioteca U.A.A.A.N.
- Bettarini F., Borgonovi G.E., Fiorani T., Gagliardi I., Caprioli V., Massardo p., Ogoche J.I.J., Hassanali A., Nyandat E. y Chapya A.; "Insect-Sci- Appl". Nairobi, Kenia: ICIPE Science Press; Febrero, 1993; V. 14 (1) págs 93-99; Información del banco de datos (Compact disc); biblioteca U.A.A.A.N.
- Berry S.Z. y Oakes G.L.; Ohio Agricultural Research and Development Center, The Ohio State University, Wooster, Oh 44691 (1987); "Hortscience"; Vol. 22(1), págs 110 y 111 February 1987.
- Buta, J.G.; Lusby, W.R.; Neal, J.W. Jr.; Waters, R.M. y Pittarelli, G.M. (1993); "Phytochemistry-Oxford"; Oxford, Nueva York: Pergamon Press (1961); Marzo de 1993, V.32 (4). Información del banco de datos (Compact disc); Biblioteca U.A.A.A.N.
- Cervantes, Díaz L., Zavaleta Megía E. y Johansen R, N. (1995); Sociedad Mexicana de Fitopatología; "Memorias de XXII Congreso Nacional de Fitopatología"; Guadalajara, Jal. del 9-11 de agosto/1995.
- Edmond, J.R., Senn, T.L. Andrews, F.S. (1967); "Principios de Horticultura"; 3ª Edición; Compañía Editorial Continental, S.A.; México-España; Mayo/1967.
- Eliás, K.S. y Schneider, R.W. (1991); Revista: "Phytopathology" (USA); febrero de 1991; V. 81(2), Págs. 159-162. Información del banco de datos (Compact disc); biblioteca U.A.A.A.N.

- Fersini, Antonio (1979); "Horticultura Práctica"; 2<sup>da</sup> Edición, 3<sup>ra</sup> impresión; Editorial DIANA; México, agosto de 1979.
- Frayre Sierra, Lilia. et. al (Diciembre/1996); Prof. Investigador del ITA N° 20; "Memorias de la IX Reunión Científica-tecnológica Forestal y Agropecuaria"; Presidente: Ing. Sergio Constandse Manrique; INIFAP/TABASCO; Publicación especial # 9; 5-6 de Diciembre de 1996; Villahermosa, Tabasco.
- García Álvarez, Manuel (1985); "Patología Vegetal Práctica"; 2<sup>da</sup> edición, primera reimpresión 1985; Editorial LIMUSA; México, 1984.
- García Camargo, L. y Díaz Partida, H., (UAAAN, 1991); Sociedad Mexicana de Fitopatología "Memorias del XVIII Congreso de Fitopatología"; Puebla, Pue del 24 al 26 de julio de 1991.
- García, R. y Montes, R. (ITA # 23, 1992); Sociedad Mexicana de Fitopatología; "Memorias del XIX Congreso Nacional de Fitopatología"; Buenavista, Saltillo, Coahuila, Agosto/1992.
- Gennari, S. y D'Ercole, N. (1989); Revista: "Informatore Fitopatológico", v.42(10) pág. 50-51; Italia, Nov, de 1989. Información del banco de datos (compact disc); biblioteca U.A.A.A.N.
- Gómez, R.O., Zavaleta, M.E y Carrillo, F.C. (1991); Sociedad Mexicana de Fitopatología "Memorias del XVIII Congreso de Fitopatología"; Puebla, Pue. del 24 al 26 de julio de 1991.
- González, S.F.A. y Guevara, M.M.M. (1990); Sociedad Mexicana de Fitopatología "Memorias del XVII Congreso Nacional de Fitopatología"; Culiacán, Sinaloa.
- Guevara Lugo, Joaquín (INIFAP-Ensenada, B.C., 1992); Sociedad Mexicana de Fitopatología "Memorias del XIX Congreso Nacional de Fitopatología"; Buenavista, Saltillo, Coahuila, Agosto/1992.
- Hernández, H.L.U. y Granados, A.N. (1992); Sociedad Mexicaná de Fitopatología "Memorias del XIX Congreso Nacional de Fitopatología"; Buenavista, Saltillo, Coahuila, Agosto/1992.
- Jung, J.H.; Moore, R.E. & Patterson, G.M.L. (1991); "Phytochemistry". Oxford: Pergamon Press. V. 0 (11), Págs. 3615-3616. Información del banco de datos (Compact disc); biblioteca U.A.A.A.N.

- Laakso, J.A.; TePaske, M.R.; Dowd, P.F.; Gloer, J.B. y Wicklow, D.T. (1992); U.S. "Department of Agriculture Pat."; Washington, D.C.: The department; 14 de julio de 1992; (5,130,236) 1. Información del banco de datos (Compact disc); Biblioteca U.A.A.A.N.
- León Gallegos, H.M. (1978); "Enfermedades de Cultivos en el Estado de Sinaloa"; INIA-SARH; Ciapan, Culiacán, Sinaloa; México 1978.
- López O. F., Peralta S. A. y Montes R. (1990); "Memorias del XVII Congreso Nacional de Fitopatología"; Culiacán, Sinaloa; marzo de 1990.
- Maistre, Jacques (1967); "Las Plantas de Especies"; Ed. Blume; 1ª edición; Rosario 17, Madrid 5, Barcelona-6, España.
- Manners, J.C. (1986); "Introducción a la Fitopatología"; Editorial LIMUSA; México, 1 D.F., 1986.
- Márquez Muñiz Yacundo y Zamora Jimeno Jesús, (1978); "Guía para el Control de los Hongos del Suelo en el Cultivo del Tomate utilizando el Sistema de Tectirrigación"; Estudio de investigación privada preliminar; México, Marzo de 1978.
- Martínez, Maximino (1979); "Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas"; Fondo de Cultura Económica; 1ª edición; México, 1979.
- "Memorias de la IX Reunión Científica-tecnológica Forestal y Agropecuaria"; Presidente: Ing. Sergio Constandse Manrique; INIFAP/TABASCO; Publicación especial # 9; 5-6 de Diciembre de-1996; Villahermosa, Tabasco.
- Messiaen L.M. y Lafon R. (1967); "El Tomate" Editorial Oikos-tan, S.A.; Apartado 343, Barcelona; Vilassar de Mar-Barcelona; Pág. 361.
- Montes, A. (1980); "Horticultura" (Manual Práctico Ilustrado); 2ª edición; Editorial Mexicanos Unidos, S.A.; L. Glz. Obregón # 5-B, México 1, D.F.
- Montes, B.R. y Cruz C.V. (1990); Sociedad Mexicana de Fitopatología "Memorias del XVII Congreso Nacional de Fitopatología"; Culiacán, Sin, 1990.
- Montes B.R. y Martínez, M.G., CIIDIR-Oax, IPN e ITAD #23 (1989), 20 de noviembre # 225 Col. Santa María. Oaxaca, Oax., C.P. 68030; Sociedad Mexicana de Fitopatología; "Memorias del XVI Congreso de Fitopatología, 1989.

Montes Belmont, Roberto y Peralta Saldaña, Arturo, (1993); Sociedad Mexicana de Fitopatología; "Memorias de XX Congreso Nacional de Fitopatología"; Revista Mexicana de Fitopatología. 1993.

Montes, B., R. Pérez P.F. y García G.J. Arce (ITA, Oax, 1992); Sociedad Mexicana de Fitopatología; "Memorias del XIX Congreso Nacional de Fitopatología"; Buenavista, Saltillo, Coah., Agosto/1992.

Mortensen E. y Bullard E. (1971); "Horticultura Tropical y Subtropical; 2<sup>da</sup> edición en español; Editorial PAX-México; Librería Carlos Cesarman, S.A.; México, 1971.

Narro, S.J., Osada K. S., E. Redondo, J. y J. Ortega, A. (1992); Sociedad Mexicana de Fitopatología "Memorias del XIX Congreso Nacional de Fitopatología"; Buenavista, Saltillo, Coahuila, Agosto de 1992.

Ogulvie (1964); "Enfermedades de Hortalizas"; Editorial Acribia; Apartado Postal 466, Zaragoza, España; Págs. 151-153.

Oliveira, M.H.C., Pacheco, C. y Rosa A. (1990); Revista: "Associação Portuguesa de Horticultura y Fruticultura", Sociedad española de Ciencias Hortícolas; actas de horticultura; Lisboa (Portugal); Junio de 1990, págs 166-172. Información del banco de datos (Compact disc); biblioteca U.A.A.A.N.

Pérez Pacheco, R., Ruíz, V.J., Flores A.G. y Rodríguez A.I. (CIIDIR-IPN.1995); Sociedad Mexicana de Fitopatología; Memorias de XXII Congreso Nacional de Fitopatología, Guadalajara, Jal. del 9 al 11 de agosto de 1995.

Perich M.J., Wells C., Bertsch W. y Tredway, K.E. (1994); J-Med--Entomol; "The Entomological Society of America"; Lanham, Md.; Noviembre de 1994; V.31 (6). Información del banco de datos (Compact disc); Biblioteca U.A.A.A.N.

Quintero, B. J.A., Escuela Superior de Agricultura del Valle del Fuerte, Universidad Autónoma de Sinaloa, Apdo. postal 12, Juan José Ríos, Sin. C.P.81110, (1995); Sociedad Mexicana de Fitopatología; "Memorias de XXII Congreso Nacional de Fitopatología"; Guadalajara, Jal. del 9-11 de agosto de 1995.

Randall C. Rowe (1980); The American Phytopathological Society; Vo 70. N° 12, 1980; Págs 1143-1148.

Rodríguez R.G. y M. (Escuela de ciencias químicas, UJED, 1995); Sociedad Mexicana de Fitopatología; "Memorias de XXII Congreso Nacional de Fitopatología"; Guadalajara, Jal. del 9-11 de agosto/1995.

Salazar et. al (1992); Sociedad Mexicana de Fitopatología; "Memorias del XIX Congreso Nacional de Fitopatología"; Buenavista, Saltillo, Coahuila; Agosto de 1992.

Sánchez V.M. y Flores A., U.A.A.A.N. (1995); Sociedad Mexicana de Fitopatología; Memorias de XXII Congreso Nacional de Fitopatología; Guadalajara, Jal. del 9-11 de agosto de 1995.

S.A.R.H., (1993), "Agricultura y Ornamentales"; Secretaría de Agricultura, Dirección General de Estadística; México.

Satasook, C., Isman, M.B. y Wiriyachitra, P., (1993); "Pesticide Science"; Essex: Elsevier Editores; Science Publishers; V. 36 (1). Información del banco de datos (Compact disc); Biblioteca U.A.A.A.N.

Serrahima & Urpi, S.L. (1966); "Cultivos de Huerta Bulbos, Tubérculos y Leguminosas; Barcelona, 1966.

Serrano Cermeño, Zoilo (1978); "Tomate, Pimiento y Berenjena en Invernadero"; EditorialLIMUSA; Publicaciones de Extensión Agrícola; Madrid.

Schultz T.P, Cheng Q., Boldin W.P., Hubbard, T.F. Jn., Jin L., Fisher T.H. y Nocholas, D.D. (1991); "Phytochemistry". Oxford: Pergamon Press (1991); V. 30 (9) p. 2939-2945. Información del banco de datos (Compact disc); Biblioteca U.A.A.A.N.

Sing et al. (1979) Revista: "Phytochemistry Oxford"; Vol. 30; pág. 14; Información del Banco de datos CD-Room (Compact disc); Biblioteca U.A.A.A.N.

Sociedad Mexicana de Fitopatología; "Memorias del XVII Congreso Nacional de Fitopatología"; Culiacán, Sinaloa; 26-30 de marzo de 1990; CONACYT.

Sociedad Mexicana de Fitopatología; "Memorias del XVIII Congreso Nacional de Fitopatología"; Puebla de los Ángeles, Pue; del 24-26 de julio de 1991; INIFAP, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.

Sociedad Mexicana de Fitopatología; "Memorias del XIX Congreso Nacional de Fitopatología"; Buenavista, Saltillo, Coahuila; 19-21 de agosto de 1992; CONACYT, Univ. Aut. Agr. "Antonio Narro".

Sociedad Mexicana de Fitopatología; "Memorias del XXI Congreso Nacional de Fitopatología"; Cuernavaca, Morelos; 1994; CONACYT.

Sociedad Mexicana de Fitopatología; Memorias del XXII Congreso Nacional de Fitopatología); Guadalajara, Jalisco; 1995; CONACYT.

Tiscornia R. Julio (Ing. agrónomo), (1983); "Hortalizas de Fruto (Tomate, pimiento, pepino y otras"; Editorial Albatros; Buenos Aires, Argentina.

Towers, G.H.N. (1994); "Biochemistry System Ecology"; Oxford, Nueva York: Pergamon press, 1974; Marzo de 1994; V. 22 (2). Información del banco de datos (Compact disc); Biblioteca U.A.A.A.N.

Valadez López, Artemio (1993); "Producción de Hortalizas"; Tercera reimpresión; Ed. LIMUSA(Gpo. Noriega Editores), México.

Villarreal, UAAAN, 1983; "Malezas de Buenavista, Coahuila"; Impreso en los talleres de la Universidad, primera edición.

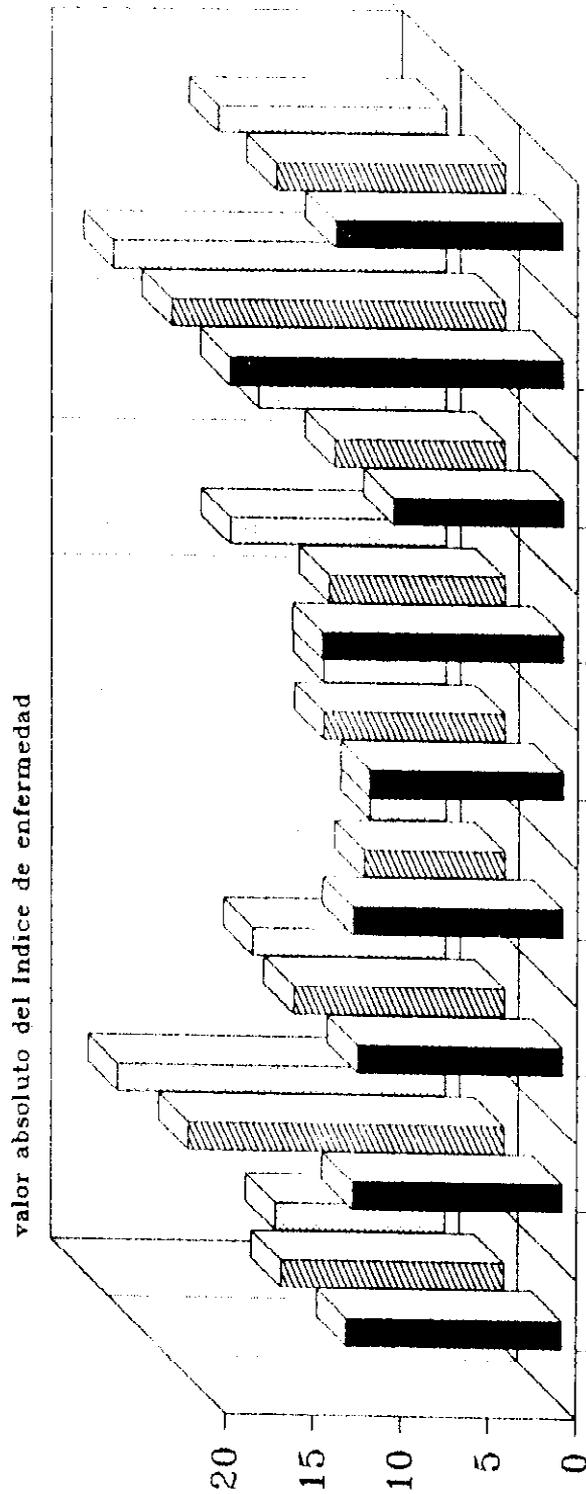
Walker, John Charles (1973); "Patología Vegetal"; Traducción de la 2da. Ed. americana por Antonio Aguirre Azpeite, ED. OMEGA, S.A.; Casanova, 220 Barcelona, España.

Zavaleta Mejía (1990); Sociedad Mexicana de Fitopatología; "Memorias del XVII Congreso Nacional de Fitopatología"; CONACYT; Culiacán, Sinaloa; marzo de 1990.

Zilch D.S. y Montes B.R., ITAD # 23 (1989); Sociedad Mexicana de Fitopatología; "Memorias del XVI Congreso de Fitopatología", 1989.

# APÉNDICE

# EVALUACIÓN DE LA ENFERMEDAD EN BASE AL GRADO DE DAÑO POR Fusarium INDICE DE ENFERMEDAD (PRESENCIA DE DAÑO)



GOB. AJO PIRUL EPA EUCA GIG LECH T.C/I T.RID

TRATAMIENTO C/EXTRACTOS Y TES. C/RIDOMIL

Datos tomados de la media de los valores originales que se tomaron.

(Aquí esta excluido el clavo y T.S/DN)

EFECTO DE LOS EXTRACTOS SOBRE EL TIPO  
DE LA PARTE AEREA DE TOMATE EN RELACION A LAS DOSIS  
"PESO SECO" DE LA PARTE AEREA EN GMS.

EXTRACTO	REPETICIONES					MEDIAS
	R1	R2	R3	R4	R5	INDIV.
<b>CONC. 3 %</b>						
GOBERNADORA	0.4679	0.2309	0.2468	0.2437	0.3393	0.3655
AJO	0.2874	0.6845	0.2479	0.2303	0.3228	0.3955
PIRUL	0.2304	0.2817	0.2223	0.1920	0.4099	0.2653
EPAZOTE	0.5703	0.7035	0.1434	0.4110	1.0350	0.5734
CLAVO	0.6920	0.2293	0.4944	0.3369	0.0208	0.2947
EUCALIPTO	0.0038	0.4110	0.5944	0.3333	0.4766	0.4372
GIGANTE	0.8135	0.5600	0.4986	0.3323	0.6401	0.5789
B.LECHUGUILLA	1.1744	0.5682	1.2381	0.3655	0.7355	0.7593
<b>CONC. 6 %</b>						
GOBERNADORA	0.4699	0.6211	0.7041	0.2440	0.4924	0.5063
AJO	0.8738	0.4059	0.2774	0.3926	0.7933	0.5416
PIRUL	0.3128	0.4328	0.3182	0.2967	0.2346	0.3190
EPAZOTE	0.7248	0.5794	0.9937	0.5568	0.4185	0.6542
CLAVO	0.1143	0.1999	0.0345	0.0264	0.0415	0.0833
EUCALIPTO	0.4258	0.1880	0.4602	0.5657	0.2964	0.3872
GIGANTE	0.7834	0.8333	0.6400	0.4305	1.0623	0.7354
B.LECHUGUILLA	0.4209	0.5891	0.5301	0.3441	0.4546	0.5078
<b>CONC. 9 %</b>						
GOBERNADORA	0.3467	0.2273	0.7314	0.1400	0.1011	0.4325
AJO	0.3314	0.7167	0.5320	0.2134	0.8539	0.6695
PIRUL	0.2005	0.4050	0.2919	0.2171	0.2112	0.2895
EPAZOTE	0.8264	0.5019	0.7327	0.7063	1.0631	0.7663
CLAVO	0.5886	0.0621	0.1052	0.0000	0.0290	0.1609
EUCALIPTO	0.6684	0.6011	0.4387	0.3418	0.3110	0.5122
GIGANTE	0.7717	0.3772	0.8572	0.2558	0.5993	0.5720
B.LECHUGUILLA	0.6409	0.2034	0.4436	0.6450	0.4467	0.4807
<b>" TESTIGOS "</b>						
T*1* (S/IN, S/TR)	0.2789	0.3367	0.1829	0.1281	0.6561	0.2765
T*2* (C/IN, S/TR)	0.3637	0.3447	0.4329	0.2726	0.2800	0.3100
T*3* (C/IN, RIDOMIL)	0.2442	0.2518	0.2554	0.5098	0.2709	0.3081

ELECCIÓN DE LOS EXTRACTOS SOBRE EL PESO

DE LA PARTE RADICAL DE TOMATE EN RELACION A LA NECROSIS

"PESO SECO" DE LA RAIZ EN GMS.

EXTRACTO	REPETICIONES					MEDIAS
	R1	R2	R3	R4	R5	INDIV.

CONC. 3 %

GOBERNADORA	0.0785	0.0190	0.0599	0.1110	0.0380	0.0613
AJO	0.0531	0.0956	0.0412	0.0363	0.1126	0.0678
PIRUL	0.3894	0.0491	0.0419	0.0046	0.0458	0.1060
EPAZOTE	0.1507	0.1308	0.0420	0.0006	0.1605	0.0900
CLAVO	0.3276	0.0069	0.0157	0.0456	0.1789	0.1149
EUCALIPTO	0.0340	0.0777	0.1087	0.0818	0.1592	0.0920
GIGANTE	0.1077	0.1078	0.0849	0.0508	0.1612	0.1025
B.LECHUGUILLA	0.2077	0.0902	0.0948	0.0331	0.0431	0.0938

CONC. 6 %

GOBERNADORA	0.0661	0.0799	0.1800	0.0390	0.1026	0.0935
AJO	0.1233	0.0824	1.0322	0.0922	0.1141	0.2888
PIRUL	0.0440	0.0890	0.0665	0.0760	0.0377	0.0626
EPAZOTE	0.1027	0.1014	0.1210	0.0999	0.0653	0.0963
CLAVO	0.7450	0.0105	0.0107	0.0000	0.0070	0.1546
EUCALIPTO	0.0558	0.0413	0.0843	0.1104	0.0404	0.0664
GIGANTE	0.2225	0.1564	0.1661	0.1090	0.1681	0.1644
B.LECHUGUILLA	0.0479	0.1142	0.0689	0.1453	0.0423	0.0837

CONC. 9 %

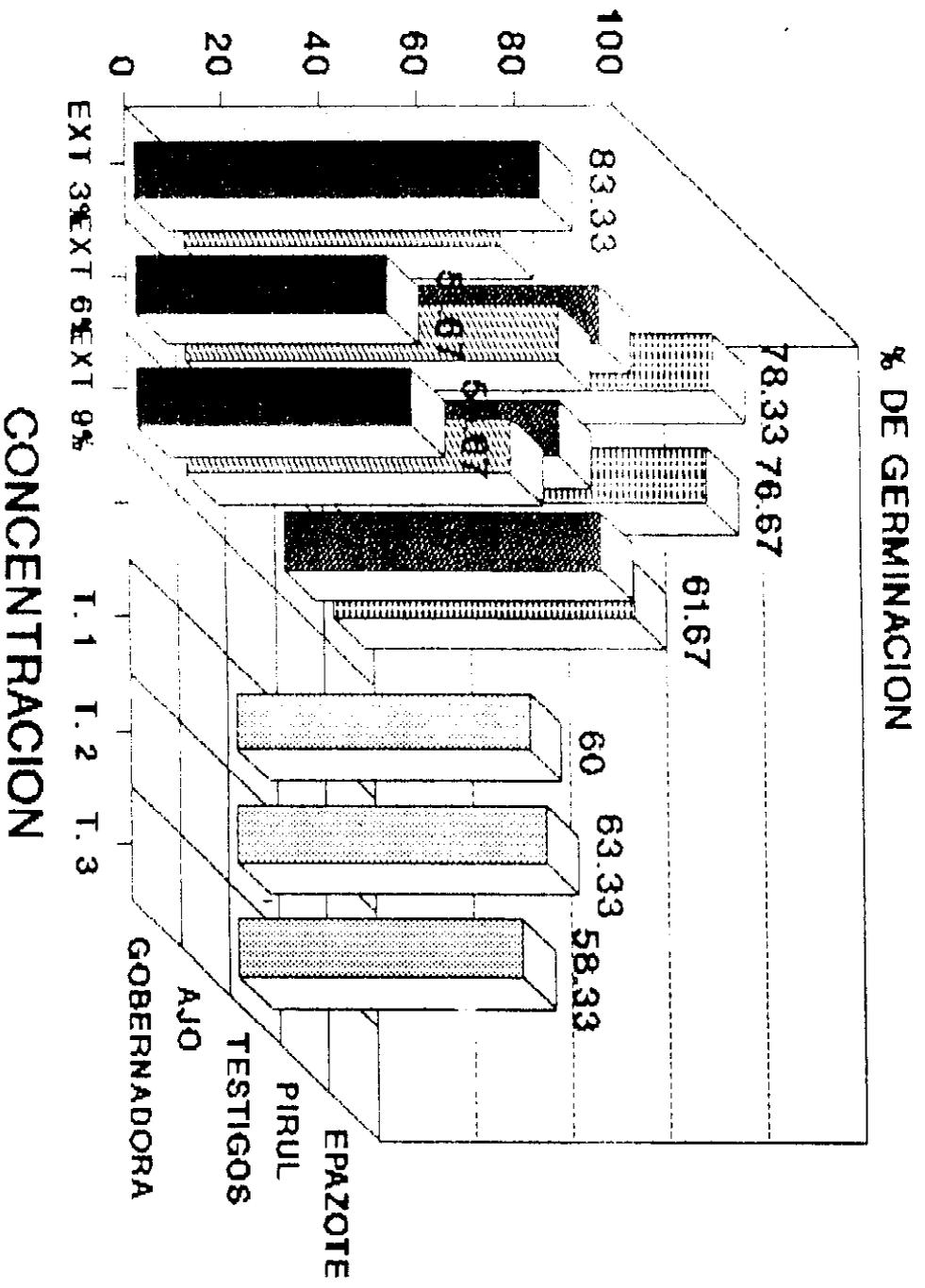
GOBERNADORA	0.1127	0.0293	0.0903	0.0726	0.0374	0.0685
AJO	0.0760	0.1293	0.0914	0.1002	0.1366	0.1067
PIRUL	0.0392	0.0970	0.0402	0.0390	0.0080	0.0447
EPAZOTE	0.0915	0.0913	0.1119	0.1585	0.2504	0.1407
CLAVO	0.1226	0.0050	0.0000	0.0303	0.0191	0.0454
EUCALIPTO	0.0571	0.0895	0.0684	0.1057	0.0835	0.0808
GIGANTE	0.1305	0.0445	0.1304	0.0361	0.0782	0.0800
B.LECHUGUILLA	0.0915	0.0846	0.0767	0.1117	0.0604	0.0850

"TESTIGOS"

T1* (S/IN, S/TR)	0.0204	0.0600	0.0091	0.0881	0.0380	0.0430
T2* (C/IN, S/TR)	0.0781	0.0488	0.1040	0.0424	0.0632	0.0673

*RENDIMIENTO TOTAL* DE LOS TRATAMIENTOS EXPRESADOS EN "GRAMOS" (TOMATE TRATADO CON EXTRACTOS) * * * * *																									
TRATAMIENTOS	NLM. DE REPETIC	NÚMERO DE FRUTOS* SEGUN SU ORDEN DE COSECHA (PESO EN GRAMOS)																						TOTAL	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		MEDIA
GOBERNADORA	R1	201.50	96.75	94.39	100.69	100.50	79.00	78.49	84.68	91.32	82.90	58.20	79.20	34.40	34.95									85.4264	1195.9700
	R2	166.00	70.80	112.40	140.00	119.00	100.20	107.48	92.20	109.00	128.98	50.91	36.25	50.55	47.21	40.58	43.30	28.50	84.50	91.70	104.55			86.2055	1724.1100
	R3	104.60	54.50	126.50	128.55	83.55	39.45	47.75	41.34	59.00	87.60	99.81	86.28	70.00	53.12	54.75	50.70	45.65	47.60	43.50				69.8011	1326.2200
AJO	R1	118.40	69.65	97.30	104.55	39.60	70.61	54.30	58.25	104.65	53.36	86.42	48.15	50.71	74.00	83.38	55.15	43.30	40.90					69.6489	1253.6800
	R2	206.10	112.11	81.35	57.09	137.82	126.80	74.22	108.20	65.29	61.25	63.00	76.00	39.05	47.60	44.70	29.02	22.45	27.90					76.6639	1379.9500
	R3	114.30	80.20	159.54	196.50	49.40	34.30	107.50	68.95	92.86	145.60	130.25	66.80	61.05	51.85									97.0786	1359.1000
PIRUL	R1	86.10	111.15	106.50	54.52	41.75	71.11	91.65	45.75	60.75	81.30	94.05	84.21	91.85	64.41	44.75	20.65							71.9063	1150.5000
	R2	108.42	98.85	126.50	74.78	100.89	109.80	81.82	59.90	60.10	64.50	76.50	63.45	79.74	61.00	67.10								81.6233	1224.3500
	R3	118.40	111.70	101.85	180.60	135.70	162.00	64.40	100.58	75.70	115.15	62.82	47.87	55.48										102.4806	1332.2500
EPAZOTE	R1	50.30	47.70	153.65	143.50	88.85	73.85	60.70	125.68	61.10	110.00	65.12	24.89	58.38	54.32	60.60	67.39							84.1269	1346.0900
	R2	195.15	152.30	46.00	95.66	121.21	36.50	91.81	84.65	76.10	74.90	56.40	53.21	48.30	51.16	51.10	42.00	36.55	45.95					75.6106	1360.9900
	R3	81.85	82.00	135.40	31.55	65.39	81.45	127.70	74.60	93.85	125.15	80.00	91.10	65.05	113.31	66.01	75.38	38.90	70.00	51.80	65.69	14.21		77.6376	1630.3900
CLAYO	R1	15.49	11.15	8.20	3.30	1.60																		7.9480	39.7400
	R2	66.50																						66.5000	66.5000
	R3	89.60	99.70																					94.6500	189.3000
FUCARIA	R1	115.25	134.70	175.65	70.50	77.40	64.28	131.52	131.82	102.38	80.10	89.70	71.90	49.50	36.45									95.0821	1331.1500
	R2	115.25	178.65	87.36	85.15	110.75	64.30	80.10	82.90	88.00	88.00	73.08	70.03	60.05	89.10									90.9507	1273.8700
	R3	105.25	166.20	45.30	142.00	92.45	162.45	101.20	96.98	98.46	87.50	82.10	90.77											105.6408	1267.6900
GIGANTE	R1	172.50	137.50	58.75	90.88	65.12	92.45	128.85	139.65	108.90	43.00	89.46	53.05	64.25										95.6736	1243.7800
	R2	139.00	183.40	69.80	185.25	134.20	91.10	49.62	87.64	38.50	78.00	58.00												101.0464	1111.5100
	R3	135.70	55.20	86.95	64.15	70.10	123.10	149.70	61.20	111.12	82.10	231.00	34.10	65.42	114.30	99.98	60.82	58.20	53.45	73.82	25.20	59.81	59.80	85.2373	1675.2200
BULBO DE	R1	134.00	93.35	76.95	103.95	82.88	121.45	145.00	71.92	80.70	99.57	98.66	78.62	74.65	79.03	76.70	52.95	24.30						87.9224	1494.6800
	R2	98.80	79.80	199.35	247.90	216.62	135.00	94.75	81.95	68.72	77.82	109.98	62.12	105.60	137.82									123.8736	1734.2300
	R3	187.00	159.15	69.88	98.20	64.32	106.10	65.80	83.65	53.65	65.20	71.90	48.35	43.08	87.35	53.20								83.7887	1256.6300
TESTIGO 1*	R1	93.50	191.34	96.50	151.35	131.82	67.38	109.15	112.30	98.32	110.81	9.20	15.42	109.10	60.35									96.8557	1356.5400
	R2	151.35	56.00	123.40	64.15	141.60	72.55	74.92	70.85	87.27	29.00	47.10	96.20	29.71	43.30	33.30								74.7133	1120.7000
	R3	70.00	109.09	148.90	135.55	66.00	80.00	91.31	81.83	106.15	5.91	69.85	54.50	56.80										82.7608	1075.8900
TESTIGO 2*	R1	78.40	25.10	134.60	38.70	103.28	82.45	60.65	100.40	84.89	165.50													88.2970	882.9700
	R2	97.15	64.50	53.88	77.75	109.70	74.30	79.80	91.18	44.80	60.60	43.72	33.06	68.30	68.25	66.10	31.19							62.0044	992.0700
	R3	79.51	69.95	60.30	50.55	128.70	112.40	125.60	94.95	107.88	82.48	10.20	57.60	32.58	43.18	27.60	57.45	2.42						69.5503	1182.3500
TESTIGO 3*	R1	69.25	103.50	144.82	36.80	43.45	54.91	20.21	44.15	43.30	40.71	42.84	27.00											55.9117	670.9400
	R2	71.60	120.00	85.65	87.80	34.32	35.20	64.10	69.90	61.55	43.73	66.80	28.35	19.80	65.90									61.0500	854.7000
	R3	76.31	200.10	113.45	120.00	96.42	24.70	179.00	65.10	69.21	82.01	76.62	53.30	35.92	78.40	55.45	60.25							86.6400	1386.2400

# EFEECTO DE EXTRACTOS SOBRE GERMINACION PORCIENTO DE GERMINACION A LOS 16 DIAS



VALORES TOMADOS DE SUMATORIA DE 3 REP.

# EFFECTO DE EXTRACTOS SOBRE GERMINACION PORCIENTO DE GERMINACION A LOS 16 DIAS

