

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
DIVISION DE AGRONOMIA**

EFFECTO INHIBITORIO DE EXTRACTOS DE; *Azadirachta indica* A. Juss, *Argemone mexicana* L., *Nicotiana glauca* Grah., Y *Agave lecheguilla* Torr. SOBRE *Fusarium oxysporum* Schelchi, *Rhizoctonia solani* Kühn y *Phytophtra infestans* (Mont.)De Bary. *In vitro*

Por:

JOSE ROSELIN HERNANDEZ LOPEZ

T E S I S

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Diciembre de 2005**

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA

EFFECTO INHIBITORIO DE EXTRACTOS DE; *Azadirachta indica* A. Juss, *Argemone mexicana* L., *Nicotiana glauca* Grah., Y *Agave lecheguilla* Torr. SOBRE *Fusarium oxysporum* Schelchi, *Rhizoctonia solani* Kühn y *Phytophthora infestans* (Mont.)De Bary. *In vitro*

Presentada por

JOSE ROSELIN HERNANDEZ LOPEZ

Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

Aprobada por:

Presidente del Jurado

Sinodal

Dr. Eugenio Guerrero Rodríguez.

Dr. Fco. Daniel Hernández Castillo.

Sinodal

Sinodal

Dra. Diana Jasso Cantú.

M. C. Susana Solís Gaona.

COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA

M. C. Arnoldo Oyervides García

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Diciembre de 2005

DEDICATORIAS

A mis padres

Sr. Rodrigo Hernández Hernández (+)

Hoy que ya no te puedo ver mas; sin embargo, se que estas conmigo en mi sueño y mi ser no se como agradecer la confianza que depositaste en mi para poder concluir una etapa mas de mi vida. Te quiero mucho Papa.

Sra. Consuelo López Velasco.

Por tu entrega total que me has dedicado sin queja alguna a pesar de las dificultades que pasamos en la familia. Adiós agradezco que me permita tenerte a mi lado y poder ofrecerte una etapa más de mi vida. Tú siempre serás la madre más maravillosa que he conocido. Que dios te bendiga siempre.

A mis hermanos

Quienes los quiero mucho por todo el apoyo incondicional, comprensión y confianza que siempre depositaron en mi.

Honorio

Rosy

A mi cuñado y (a).

Quines también los quiero y aprecio mucho ya que forman parte de la familia

Maribel

Félix

A mis sobrinos

Que siempre me alegran la vida con sus risas y travesuras características de los niños y por todo el cariño que ellos me tienen.

Zulma, Roxana, Ricky, Alexito, Chantal, y Daniel

A mis padrinos

Que siempre me apoyan y están cuando los necesité.

Enoc y Caralampia

Horalia

Flor del Carmen y Fernando

A ti Lupita Mi Amor a pesar del poco tiempo en conocernos gracias por estar a mi lado.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la vida y guiarme en un buen camino y por darme la oportunidad de prepararme cada día más...

Al Dr. Eugenio Guerrero Rodríguez Mi mas sincero y profundo agradecimiento por su apoyo como asesor en la revisión de este trabajo y por todas las atenciones que el me brindo para poder terminarlo.

A la M.C. Susana Solís Gaona por su ayuda y amistad que me brindo para la realización de este trabajo.

A la Dra. Diana Jasso Cantu por su colaboración en la revisión de este trabajo.

Al Dr. Fco. Daniel Hernández Castillo por la disponibilidad que tuvo y por compartirme sus experiencias para la mejora de este trabajo.

A mis Amigos que de una y de otra forma me han ayudado en la realización de este trabajo especialmente; Alermo, Roselin, Jorge, Rodolfo, José Miguel, Rebeca, Alejandro, Rolando, Miguel ángel, Aron y Ronulfo.

A mis compañeros De la Carrera quienes los recordaré por haber convivido parte de mi vida con ellos.

A todos mis amigos en especial del Mpio de la Independencia y Trinitaria Chiapas por haber convivido muchísimo con ustedes siempre los recordaré.

Al Departamento de Parasitología a todos mi profesores y el personal por brindarme material y ayuda cuando los necesité en especial a Guillermina por la ayuda y atenciones que tuvo conmigo dentro y fuera del Laboratorio de fitopatología.

A mi Alma Mater por haberme recibido y darme la oportunidad de realizar otro sueño más de mi vida y el de mi familia siempre te llevare en alto...

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
INDICE DE CUADROS.....	IX
INDICE DE FIGURAS.....	X
INTRODUCCIÓN.....	1
REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
Importancia de los Microorganismos Fitopatógenos.....	3
<i>Fusarium oxysporum</i>	3
Importancia del género <i>Fusarium</i>	3
Ubicación taxonómica.....	4
Morfología.....	4
Ciclo de la enfermedad.....	4
Síntomas.....	5
Distribución.....	5
Control.....	5
<i>Rhizoctonia solani</i>	5
Importancia del genero <i>Rhizoctonia</i>	5
Ubicación taxonómica.....	6
Morfología.....	6
Ciclo de la enfermedad.....	6
Síntomas.....	7
Hospederos.....	7
Control.....	7
<i>Phytophthora infestans</i>	8
Importancia del genero <i>Phytophthora</i>	8
Ubicación taxonómica.....	8
Morfología.....	8
Ciclo de la enfermedad.....	9
Síntomas.....	9
Hospederos.....	10
Control.....	10
Descripción de las Plantas Bajo Estudio.....	10
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss (MELIACEAE).....	10
Descripción morfológica.....	10
Distribución.....	11
Posición taxonómica.....	11
Metabolitos secundarios.....	11
<i>Argemone mexicana</i> L. (PAPAVERACEAE).....	12
Descripción morfológica.....	12
Posición taxonómica.....	12

Metabolitos secundarios.....	12
<i>Nicotiana glauca</i> Grah. (SOLANACEAE).....	13
Descripción morfológica.....	13
Distribución.....	13
Posición taxonómica.....	13
Metabolitos secundarios.....	13
<i>Agave lecheguilla</i> Torr. (AGAVACEAE).....	14
Descripción morfológica.....	14
Distribución.....	14
Posición taxonómica.....	14
Metabolitos secundarios.....	15
Importancia de los Extractos en Hongos.....	15
Efecto en <i>F. oxysporum</i>	15
Efecto en <i>R. solani</i>	16
Efecto en <i>P. infestans</i>	16
MATERIALES Y METODOS.....	17
Extractos de Plantas.....	17
Cultivo de Microorganismos.....	17
Bioensayo.....	18
Toma y Análisis de Datos.....	18
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	19
Efecto de los Extractos sobre <i>F. oxysporum</i>	19
Efecto de <i>Azadirachta indica</i>	19
Efecto de <i>Argemone mexicana</i> L.....	20
Efecto de <i>Nicotina glauca</i> Grah.....	21
Efecto de <i>Agave Lecheguilla</i> Torr.....	22
Efecto de los extractos sobre <i>R. solani</i>	23
Efecto de <i>Azadirachta indica</i> A. Juss.....	23
Efecto de los extractos sobre <i>P. infestans</i>	24
Efecto de <i>Azadirachta indica</i> A. Juss.....	24
Efecto de <i>Argemone mexicana</i> L.....	25
Efecto de <i>Nicotiana glauca</i> Grah.....	26
Efecto de <i>Agave Lecheguilla</i> Torr.....	27
DISCUSIÓN GENERAL.....	29
CONCLUSIÓN.....	33
LITERATURA CITADA.....	34
APÉNDICE.....	37

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Porcentaje de inhibición micelial de <i>Fusarium oxysporum</i> al 5, 6 y 7 días y de conidias a 8 días con el extracto de <i>Azadirachta indica</i> A.Juss.....	20
Cuadro 2.- Porcentaje de inhibición micelial de <i>Fusarium oxysporum</i> al 5, 6 y 7 días y de conidias a 8 días con extracto <i>Argemone mexicana</i> L....	21
Cuadro 3.- Porcentaje de inhibición micelial de <i>Fusarium oxysporum</i> a 5, 6 y 7 días y de conidias a 8 días de siembra con el extracto de <i>Nicotiana glauca</i> Grah.....	22
Cuadro 4.- Porcentaje de inhibición micelial <i>Fusarium oxysporum</i> a 5, 6 y 7 días y de crecimiento a 8 días con el extracto de <i>Agave lecheguilla</i> Torr.....	23
Cuadro 5.- Porcentaje de inhibición micelial de <i>Rhizoctonia solani</i> a 5, 6 y 7 días y de conidias a 8 días con el extracto de <i>Azadirachta indica</i> A. Juss.....	24
Cuadro 6.- Porcentaje de inhibición micelial de <i>Phytophthora infestans</i> a 5, 6 y 7 días y de conidias a 8 días con el extracto de <i>Azadirachta indica</i> A. Juss.....	25
Cuadro 7.- Porcentaje de inhibición micelial de <i>Phytophthora infestans</i> a 5, 6 y 7 días y de conidias a 8 días con el extracto de <i>Argemone mexicana</i> L.....	26
Cuadro 8.- Porcentaje de inhibición micelial de <i>Phytophthora infestans</i> a 5, 6 y 7 días y de conidias a 8 días con el extracto de <i>Nicotiana glauca</i> Grah.....	27
Cuadro 9.- Porcentaje de inhibición micelial de <i>Phytophthora infestans</i> a 5, 6 y 7 días y de conidias a 8 días con el extracto de <i>Agave lecheguilla</i> Torr.....	28
Cuadro 10.- Crecimiento micelial diario (cm.) de <i>Fusarium oxysporum</i> con el extracto de <i>Azadirachta indica</i> A. Juss. Al 5, 6 y 7 día después de siembra.....	38
Cuadro 11.- Crecimiento micelial diario (cm.) de <i>Fusarium oxysporum</i> con el extracto de <i>Argemone mexicana</i> L. Al 5, 6 y 7 día después de siembra.....	39
Cuadro 12.- Crecimiento micelial diario (cm.) de <i>Fusarium oxysporum</i> con el extracto de <i>Nicotiana glauca</i> Grah. Al 5, 6 y 7 día después de siembra.....	41

Cuadro 13.- Crecimiento micelial diario (cm.) de <i>Fusarium oxysporum</i> con el extracto de <i>Agave lecheguilla</i> Torr. Al 5, 6 y 7 día después de siembra.....	42
Cuadro 14.- Crecimiento micelial diario (cm.) de <i>Rhizoctonia solani</i> con el extracto de <i>Azadirachta indica</i> Al 5, 6 y 7 día después de siembra.....	43
Cuadro 15.- Crecimiento micelial diario (cm.) de <i>Rhizoctonia solani</i> con el extracto de <i>Argemone mexicana</i> Al 5, 6 y 7 día después de siembra.....	45
Cuadro 16.- Crecimiento micelial diario (cm.) de <i>Rhizoctonia solani</i> con el extracto de <i>Nicotiana glauca</i> Al 5, 6 y 7 día después de siembra.....	45
Cuadro 17.- Crecimiento micelial diario (cm.) de <i>Rhizoctonia solani</i> con el extracto de <i>Agave lecheguilla</i> Al 5, 6 y 7 día después de siembra.....	46
Cuadro 18.- Crecimiento micelial diario (cm.) de <i>Phytophthora infestans</i> con el extracto de <i>Azadirachta indica</i> Al 5, 6 y 7 día después de siembra.....	46
Cuadro 19.- Crecimiento micelial diario (cm.) de <i>Phytophthora infestans</i> con el extracto de <i>Argemone mexicana</i> Al 5, 6 y 7 día después de siembra.....	48
Cuadro 20.- Crecimiento micelial diario (cm.) de <i>Phytophthora infestans</i> con el extracto de <i>Nicotiana glauca</i> Al 5, 6 y 7 día después de siembra.....	49
Cuadro 21.- Crecimiento micelial diario (cm.) de <i>Phytophthora infestans</i> con el extracto de <i>Agave lecheguilla</i> Al 5, 6 y 7 día después de siembra.....	50
Cuadro 22.- Conteo de esporas de <i>Fusarium oxysporum</i> con los extractos siguientes: <i>Azadirachta indica</i> A. Juss, <i>Argemone mexicana</i> L., <i>Nicotiana glauca</i> Grah., y <i>Agave lecheguilla</i> Torr.....	51
Cuadro 23.- Conteo de esporas de <i>Phytophthora infestans</i> con los extractos siguientes: <i>Azadirachta indica</i> A. Juss, <i>Argemone mexicana</i> L., <i>Nicotiana glauca</i> Grah., y <i>Agave lecheguilla</i> Torr.....	54

INDICE DE FIGURAS

- Figura 1.- Porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de *Fusarium oxysporum* Schelchi. (A), *Rhizoctonia solani* Kühn.(B) *Phytophthora infestans* (C) por efecto de diversos extractos.....31
- Figura 2.- Numero de conidias de *Fusarium oxysporum* Schelchi (D) y esporangios Para *Phytophthora infestans* (E).....32

INTRODUCCION

Uno de los problemas más complejos con que se enfrentan los agricultores es el de la lucha constantemente que sostienen para mantener la sanidad de las plantas, generalmente afectadas por enfermedades, donde la humedad y la temperatura ejercen un importante papel en el origen y propagación de las enfermedades parasitarias. (Juscafresca, 1973).

Se estima que en 85 de los países en vías de desarrollo que recurren al uso de químicos para el control de enfermedades, causan entre 10,000 y 40,000 pérdidas de vidas humanas anuales a causa de intoxicaciones, y alrededor de un millón de casos de envenenamientos. (COPESA, 2004).

El uso indiscriminado de las sustancias desarrolladas sintéticamente a partir de 1944, como los órganos clorados, órganos fosforados, tiabendsoles y otros grupos, ha sido causa de inducción de resistencia en diversos organismos plaga que causan estragos en la agricultura; además, prevalece el problema toxicológico de las sustancias en los humanos, mamíferos y demás organismos de muchos ecosistemas por exponerse a los plaguicidas que se han usado en la agricultura; sin olvidar, el alto costo de aplicación de pesticidas; (Juscafresca, 1973). Todo esto, ha obligado a los investigadores a centrarse en la búsqueda de nuevos ingredientes activos biodegradables, así como la implementación de medidas de manejo con menos impacto ambiental pero con igual efecto de control

para contrarrestar las principales desventajas de la agricultura convencional. (Takayuki y Leonard, 1993)

Tomando en cuenta los daños que ocasionan los plaguicidas en el ambiente y la salud humana, se han enfocado diversos estudios acerca del control biológico de las plagas; así como, en el uso de extractos de plantas con capacidad fungicida e insecticida principalmente (Lira 2001). Al respecto existen reportes promisorios de evaluaciones *in vitro* de diversos extractos o aceites provenientes de plantas con actividad antifúngica, lo cual nos dá la pauta para realizar estudios y determinar su factibilidad como alternativa para el control de enfermedades, en una forma que nos permita reducir la contaminación ambiental, del suelo, del agua y daños a la salud humana, Solís *et al.*, 2005).

Por lo anterior el objetivo del presente estudio fue determinar la actividad biológica de los extractos de; *Azadirachta indica* A. Juss, *Argemone mexicana* L, *Nicotiana glauca* Grah. y *Agave lechuguilla* Torr. Sobre los siguientes microorganismos fitopatógenos; *Fusarium oxysporum* Schlechi, *Rhizoctonia solani* kühn, y *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary. en condiciones de laboratorio.

LITERATURA REVISADA

Importancia de los Microorganismos Fitoparásitos

Mientras el hombre fue nómada, probablemente las enfermedades de las plantas lo afectaron muy poco, pero cuando se volvió sedentario y empezó a establecer cultivos, el mismo proporcionó los cambios ecológicos que favorecieron fuertemente a los organismos fitopatógenos, ya que un cultivo con un gran número de plantas del mismo tipo en una población, dan lugar a condiciones ideales para la rápida diseminación de una enfermedad, lo mismo que sembrar continuamente el cultivo; por otro lado, el mejoramiento de plantas para dar mayor rendimiento ha producido en ocasiones cultivos mas susceptibles a enfermedades (Mendoza y Pinto, 1983).

De las enfermedades que atacan a las plantas el principal grupo de organismos fitopatógenos es el de los hongos y algas de los cuales se conocen 8,000 especies capaces de provocar enfermedades. La superioridad de estas especies como agentes fitopatógenos se debe a una serie de cualidades excepcionales como; gran poder de supervivencia, crecimiento asombrosamente rápido, y reproducción explosiva. (Romero, 1993).

Fusarium oxysporum

Importancia del género *Fusarium*.-Varias especies de *Fusarium* y sus formas especiales, producen un gran número de enfermedades tales como; marchitez vascular, pudrición de semilla y plántula (ahogamiento), pudrición de raíz, de tallos inferiores, de coronas, de bulbos, de tubérculos, etc., afectando a muchas plantas que pertenecen a familias muy poco emparentadas. (Agrios, 2005).

Ubicación taxonómica.- Alexopoulos y Mims (1979), colocan a *F. oxysporum* de la siguiente forma:

Reino.....Myceteae
División.....Amastigomycota
Subdivisión.....Deuteromycotina
Clase.....Deuteromycetes
Subclase.....Hyphomycetidae
Orden.....Moniliales
Familia.....Moniliaceae
Género.....*Fusarium*
Especie.....*oxysporum* Schlech

Morfología.-El género *Fusarium* presenta muchas especies y formas que se diferencian entre si. En particular *F. oxysporum* tiene varias formas especiales que infecta una gran variedad de hospederos y se caracteriza por que presenta un micelio extenso y algodonoso, frecuentemente con algunos matices rosa, púrpura o amarillos. Presenta macroconidias hialinas, fusiformes, a veces pediceladas, con 1 a 7 septas, conidios ramificados, en ocasiones agrupados formando esporodoquios, microconidias presentes o ausentes, clamidiosporas terminales o intercalares; produce esclerocios. (Mendoza, y Pinto 1983).

Ciclo de la enfermedad.- El patógeno inverna en el suelo como micelio y como esporas. Invade nuevas áreas debido a semilla infectada, plántulas atacadas, suelos infestados, agua de riego, lluvia e implementos agrícolas contaminados. Una vez que el hongo se introduce al suelo puede vivir ahí indefinidamente. Su crecimiento y reproducción son mayores cuando la temperatura del suelo es de 27 a 29 °C, este hongo penetra en el hospedero por las raicillas o heridas producidas en el trasplante, labores de cultivo o daños causados por nematodos. Una vez dentro del huésped se establece, crece y se multiplica en los tejidos vasculares (xilema) causando el daño a las plantas (Garza, 1996).

Síntomas.- *F. oxysporum* y sus formas especiales se han caracterizado por causar síntomas como marchitez vascular, amarillamiento, pudrición de la corona y pudrición radical, el mas importante de estos síntomas es la marchitez vascular (Agrios, 1988). Las venas de las hojas más jóvenes se aclaran, cuando las plantas son más pequeñas y se infectan se marchitan y mueren en pocos días. Las plantas mayores a veces mueren rápidamente, pero usualmente se aclaran las venas, hay amarillamiento, marchitamiento de las hojas y los tallos mas jóvenes se achaparran, se defolian y muere la planta (Garza, 1996).

Distribución.- Las enfermedades producidas por *F. oxysporum* se presentan en todo el mundo, ocasionando grandes pérdidas en plantas de importancia para el hombre (Agrios, 2005).

Control.- Agrios, (2005), señala algunas alternativas de control para esta enfermedad son:

- Usar variedades resistentes, (actualmente se dispone de varias, en ciertos cultivos).
- Esterilizar los almácigos y sembrar semilla sana.
- El uso de hongos antagonistas; algunas formas especiales de *F. oxysporum*, y especies de *Trichoderma* y bacterias del género *Pseudomonas* han dado buenos resultados.
- El uso de plásticos transparentes, durante el verano disminuye la incidencia de la enfermedad.

Por lo tanto Mendoza y Pinto (1983), además agrega que para el control de esta enfermedad se puede recurrir a:

- No fertilizar con demasiado nitrógeno y evitar deficiencias de potasio.
- Tratar la semilla con agua caliente por 20 min a 50 °C, para matar al patógeno.

Rhizoctonia solani.

Importancia del genero *Rhizoctonia.* - Este género fue establecido por De Candolle, en 1815. Posteriormente Kühn (1853) describió la especie *R. solani*. Este hongo esta distribuido en todo el mundo y ataca un amplio rango de hospederos silvestres y cultivados produciendo cuantiosas pérdidas.

(González,1977), donde la humedad y temperatura cuando son adecuadas, provoca que pueda causar secadera o cáncer en el tallo, tizones o manchas foliares y pudriciones durante el almacenamiento de los frutos. (Romero, 1993)

Ubicación taxonómica.- Alexopoulos y Mims (1979), ubican a *R. solani* de la siguiente forma:

Reino.....Myceteae
División.....Amastigomycota
Subdivisión.....Deuteromycotina
Clase.....Deuteromycetes
Subclase.....Hyphomycetidae
Orden.....Aganomycetales
(Micelia sterilia)
Género.....*Rhizoctonia*
Especie.....*solani* Kühn

Morfología.- Esta especie presenta micelio estéril, incoloro cuando pasa por su etapa juvenil, Pero se torna amarillo o de color café claro conforme madura. El micelio consta de células, largas y producen ramificaciones que crecen casi en ángulo recto a la hifa principal, se estrechan ligeramente al nivel de la bifurcación y poseen una septa cerca de ella. Producen pequeños esclerocios de color café a negro, los cuales funcionan como clamidiosporas. La fase sexual corresponde a *Thanatephorus cucumeris*, esta fase se forma cuando hay suficiente humedad. Los basidios tienen forma de barril, se forman sobre una capa membranosa de micelio y tienen cuatro esterigmas, cada uno de los cuales produce una basidiospora ovoide. (Agrios, 2005).

Ciclo de la enfermedad.- Este patógeno produce estructuras de resistencia llamadas microesclerocios que son como piedrecillas negras, las cuales quedan adheridas a la raíz dando el aspecto como si estuvieran impregnadas de lodo, durante su desarrollo se observa el micelio como filamento de color café o ámbar a la altura del cuello de la raíz, esta enfermedad sobrevive en residuos de cosecha y se desimita por el movimiento del suelo, los microesclerocios germinan entre 8 y 30 °C a un óptimo de 21 a 25 °C. (Mendoza

y Pinto 1983). La penetración puede a través de tallos, raíces tiernas y aun en frutos que están en contacto con el suelo (González, 1977).

Síntomas.- Este patógeno ocasiona la pudrición del cuello y la pudrición de la raíz, así como la pudrición y canchros de las plantas adultas y en proceso de crecimiento. Sin embargo, en algunas hospederas causa la pudrición de productos almacenados, así como tizones y manchas en el follaje (Agrios, 2005). En papa, el hongo ataca brotes tiernos, pudiéndolos matar. Los tubérculos con esclerocios están sanos, pero tiene mal aspecto y disminuyen su valor comercial. (Garza, 1996).

Hospederos.- *R. solani*, es habitante del suelo con capacidad patogénica extraordinaria que se encuentra en plantas de todo tipo; malezas, ornamentales, árboles forestales, cultivos básicos, hortalizas, frutales, etc. (Romero, 1993).

Control.- Agrios (2005), establece algunas estrategias de control para esta enfermedad:

- Cultivar en terrenos que tengan buen drenaje, para evitar exceso de humedad.
- Uso de semillas sanas, o tratadas con agua caliente o algunos compuestos químicos y esterilización del suelo de invernadero y almácigo.
- Realizar aspersiones con productos preventivos como el iprodione y el clorotalonil, o con sistémicos como, triadimefon y tiofanato de metilo.
- Existen varios microorganismos en experimentación que presentan una alternativa de combate, como los hongos *Trichoderma*, *Gliocladium* y *Laetisaria*, varias mixobacterias del suelo y por nematodos micófagos como *Aphelenchus avenae*.
- La aplicación de materia estercolada aplicada al suelo, aumenta poblaciones de microorganismos antagonistas y quizá libere compuestos fungitóxicos que bajan la incidencia de la enfermedad.

Phytophthora infestans

Importancia del genero *Phytophthora*.- El tizón tardío causado por *P. infestans* que es un alga probablemente es de los organismos fitopatógenos que causan fuertes pérdidas y es la principal causa de uso de agroquímicos en el cultivo de la papa. Cambios a nivel de las poblaciones predominantes del patógeno, en virulencia y agresividad incrementadas, determinan esta situación y justifican priorizar recursos de investigación en la prevención del patógeno. (Vilaro, 2003).

Ubicación taxonómica.- Alexopoulos, *et al.* (1996), ubican taxónomicamente a *P. infestans* de la siguiente forma.

Reino.....Stramenophila

Clase.....Oomycetes

Orden.....Peronosporales

Familia.....Phitiaceae

Gènero.....*Phytophthora*

Especie.....*infestans*

(Mont.) De Bary.

Morfología.- El micelio de éste alga produce esporangióforos ramificados de crecimiento indeterminado, en las puntas de la bifurcación de esos esporangios se forman esporangios papilados que tienen la forma de un limón, conforme prosigue el crecimiento de las puntas de las ramas, los esporangios son desplazados hacia los lados y más tarde se desprenden. En los sitios donde se forman los esporangios, los esporangióforos germinan casi siempre por medio de zoosporas a temperaturas menores a 12 o 15 °C, en tanto que por arriba de los 15 °C los esporangios germinan directamente produciendo un tubo germinal. Cuando uno de los esporangios produce de 3 a 8 zoosporas aunque en algunas ocasiones el número puede ser mayor, las cuales son diseminadas cuando se rompe la pared esporangial a nivel de su papila. (Agrios, 2005)

Ciclo de la enfermedad.- El alga inverna en forma de micelio en los tubérculos de papa infectados. Este último muestra una mayor esporulación a una humedad relativa del 100% a rangos cercanos y a temperaturas comprendidas entre 16 y 22 °C. Los esporangios pierden su viabilidad al cabo de 3 a 6 horas a humedades relativas por debajo del 80 %. La germinación de los esporangios solo se produce cuando hay rocío sobre las hojas de las plantas y, dentro del rango de temperatura comprendido entre 10 y 15 °C, puede concluir al cabo de media hora o dos como máximo. Una vez que los esporangios han germinado, se requiere un periodo de 2 a 2.5 horas a una temperatura que va de 15 a 25 °C para que se produzca la penetración de los tubos germinales en los tejidos del hospedante. Después de haber penetrado en los tejidos, el micelio del hongo se desarrolla con mayor rapidez dentro del intervalo de temperatura de 17 a 21 °C el cual es también óptimo para que pueda esporular. Las temperaturas mayores a los 30 °C inhiben el desarrollo del hongo en el campo pero no lo destruyen, de ahí que pueda esporular de nuevo cuando las temperatura sean favorable, pero siempre y cuando la humedad relativa sea suficientemente alta. (Agrios, 2005)

Síntomas.- En el campo los primeros síntomas se observan en las hojas inferiores, en las cuales tienen apariencia de manchas irregulares de color verde claro y oscuro, que inician en los bordes o puntas de las hojas y con tiempo húmedo las manchas se vuelven pardas o negras; presentando una aureola de color verde o amarillenta que indica a simple vista, la separación del tejido dañado del tejido sano, en el envés de las hojas, se presentan un algodoncillo blanco grisáceo constituido por los esporangióforos y esporangios del hongo. (Agrios, 1988)

En infecciones severas las hojas se secan y los tallos se tornan café oscuro volviéndose quebradizos, cuando las condiciones del medio ambiente son propicias siendo las mejores cuando se tiene una temperatura promedio óptima de 18-22 °C y una humedad relativa igual o mayor al 90 %, se puede ver en el envés de las hojas atacadas un vello blanco que constituye las fructificaciones del hongo (Walker, 1959)

Hospederos.- *P. infestans* ataca a varios miembros de las solanáceas, especialmente a la papa, tomate y algunas ornamentales.

Control.- Agrios (2005), establece algunas estrategias de control para esta enfermedad:

-Se puede controlar satisfactoriamente mediante la combinación de varias medidas sanitarias (variedades resistentes, aspersiones con compuestos químicos aplicadas en la temporada adecuada).

-Cultivar en terrenos que tengan buen drenaje, para evitar exceso de humedad.

-Los compuestos químicos que se utilizan para el control de esta enfermedad comprenden el mancozeb, metalaxyl, una combinación de metalaxyl y mancozeb, captafol, clorotalonil, polyram y el hidróxido de fentina, así varios compuestos de cobre que incluyen al Kocide, oxiclورو de cobre y el caldo bordelés.

-Cuando en las hojas y los tallos parcialmente marchitos de las plantas sobrevivan en las temporadas de cosecha, es necesario desechar los órganos aéreos de las plantas de papa o bien destruirlos mediante aspersiones con compuestos químicos o mediante métodos mecánicos. Los herbicidas que se utilizan para este fin incluyen al dinoseb, diquat, paraquat, endothall, ametryn, varios compuestos inorgánicos como el sulfato de cobre, arsenitos de sodio y potasio, ácido sulfúrico y compuestos dinitro.

Descripción de las Plantas Bajo Estudio

***Azadirachta indica* A. Juss (MELIACEAE)**

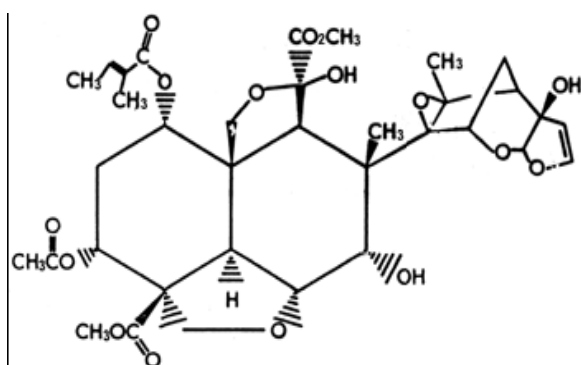
Descripción morfológica.-El neem es un árbol robusto, siempre verde, de rápido crecimiento, con tronco recto, corteza moderadamente gruesa y copa redonda. Alcanza una altura de 7 a 20 m y el diámetro de la copa es de 5 a 10 m. Hojas alternas de 10-38 cm de longitud, con 3-8 pares de folíolos opuestos a casi opuestos, lanceolados de 3-6 cm de longitud, con el margen aserrado y la base asimétrica. Flores con panículas axilares más cortas que las hojas, son pequeñas, pentámeras, de color verde amarillento tornándose púrpura, con una semilla (Leos y Salazar, 1992).

Distribución.- Es nativo de la India, en donde en México se encuentra distribuido en varios estados; Baja California, Sinaloa, Sonora, Nayarit, Colima, Campeche, San Luís Potosí, Guerrero, Quintana Roo, Yucatán, Nuevo León, Veracruz, Oaxaca, Morelos, Chiapas, Guanajuato, Tabasco, Tamaulipas y Durango (Leos y Salazar, 1992).

Posición taxonómica: El árbol de neem presenta el siguiente arreglo taxonómico (Cronquis, 1981):

Reino.....Vegetal
División.....Magnoliophyta
Clase.....Magnoliopsida
Orden.....Sapindales
Familia.....Meliaceae
Género.....*Azadirachta*
Especie.....*indica* L.

Metabolitos secundarios.- Prakash y Rao (1997) citan que se han aislado 54 componentes químicos, pero los que poseen actividad biológica son azadirachtina, deacetyl-salannina, nimbina, epinimbina y meliantrol.



Azadirachtina

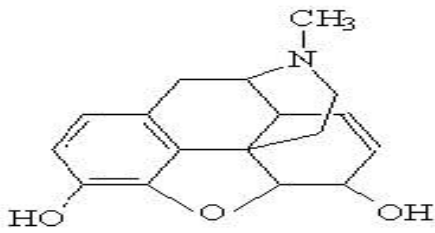
***Argemone mexicana* L. (PAPAVERACEAE)**

Descripción morfológica: Esta planta es conocida como chicalote es herbácea perenne muy espinosa de hojas glaucas irregularmente recortadas y picudas y picudas; tallos y hojas que resumen látex amarillo; flores blancas con 6 pétalos y cáliz caedizo; estambres numerosos; fruto con cápsula espinosa, con semillas redondas, rugosas de 1-2 mm (Villarreal, 1999).

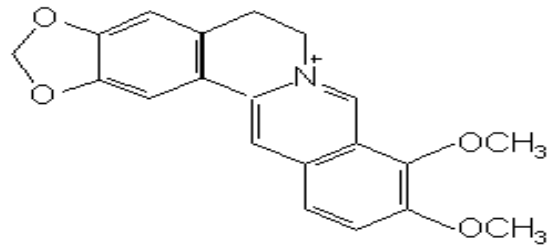
Posición taxonómica.- Para Cronquis (1981), el arreglo taxonómico del chicalote es el siguiente:

Reino.....Vegetal
División.....Magnoliophyta
Clase.....Magnoliopsida
Orden.....Papaverales
Familia.....Papaveracea
Género.....*Argemone*
Especie.....*mexicana* L.

Metabolitos secundarios.- Raffauf (1970) cita que en el género *Argemone* spp. Están presentes los siguientes alcaloides: argemone base, argemone base-argemonia, argemonina bisnor-, berberina, chelerythrina, coptisina, cryptosina, cryptopina alpha-allo-, cryptopina beta-allo-, morfina, muramina, munitagina. Iprotoptina, sanguinaria dihydro-. Platycerina, rotundita, sanguinarina. Por su parte Gioanetto et al. (1999), reportan que los componentes bioactivos de *A. mexicana* son una mezcla de 12 alcaloides, entre los cuales se encuentran; scopelina, berberina y alantolactona. Domínguez (1985) cita que la estructura molecular de morfina y berberina es la siguiente:



Morphina



Berberina

***Nicotiana glauca* Grah. (SOLANACEAE)**

Descripción morfológica.- El tabaquillo es una planta arbustiva o árbol pequeño de hasta 4 m de altura con hojas ovaladas o lanceolado-oblongas de 4 a 18 cm de largo y 2 a 8 cm de ancho, de color verde azulado; flores tubulares de unos 4 cm, con coloración amarillenta con 5 dientes; fruto es una cápsula de 1-1.5 cm (Villarreal, 1999).

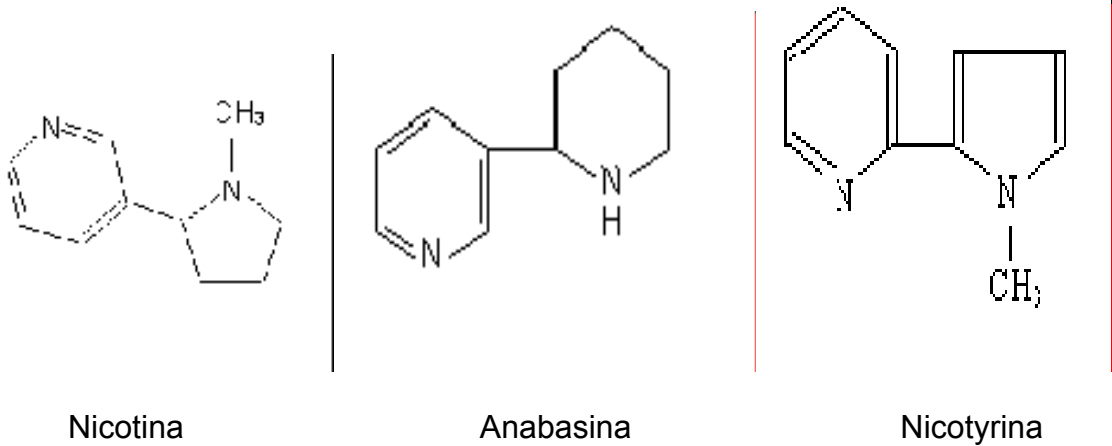
Distribución: Esta ampliamente distribuido en México y sur de Estados Unidos. Es una planta de efectos tóxicos y nocivos para el ganado. En el aspecto medicinal es usada en cataplasmas para calmar dolores, inhalado ayuda o descongestionar las vías respiratorias (Villarreal, 1999).

Posición taxonómica.- Para Cronquis (1981), el tabaquillo presenta el siguiente arreglo taxonómico:

- Reino.....Vegetal
- División.....Magnoliophyta
- Clase.....Magnoliopsida
- Orden.....Solanales
- Familia.....Solanacea
- Género..... *Nicotiana*
- Especie.....*glauca* Grah.

Metabolitos secundarios.- De acuerdo a Raffauf (1970) se cita que en el género *Nicotiana* spp. Están presentes los siguientes alcaloides; anabasina,

anabeseina, anatabina, anatabina n-methyl-, anatabina, myosmina, nicotina, nicotina iso-, nicotellina, nicotina, nicotina nor-, nicotyrina, pyrrolidina, n-metil pyrrolidina. De acuerdo a Prakash and Rao (1997) la estructura de los alcaloides, nicotina, nicotyrina anabasina, son las siguientes:



***Agave lechuguilla* Torr. (AGAVACEAE)**

Descripción morfológica: La lechuguilla es una especie de maguey de 50-70 cm con las pencas dispuestas en rosetas; bordes ganchudos y espina terminal; flores en un tallo central hasta de 3 m. Produce una importante fibra denominada ixtle (Villareal, 1999).

Distribución: Se localiza en los estados del norte, principalmente San Luis Potosí, Coahuila, y Tamaulipas (Villarreal, 1999).

Posición taxonómica: Cronquis (1981), menciona que la ubicación taxonómica para la lechuguilla es de la siguiente manera.

- Reino.....Vegetal
- División.....Magnoliophyta
- Clase.....Liliopsida
- Orden.....Asparagales
- Familia.....Agavaceae
- Género.....*Agave*
- Especie.....*lechuguilla* Torr.

Metabolitos secundarios.- Palmar *et al.* (1992) reportan que en el género *Agave* spp. se encuentran presente el flavonoide agamanona.

Importancia de los Extractos en Hongos

El uso de los extractos vegetales en el manejo de enfermedades se sustenta para apoyar el manejo integrado de producción de cultivos orgánicos; esto es, el uso de insumos agrícolas formulados a base de sustancias naturales no peligrosas para los animales de sangre caliente, poco corrosivos, no tóxicos y cero residuales, utilizando como materia prima para la elaboración de estos productos los extractos de plantas con propiedades insecticidas y antifúngicas; polvos minerales, enzimas ionizados y organismos benéficos, entre otros (Quintero *et al.*, 2000).

Las plantas ofrecen una fuente excelente de productos naturales biológicamente activos, a través de los años, numerosas plantas han sido explorados como fuentes de plaguicidas, no obstante, los productos naturales de plantas han sido rezagados en el uso a pesar del enorme potencial que pueden tener en la investigación moderna de agroquímicos. (Benner, 1993)

En estudios recientes, Montes *et al.* (2000) realizaron un análisis retrospectivos de las investigaciones relacionadas con extractos vegetales con propiedades antifúngicas, citando que se han evaluado alrededor de 206 especies de plantas, contra la actividad de 26 especies de hongos fitopatógenos determinando efectos en germinación de esporas, desarrollo micelial, esporulación tanto en pruebas de invernadero y campo; en términos globales los estudios muestran que entre 32 y 21 % de las plantas evaluadas interactúan con los hongos y la respuesta de los patógenos afectando desde la estimulación biológica hasta su total inhibición.

Efecto en *F. oxysporum*

Gamboa (1997) evaluó extractos acuosos para prevenir el daño radicular del tomate causado por *F. oxysporum f. sp. Radicis-lycopersici* bajo condiciones

de invernadero, reportando una disminución del índice de daño de la pudrición de la raíz y corona del tomate con el extracto acuoso de *Larrea tridentata*, *Ch. ambrosioides* y bulbo de *A. lecheguilla* a las concentraciones del 6 y 9 por ciento.

Efecto en *R. solani*

Padilla *et al.* (1995), encontraron que extractos hexánicos de *Quercus* spp. Inhiben completamente el crecimiento micelial de *Colletotricum lindemuthiarum* y *R. solani* y parcialmente el desarrollo de *Sclerotium rolfii* y *Pythium* sp. a concentraciones de 1000 a 2000 ppm, citando que en *C. lindemuthiarum* y *R. solani* o a la sensibilidad de los hongos evaluados a Q. Grises que fue mas significativo el efecto fungicida.

La evaluación de extractos de crucíferas como; brócoli, coliflor y col sobre el crecimiento micelial de *R. solani in vitro*, mostraron que el extracto de coliflor fue la que mas inhibió el crecimiento micelial de este hongo con 60.27 % a los 6 días de incubación seguido de la col con 42.17 % y la brócoli con 32.3 % de inhibición. (López y Sánchez, 1998).

Sadoval y *et al.* (1995), reportan que el extracto de semilla de toronja inhibió el crecimiento *in vitro* de *R. solani* a concentraciones de 600 a 4800 ppm de ingrediente activo.

Efecto en *P. Infestans*

Fraire *et al.* (1993) citan que evaluaron 85 especies de plantas para observar la respuesta de *P. infestans* en extractos acuosos, los resultados arrojaron que dichos extractos solo retrasan el grado del daño en los primeros días y solo a los 12 días solo la hierbabuena expresa un menor grado de daño.

MATERIALES Y METODOS

Extractos de plantas

Los extractos etanolicos fueron obtenidos a partir de las hojas de las plantas y las raíces, se conservaron en matraces cubiertos con aluminio en refrigeración (5 °C), para evitar degradación de los compuestos presentes. Los extractos fueron proporcionados por el laboratorio de toxicología. La relación de las plantas de las que se derivaron los extractos y la concentración se presenta a continuación.

Plantas		Concentración
Nombre científico	Nombre común	(%)
<i>Azadirachta indica</i>	Neem	100
<i>Argemone mexicana</i>	Chicalote	66
<i>Nicotiana glauca</i>	Tabaquillo	54
<i>Agave lecheguilla</i>	Lechuguilla	66

Cultivo de Microorganismos

Los organismos en estudio fueron proporcionados por el laboratorio de fitopatología del Departamento de Parasitología, con los que se realizaron resiembras en medios de cultivo, utilizando papa dextrosa agar (PDA) para *R. solani* y *F. oxysporum*; y Agar V-8 para *P. infestans*; usando para ello un sacabocados estéril, de 0.4 cm de diámetro, de donde se tomaron explantes de crecimiento vigoroso de micelio con una aguja de disección y se transfirieron al centro de las cajas Petri con aproximadamente 20 ml de medio por caja las que se incubaron a 25 ± 2 °C.

Bioensayo

Los bioensayos se realizaron en el laboratorio de Fitopatología del Departamento de Parasitología. Para ello se prepararon los medios antes descritos (PDA y Agar V-8) usando la técnica de medio contaminado. Se consideraron cuatro concentraciones para cada extracto; incluyendo un testigo con un solo medio de cultivo. El diseño estadístico utilizado fue un completamente al azar con cinco tratamientos por extracto, y por organismo, incluyendo cinco repeticiones por cada tratamiento, considerando cada caja Petri como una repetición. Las concentraciones evaluadas se muestran a continuación.

Extractos	Concentraciones evaluadas			
<i>Azadirachta indica</i>	500	1000	200	4000
<i>Argemone mexicana</i>	330	660	1320	2640
<i>Nicotiana glauca</i>	270	540	1080	2160
<i>Agave lecheguilla</i>	330	660	1320	2640

Toma y Análisis de Datos

Se midió el crecimiento diametral del micelio de los hongos y del alga con un escalímetro milimétrico de 30 cm, marcando en la caja dos líneas en forma de cruz para tomar los datos, una vez leídos los dos datos se tomó la media de cada uno estableciendo así el crecimiento micelial, esto a partir del quinto, sexto y séptimo día. Con estos datos se estimó el por ciento de inhibición del crecimiento micelial por efecto de los extractos con respecto al testigo. Para eso se consideró el desarrollo en el testigo como el 100 % del crecimiento micelial. Los datos de cada extracto y para cada organismo en estudio se analizaron por medio de un diseño completamente al azar. De estos datos se corrieron a su vez pruebas de diferencia mínima significativa (DMS) al 0.01 de confianza.

RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación, se presentan y discutirán los resultados obtenidos de los bioensayos, redactados por organismos en estudio. Comparando la inhibición con relación al 5^{to} día, los datos particulares de cada bioensayo. El análisis estadístico se presenta en el apéndice de este documento.

Efecto de los Extractos sobre *F. oxysporum*

Efecto de *A. indica*

Como se muestra en el cuadro 1, el por ciento de inhibición de micelio para *F. oxysporum* se observa que es decreciente conforme disminuye la concentración del extracto, y el tiempo de observación a partir del 5^{to} día, esto debido al crecimiento rápido del hongo en la caja Petri y como resultado se observa una disminución en cuanto al efecto de inhibición; aunque este efecto es ligero. En cuanto al promedio de inhibición a los tres días se aprecia que este aceite o extracto etánolico del que se reporta con actividad insecticida (Prakash y Rao 1997), a su vez muestra el mayor efecto de inhibición de este hongo a la concentración de 4000 ppm con un 28.41 %, siendo esta diferencia estadísticamente diferente al resto de las concentraciones evaluadas, observando un decremento de inhibición en atención a la reducción de las concentraciones.

En cuanto al número de conidias se observa que el efecto entre las concentraciones es ligeramente menor en cuanto al testigo, pero estadísticamente no se tiene diferencia, lo que indica que no se tiene efecto de inhibición de conidias por este extracto.

Cuadro 1. Porcentaje de inhibición micelial de *Fusarium oxysporum* al 5, 6 y 7 días y de conidias a 7 días con el extracto de *Azadirachta indica* A. Juss.

Concentraciones (ppm)	% de inhibición días			\bar{X}		\bar{X} de conidias/ml	
	5	6	7				
500	4.83	8.60	11.90	8.44	C*	9.58	A
1000	7.85	9.27	11.12	9.41	C	7.50	A
2000	15.11	17.88	19.31	17.43	B	7.66	A
4000	28.41	30.19	31.68	30.09	A	13.16	A
Testigo	0	0	0	0		16.50	A

* DMS (P=0.01)

Efecto de *A. mexicana*

Como se muestra en el cuadro 2, el porcentaje de inhibición de micelio para *F. oxysporum* se observa que aumenta a partir del 6^{to} día, esto implica que aunque el efecto del extracto es bajo tiende a mejorar con el tiempo. En cuanto al promedio de inhibición a los tres días se aprecia que este extracto que se reporta con actividad insecticida (Arenas 1984), a su vez muestra un ligero efecto de inhibición del hongo a la concentración de 1320 ppm con un 14.26 % siendo estas diferencias estadísticamente diferentes al resto de las concentraciones evaluadas.

En cuanto al número de conidias se observa que la concentración de 2640 ppm presenta el mínimo número de conidias (4.0), lo que indica una inhibición del 80 % con respecto al testigo esta diferencia es estadísticamente igual a la de 1320 ppm. En este caso se observa un decremento de conidias en atención a la concentración del extracto de *A. mexicana*.

Cuadro 2.- Porcentaje de inhibición micelial de *Fusarium oxysporum* al 5, 6 y 7 días y de conidias a 7 días con extracto *Argemone mexicana* L.

Concentración (ppm)	% de inhibición días			\bar{X}		\bar{X} de conidias/ml	
	5	6	7				
330	1.30	1.19	4.68	2.39	B *	15.00	A
660	1.62	0.29	2.94	1.61	B	13.33	A
1320	11.76	15.37	15.66	14.26	A	9.00	AB
2640	16.41	16.66	16.73	16.60	A	4.00	B
Testigo	0	0	0	0		12.91	A

* DMS (P=0.01)

Efecto de *N. glauca*

Como se muestra en el cuadro 3, el por ciento de inhibición de micelio de *F. oxysporum* se observa que es decreciente a partir del 5^{to} día para las concentraciones de 270 a 1080 ppm debido a un rápido crecimiento del hongo, a excepción de la concentración de 2160 ppm en la que se tiene un incremento en el efecto de inhibición. En cuanto al promedio de inhibición a los 3 días se aprecia que este extracto que se reporta con actividad insecticida (Cruz, 1997), a su vez muestra un efecto de inhibición del hongo a la concentración de 2160 ppm, aunque estadísticamente no existe diferencia entre concentraciones.

En cuanto al número de conidias se observa que estadísticamente en todas las concentraciones este fue igual al testigo; pero es claro, que el extracto de *N. glauca* estimuló ligeramente en todas las concentraciones el número de conidias en *F. oxysporum*.

Cuadro 3.- Porcentaje de inhibición micelial de *Fusarium oxysporum* a 5, 6 y 7 días y de conidias a 7 días de siembra con el extracto de *Nicotiana glauca* Grah.

Concentración (ppm)	% de inhibición días			\bar{X}		\bar{X} de conidias/ml	
	5	6	7				
270	3.05	13.73	15.70	10.82	A *	27.33	A
540	3.30	6.71	8.59	6.20	A	24.66	A
1080	1.83	3.73	8.59	4.71	A	23.66	A
2160	11.57	14.92	20.44	15.64	A	25.66	A
Testigo	0	0	0	0		15.33	A

* DMS (P=0.01)

Efecto de *A. lecheguilla*

Como se muestra en el cuadro 4, el por ciento de inhibición de micelio de *F. oxysporum* se observa que es creciente en lo general a partir del 5^{to} día para las concentraciones de 660 ppm en adelante. En cuanto al promedio de inhibición a los tres días se aprecia que este extracto muestra un mayor efecto de inhibición del hongo a las concentraciones de 660 a 2640 ppm variando de 14 y 13.19 %; estadísticamente la concentración de 330 ppm es diferente al resto.

En cuanto al número de conidias se observa que si bien algunos de los tratamientos presentan menor o mayor número de conidias esta no es diferente estadísticamente del testigo, por lo que este extracto no presenta acción en las conidias.

Cuadro 4.- Porcentaje de inhibición micelial *Fusarium oxysporum* a 5, 6 y 7 días y de crecimiento a 7 días con el extracto de *Agave lecheguilla* Torr.

Concentración (ppm)	% de inhibición días			— X		\bar{X} de conidias/ml	
	5	6	7				
330	0.90	3.43	8.25	4.19	B *	33.91	A
660	12.14	14.41	15.46	14.00	A	25.76	A
1320	8.56	10.81	12.02	10.46	A	32.41	A
2640	12.61	13.23	13.74	13.19	A	25.76	A
Testigo	0	0	0	0		39.00	A

* DMS (P=0.01)

Efecto de los Extractos sobre *R. solani*

Efecto de *A. indica*

Como se muestra en el cuadro 5, el porcentaje de inhibición de micelio de *R. solani* en general es decreciente a partir del 5^{to} día esto a partir de 1000 ppm, debido a un rápido crecimiento del hongo en la caja Petri. En cuanto al promedio de inhibición de los 3 días se aprecia que el aceite de neem que se reporta con actividad biológica de insecticida (Prakash y Rao, 1997), a su vez muestra efecto de inhibición del hongo a la concentración de 4000 ppm con un 16.47 % siendo esta diferencia estadísticamente diferente al resto de las concentraciones evaluadas. Teniendo en general un decremento de inhibición en atención a la disminución de las concentraciones.

El resto de los extractos de *A. mexicana*, *N. glauca* y *A. lecheguilla* no manifestaron efectos de inhibición en el crecimiento micelial de este hongo, por lo cual no se incluyen los cuadros correspondientes dado que los valores fueron cero, esto debido a que crecieron más que en el testigo lo que implica que estos extractos estimulan el crecimiento del micelio de *R. solani*.

Cuadro 5.- Porcentaje de inhibición micelial de *Rhizoctonia solani* a 5, 6 y 7 días y de esporangios a 7 días con el extracto de *Azadirachta indica* A. Juss.

Concentración (ppm)	% de inhibición días			— X	
	5	6	7		
500	0.00	0.58	8.40	2.99	B *
1000	0.00	0.83	10.40	3.74	B
2000	1.17	6.81	14.40	7.46	AB
4000	16.47	25.68	35.33	25.82	A
Testigo	0	0	0	0	

* DMS (P=0.01)

Efecto de los Extractos sobre *P. infestans*

Efecto de *A. indica*

Como se muestra en el cuadro 6, el por ciento de inhibición de micelio de *P. infestans*, es creciente a partir del 5^{to} día pero se puede observar una disminución en cuanto al efecto de inhibición, a 2000 ppm. En cuanto al promedio de inhibición de los tres días se aprecia que el aceite del neem con actividad biológica de insecticida (Prakash y Rao, 1997), a su vez muestra el mayor efecto de inhibición de este patógeno a la concentración de 500 ppm con un 14 %, aunque esta diferencia no es estadísticamente diferente al resto de las concentraciones evaluadas.

En cuanto al número de esporangios se observa que el efecto es ligeramente menor en cuanto al testigo que presento 6.83 esporangios/ml en comparación a las demás concentraciones; pero estadísticamente no se tiene diferencia con el resto de los tratamientos; por lo que el extracto no tiene efecto sobre la formación de dichas estructuras.

Cuadro 6.- Porcentaje de inhibición micelial de *Phytophthora infestans* a 5, 6 y 7 días y de esporangios a 7 días con el extracto de *Azadirachta indica* A. Juss.

Concentración (ppm)	% de inhibición días			— X		\bar{X} de esporangios/ml	
	5	6	7				
500	6.52	13.39	23.82	14.57	A*	3.11	A
1000	10.86	**	11.11	10.98	A	3.50	A
2000	0.88	0.95	12.34	4.72	A	1.75	A
4000	6.52	9.67	17.65	11.28	A	1.41	A
Testigo	0	0	0	0		6.83	A

*DMS (P=0.01)

** Datos perdidos

Efecto de *A. mexicana*

Como se muestra en el cuadro 7, el por ciento de inhibición de micelio de *P. infestans* en general se puede observar que es creciente a partir del 5^{to} día aunque este efecto en lo general es ligero. En cuanto al promedio de inhibición de los tres días se aprecia que este extracto con actividad insecticida (Arenas 1984), a su vez muestra que el mejor efecto de inhibición de *P. infestans* este hongo a la concentración de 660 ppm alcanzando 14.16 %, aunque el porcentaje de inhibición no es estadísticamente diferente al resto de las concentraciones evaluadas.

En cuanto al número de esporangios/ml se observa que también la concentración de 660 ppm presenta el menor número de esporangios/ml aunque no existe diferencia estadística entre los tratamientos.

Cuadro 7.- Porcentaje de inhibición micelial de *Phytophthora infestans* a 5, 6 y 7 días y de esporangios a 7 días con el extracto de *Argemone mexicana* L.

Concentración (ppm)	% de inhibición días			— X		\bar{X} de esporangios/ml	
	5	6	7				
330	10.46	11.80	12.91	11.72	A*	2.76	A
660	12.76	14.55	15.19	14.16	A	1.41	A
1320	8.92	11.80	14.30	11.67	A	2.06	A
2640	3.84	12.48	14.30	10.20	A	2.40	A
Testigo	0	0	0	0		2.51	A

*DMS(P=0.01)

Efecto de *N. glauca*

Como se muestra en el cuadro 8, el porcentaje de inhibición de micelio para *P. infestans*, en general se observa que es creciente a partir del 5^{to} día, aunque no se tiene una concordancia en cuanto a concentraciones e inhibición, ya que la concentración menor presenta datos igual a la mayor; el promedio de inhibición de los tres días se muestra que este extracto con actividad insecticida (Cruz 1997), no muestran diferencia estadística entre tratamientos.

En cuanto al número de conidias se observa que la concentración de 2160 ppm desarrolló el menor número de esporangio/ml (0.50) con respecto al resto de los tratamientos, aunque sin diferencia estadística entre las concentraciones estudiadas.

Cuadro 8.- Porcentaje de inhibición micelial de *Phytophthora infestans* a 5, 6 y 7 días y de esporangios a 7 días con el extracto de *Nicotiana glauca* Grah.

Concentración (ppm)	% de inhibición días			\bar{X}		\bar{X} de esporangios/ml	
	5	6	7				
270	9.88	11.11	12.08	11.02	A*	2.33	A
540	4.61	6.52	8.76	6.63	A	0.91	A
1080	6.26	8.00	9.72	7.99	A	0.66	A
2160	7.41	11.78	12.77	10.65	A	0.50	A
Testigo	0	0	0	0		2.25	A

*DMS (P=0.01)

Efecto de *A. lecheguilla*

Como se muestra en el cuadro 9, el por ciento de inhibición para *P. infestans* es creciente a partir del 5^{to} día aunque en todos los tratamientos al 7^o día alcanza el mínimo porcentaje de inhibición (27.5 a 29.5 %). En cuanto al promedio de inhibición de los tres días se aprecia que este extracto a su vez muestra el mayor efecto de inhibición de este hongo a la concentración de 330 ppm con un 21.91 %, siendo esta diferencia estadísticamente similar al resto de las concentraciones evaluadas.

En cuanto al número de esporangios se observa que la concentración de 2640 ppm presenta el mínimo número de esporangios/ml (0.75), aunque esta cantidad es estadísticamente similar a la del resto de los tratamientos.

Cuadro 9.- Porcentaje de inhibición micelial de *Phytophthora infestans* a 5, 6 y 7 días y de esporangios a 7 días con el extracto de *Agave lecheguilla* Torr.

Concentración (ppm)	% de inhibición días			— X		\bar{X} de esporangios/ml	
	5	6	7				
330	16.45	21.47	27.83	21.91	A*	1.58	A
1320	10.60	14.26	29.50	18.12	A	1.33	A
2640	6.94	11.68	27.50	15.37	A	0.75	A
Testigo	0	0	0	0		1.66	A

*DMS(P=0.01)

Nota: los datos de la concentración 660 ppm no se consideran en este cuadro porque fueron datos perdidos.

DISCUSION GENERAL

Inhibición Micelial de los Microorganismos Fitopatogenos

Como se muestra en la figura 1, A con los datos de inhibición micelial al 5^{to} día como punto de referencia visual para todos los tratamientos en estudio; se puede observar que *F. oxysporum* en general fue mas susceptible a los extractos crudos bajo estudio. Y el mejor efecto se tiene con el neem a la concentración de 4000 ppm, con un 28.4 %. Sin embargo en otros trabajos se han encontrado controles de este hongo con *Flourensia cernua* con un 94.3 % a la concentración de 4000 ppm con extractos etanolicos.

En le caso de *R. solani* en la figura 1, B solo el extracto de *A. indica* presentó efecto de inhibición micelial siendo la mejor concentración de 4000 ppm, lo que manifiesta la mayor inhibición con un 16.47% el resto de los extractos no tiene inhibición del micelio de este patógeno; aunque Galvan (2005) señala que los extractos de *F. cernua* de metanol: cloroformo y etanol manifiestan inhibición micelial de este patógeno del 100 % y 92.7 % a 200 ppm, Lopez y Sanchez (1998) indican que extractos de col presentaron un 60.27 % de inhibición micelial de este organismo.

Para *P. infestans* en la figura 1, C se muestra que para afectar el crecimiento micelial es muy variable sin observar tendencias bien claras al 5^{to} día, aunque en los resultados al 7^o día como ya se discutió fue mas estable y solo *A. lecheguilla* manifiesta un mayor influencia del 16.45 %, Galván (2005) por su parte cita que para *P. capsici* los extractos etánolicos a 1000 ppm inhiben el 100 % de esta alga.

Inhibición de Conidias y Esporangios

En forma general la figura 2, D muestra que el extracto de *A. mexicana* a la concentración de 2640 ppm es el único que inhibe la formación de conidias de *F. oxysporum*. Observando también en la figura 2, E que el extracto de *N. glauca* a la concentración de 2160 ppm es el único que inhibe la formación de esporangios de *P. infestans*. En este aspecto Galvan (2005) señala que el extracto de *F. cernua* (metanol cloroformo) inhibe el 76 % de las conidias de *F. oxysporum*, y al 100 % con el extracto etánolico.

Lo anterior indica que si bien estos extractos que presentan diversos efectos sobre insectos no son una alternativa para su uso en forma exclusiva para contrarrestar el efecto de los organismos en estudio, si se debe tener en cuenta porque al menos el neem proveerá un efecto sobre el desarrollo de micelio de estos microorganismos fitopatógenos.

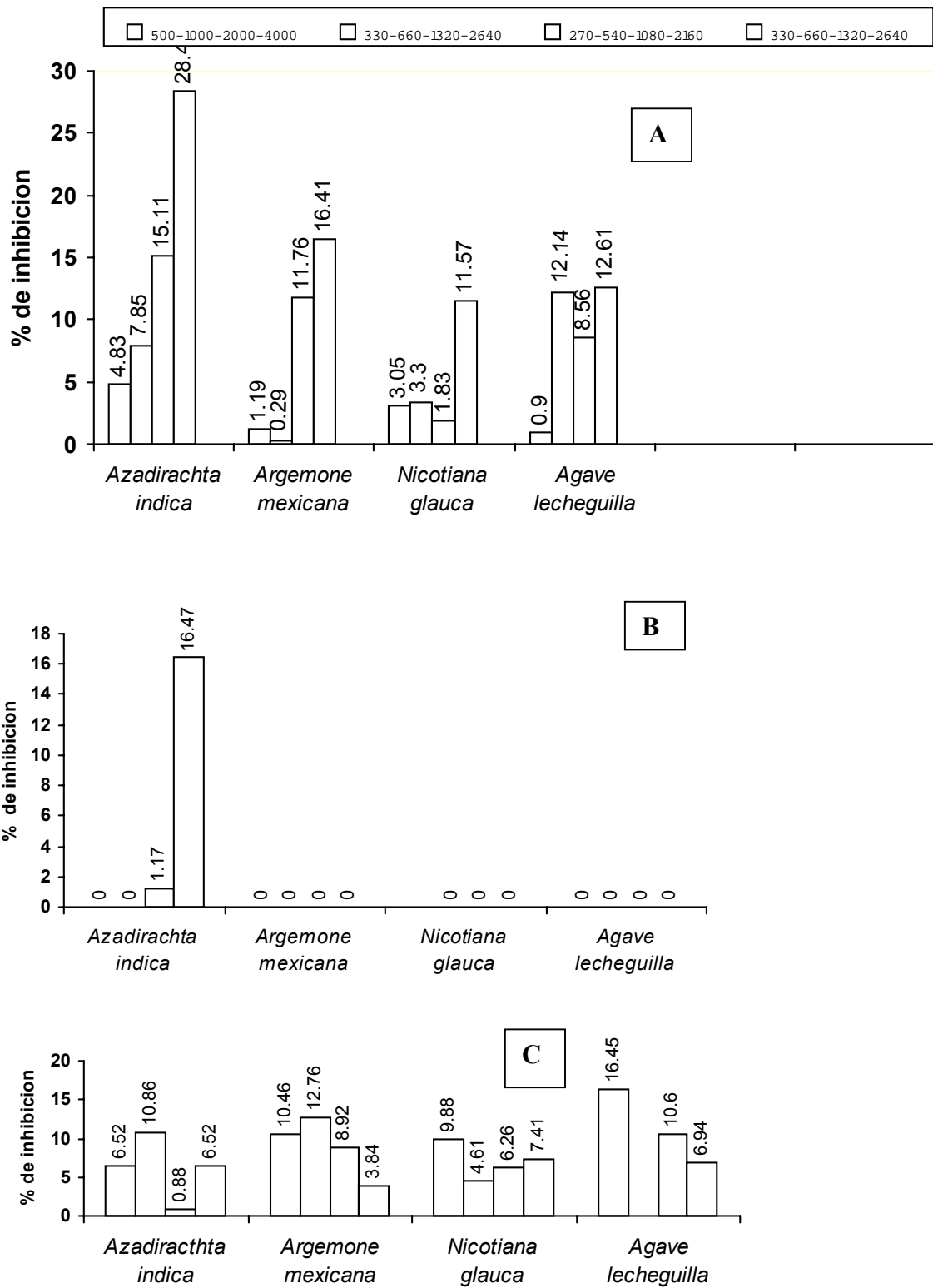


Figura 1.- Porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de *Fusarium oxysporum* Schelchi. (A), *Rhizoctonia solani* Kühn (B) y *Phytophthora infestans* (Mont) De Bary (C) por efecto de diversos extractos.

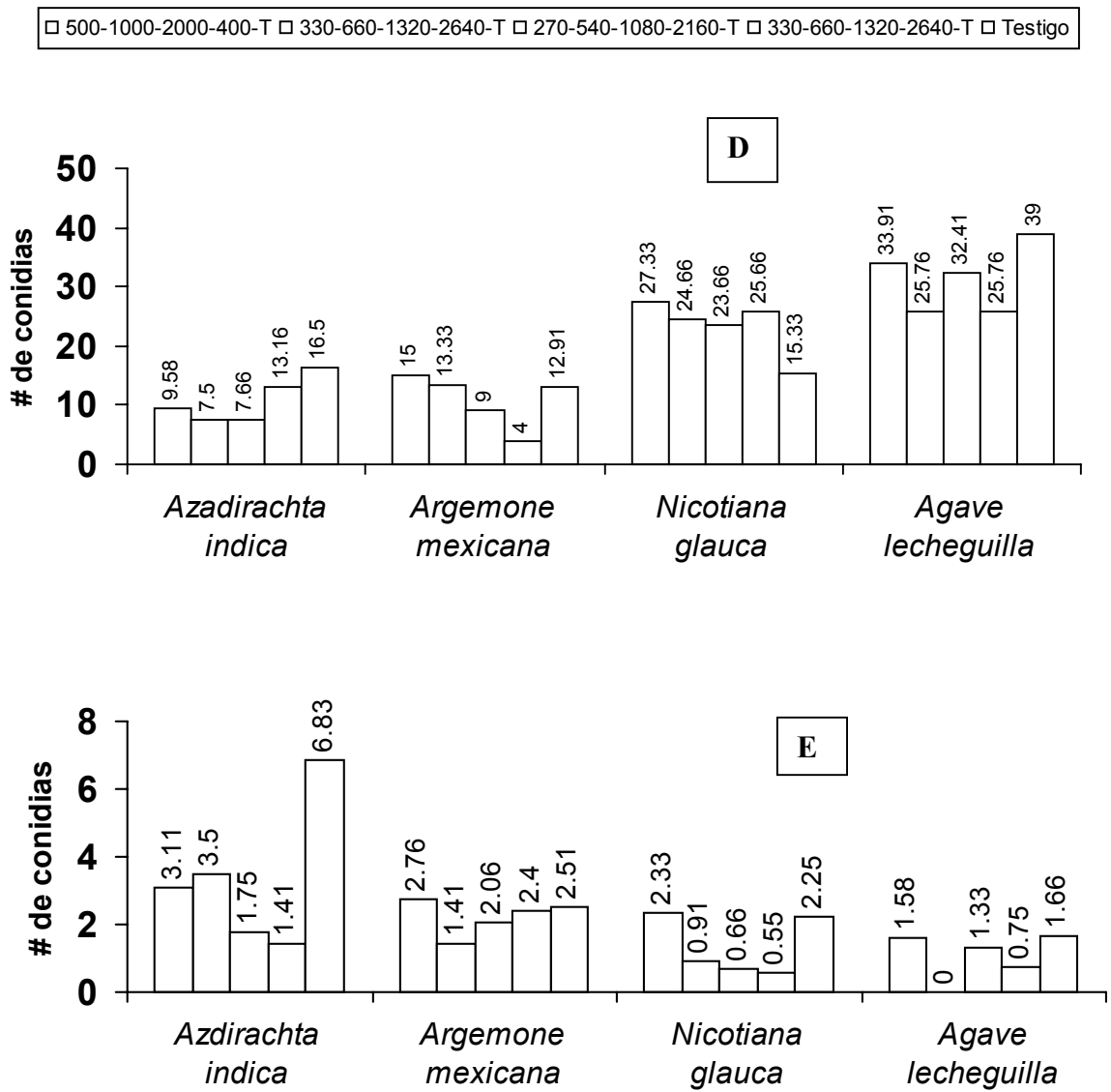


Figura 2.- Numero de conidias de *Fusarium oxysporum* Schelchi (D) y esporangios Para *Phytophthora infestans* (E).

CONCLUSIONES

El extracto de *A. indica* inhibe el crecimiento micelial de *F. oxysporum* y *R. solani* con un 28.4 y 16. 47 % respectivamente a 4,000 ppm.

El extracto de *A. mexicana* inhibe la formación de conidias de *F. oxysporum* a 2640 ppm en un 80 %.

El extracto de *N. glauca* inhibe la formación de esporangios de *P. infestans* a 2160 ppm en un 85 %.

LITERATURA CITADA

- Alexopoulos, C. J. y Mims, C. W. 1979. Introducción a la micología. 2^{da} ed. 632 p.
- Alexopoulos, C. J. Blackwell, M. and Mims, C. W. 1996. Introductory mycology fourth edition. United States of America. 632 p.
- Agrios, G. N. 1988. Plant Pathology Third Edition. Academic press London. 803 p.
- Agrios, G. N. 2005. Fitopatología. 2^{da} ed. Limusa. México D. F. 838 p.
- Abad, G. I. de. 1983. *Phytophthora infestans* en la zona central del Perú: Razas, pato tipo especialización fisiológica, tipos de compatibilidad, resistencia de variedades, rangos de hospederos. Tesis M Sc. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima Perú. 67 p.
- Arenas, L., C. 1984. Extractos acuosos y polvos vegetales con propiedades insecticidas: una alternativa por explotar. Tesis de Licenciatura. UNAM. 161 p.
- Benner, J. P. 1993. Pesticide science; John Wiley and Sons Limited. Sussex England; .Pp 95-102.
- Cruz, H., L. 1997. Evaluación del efecto insecticida de cinco extractos de plantas regionales con el pulgón de la col *Brevicoryne brassicae* L. Tesis de Licenciatura. UAAAN. 86 p.
- Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. The New York. Botanical Garden. New York. 1261 p.
- Domínguez, X. A. 1985. Métodos de investigación fotoquímica. Ed. Limusa. México. 281 p.
- El Consorcio Periodístico de Chile S.A. (Copesa). <http://icarito.latercera-cl/enclat/pesticidas/>.2004.
- Gioanetto, F. E. Franco J., J. Carrillo F. y R. Quintero S. 1999. Elaboración de extractos con plantas nativas para el control de plagas y enfermedades. Centro de Investigación y Desarrollo en Agricultura Orgánica Michoacán. Fundación PRODUCE. Morelia, Michoacán, México. 47 p.
- Gamboa-A., R. 1997. evaluación de extractos vegetales acuosos sobre la Pudrición de raíz y corona (*Fusarium oxysporum* f. sp. radialis-lycopersici) y efectos estimulantes en tomate (*Lycopersicon esculentum*

- Mill). Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila. 93 p.
- Garza, G. j. L. 1996. Fitopatología general. Ed Universidad Autónoma de Nuevo León. 513 p.
- González, L. C. 1977. Introducción a la fitopatología. 1ª ed. Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura. San José Costa Rica. 148 p.
- Galvan C. A. 2005. Actividad biológica de extractos de hojases (*Flourensia cernua* D. C.) Sobre *Rhizoctonia solani* Kühn, *Fusarium oxysporum* Schlechi y *Phytophthora copsici* Leo. 40 p.
- Juscafresca B. 1973. Lucha contra los parásitos vegetales. Ed. Sintet, S. A. Barcelona, España. P. 12.
- López, E. R. y Sánchez, A.A. 1988. Evaluación de extractos de crucíferas sobre el crecimiento micelial de *Rhizoctonia solani* Kühn *in vitro*. Memorias del XV Congreso Nacional de Fitopatología. Xalapa, Veracruz. México. P. 107.
- Lira, H. S. 2001. Uso de extractos vegetales en la agricultura. Centro de Investigación en Química Aplicada. Saltillo, Coahuila. México. 26 p.
- Leos, M., J. y R. Salazar s. 1992. Introducción y desiminacion del árbol insecticida Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) en México. Memoria. VII semana del Parasitologo. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Pp 34-40.
- Montes, B., R., Cruz C., V. Martínez, M., G., Sandoval G., G., García, L. R., Zilch, D., S., Bravo L., L., Bermúdez, T., L., Flores, M., H. E. 2000. Propiedades antifúngicas en plantas superiores: Análisis retrospectivo de investigación, Revista Mexicana de Fitopatología 18 (2) 125-131.
- Mendoza. Z. C. y Pinto, C. B. 1983. Principios de fitopatología y enfermedades causadas por hongos. Universidad Autónoma Chapingo. 311 p.
- Padilla M., A, Vázquez M., M. del S. Rodríguez E., R. 1995. Actividad biológica del Extracto hexanico de *Quercus grisea* sobre hongos patógenos de la raíz. Memorias del XXII Congreso Nacional de Fitopatología de la Sociedad Mexicana de Fitopatología. Guadalajara, Jalisco. P. 86
- Palmar, V. S.; Jha, H. N.; Gupta, A.K. and Prasad, A. K. 1992. *Argemone*, a flavanone from *Agave americana*. Phytochemistry. 31 (7):2567-2568.
- Prakash, A. And J. Rao. 1997. Botanical pesticides in agriculture. Lewis Publishers. USA. 451 p.
- Quintero- S. R. Gioanetto F., Chávez- C. E. y Barcenas-O., D. 2002. Curso Taller

de agricultura orgánica. Universidad Autónoma de Chihuahua.
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, CIDACOM,
Chihuahua, Chihuahua. 227 pp.

- Romero, C. S. 1993. Hongos fitopatógenos. Ed Universidad Autónoma Chapingo, México. 347 p.
- Raffauf, R. R. 1970. A handbook of alkaloids and alkaloid containing plants. John Wiley and Sons Inc. USA. 453 p.
- Solís G. S. Guerrero R. E. Hernández C. F. D., Jasso C. D. y Sandoval L. V. 2005. Actividad biológica de extractos de Hojasen sobre *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solana* y *Phytophthora capsici*. Memorias del XXXII/VII Internacional de Fitopatología Chihuahua, Chih. 150 p.
- Sandoval, V. S. A. Apodaca, S. M. A. Y Quintero, B. J. A. 1995. Efecto del extracto de semilla de toronja contra *Rhizoctonia solani* y *Erwinia Caratovora in vitro*. Memorias de XXII Congreso Nacional de Fitopatología, A. C. Guadalajara, Jalisco; Méx. P. 84.
- Takayuki, S. y Leonard. F. B. 1993. Introducción a la toxicología de los alimentos. Ed Acribia. España. 204 p.
- Vilaro, F. 2003. Conclusiones IV seminario Latinoamericano de la papa <http://www.La granja digital/la papa tercer cultivo mundial>. Htm.
- Villarreal, Q., J. A. 1999. Malezas de Buenavista, Coahuila. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. México. 269 p.
- Walker, J. C. 1959. Enfermedades de las hortalizas. Ed. Salvat. 1ª Edición Barcelona, España. 524 p.

APENDICE

Cuadro 10.- Crecimiento micelial diario (cm) de *Fusarium oxysporum* con el extracto de *Azadirachta indica* A. Juss. Al 5, 6 y 7 día después de Siembra.

Días de muestreo	Concentración (ppm)	Repeticiones				Promedio	% Inhibición
		1	2	3	4		
5 ^{to}	0	6.5	6.6	6.2	6.6	6.47	
	500	6.8	5.7	4.9	5.4	5.70	4.83
	1000	6.0	6.2	5.5	5.3	5.75	7.85
	2000	5.2	5.4	5.2	5.1	5.22	15.11
	4000	4.4	5.0	4.6	3.7	4.47	28.41
6 ^{to}	0	8.0	7.9	6.7	7.6	7.55	
	500	7.8	7.1	6.1	6.6	6.90	8.60
	1000	7.2	7.4	6.4	6.4	6.85	9.27
	2000	6.0	6.2	6.4	6.2	6.20	17.88
	4000	5.2	6.0	5.1	4.8	5.27	30.19
7 ^{to}	0	8.5	8.5	8.0	8.1	8.27	
	500	8.2	8.1	7.0	8.2	7.87	11.90
	1000	7.5	8.2	7.3	7.5	7.62	11.12
	2000	7.0	6.8	7.3	7.8	7.02	19.31
	4000	5.7	6.8	5.7	5.5	5.92	31.68

Análisis de varianza, comparación de medias de *Fusarium oxysporum* sobre *Azadirachta indica*.

TRATA.

1	11.9000	8.6000	4.8300
2	11.1200	9.2700	7.8500
3	19.3100	17.8800	15.1100
4	31.6800	30.1900	28.4100

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	902.056396	300.685455	53.5907	0.000
ERROR	8	44.886230	5.610779		
TOTAL	11	946.942627			

C.V. = 14.49 %

TABLA DE MEDIAS

TRATA.	REP.	MEDIA
1	3	8.443334
2	3	9.413333
3	3	17.433332
4	3	30.093332

RESULTADOS DE LA COMPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTO MEDIA

 4 30.0933 A
 3 17.4333 B
 2 9.4133 C
 1 8.4433 C

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.01

VALORES DE DMS

dms(4 3)= 6.4887
 dms(4 2)= 6.4887
 dms(4 1)= 6.4887
 dms(3 4)= 6.4887
 dms(3 2)= 6.4887
 dms(3 1)= 6.4887
 dms(2 4)= 6.4887
 dms(2 3)= 6.4887
 dms(2 1)= 6.4887
 dms(1 4)= 6.4887
 dms(1 3)= 6.4887
 dms(1 2)= 6.4887

Cuadro 11.- Crecimiento micelial diario (cm) de *Fusarium oxysporum* con el extracto de *Argemone mexicana* L. Al 5, 6 y 7 día después de siembra.

Días de muestreo	Concentración (ppm)	Repeticiones				Promedio	% Inhibición
		1	2	3	4		
5 ^{to}	0	5.2	6.9	6.0	6.4	6.12	
	330	7.5	5.8	5.4	6.1	6.20	1.19
	660	7.0	6.0	6.2	5.9	6.27	0.29
	1320	5.7	6.0	4.9	5.0	5.40	11.76
	2640	6.0	5.0	4.7	4.7	5.10	16.41
6 ^{to}	0	5.3	7.5	6.5	7.5	6.70	
	330	8.0	6.2	5.8	6.5	6.62	1.30
	660	7.7	6.4	6.4	6.4	6.72	1.62
	1320	6.0	6.3	5.2	5.2	5.67	15.37
	2640	5.2	6.0	5.1	4.8	5.27	16.66
7 ^{to}	0	6.4	8.0	7.5	8.0	7.47	
	330	8.5	6.6	6.5	6.9	7.12	4.68
	660	8.5	7.0	6.7	6.8	7.25	2.94
	1320	6.4	6.8	5.7	6.3	6.30	15.66
	2640	8.0	5.9	5.6	5.4	6.22	16.73

Análisis de Varianza Comparación de medias de *Fusarium oxysporum* sobre *Argemone mexicana*

 TRATA.

 1 1.3000 1.1900 4.6800
 2 1.6200 0.2900 2.9400
 3 11.7600 15.3700 15.6600
 4 16.6600 16.4100 16.7300

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	550.047424	183.349136	70.2413	0.000
ERROR	8	20.882202	2.610275		
TOTAL	11	570.929626			

C.V. = 18.53 %

TABLA DE MEDIAS

TRATA.	REP.	MEDIA
1	3	2.390000
2	3	1.616667
3	3	14.263333
4	3	16.600000

RESULTADOS DE LA COMPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA	
4	16.6000	A
3	14.2633	A
1	2.3900	B
2	1.6167	B

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.01

VALORES DE DMS

dms(4 3) = 4.4258
dms(4 1) = 4.4258
dms(4 2) = 4.4258
dms(3 4) = 4.4258
dms(3 1) = 4.4258
dms(3 2) = 4.4258
dms(1 4) = 4.4258
dms(1 3) = 4.4258
dms(1 2) = 4.4258
dms(2 4) = 4.4258
dms(2 3) = 4.4258
dms(2 1) = 4.4258

Cuadro 12.- Crecimiento micelial diario (cm) de *Fusarium oxysporum* con el extracto de *Nicotiana glauca* Grah. Al 5, 6 y 7 día después de siembra.

Días de muestreo	Concentración (ppm)	Repeticiones				Promedio	% Inhibición
		1	2	3	4		
5 ^{to}	0	5.1	5.1	6.8	7.2	6.05	
	270	7.4	7.1	6.9	6.6	7.00	3.05
	540	6.9	6.1	6.5	6.8	6.57	3.30
	1080	6.4	6.7	6.8	6.4	6.57	1.83
	2160	4.7	5.9	5.4	5.4	5.35	11.57
6 ^{to}	0	5.3	6.2	7.2	8.0	6.70	
	270	8.1	7.5	7.5	7.4	7.62	13.73
	540	7.2	6.7	7.2	7.5	7.15	6.71
	1080	6.2	6.8	7.5	7.3	6.95	3.73
	2160	4.8	6.3	6.0	5.7	5.70	14.92
7 ^{to}	0	8.5	7.3	8.4	8.5	8.17	
	270	8.5	8.5	8.5	8.2	8.42	15.70
	540	8.5	7.2	7.9	8.0	7.90	8.59
	1080	7.9	7.5	8.2	8.5	8.02	8.59
	2160	6.2	7.4	6.7	5.7	6.50	20.44

Análisis de varianza, Comparación de medias de *Fusarium oxysporum* sobre *Nicotiana glauca*.

TRATA.

1	15.7000	13.7300	3.0500
2	8.5900	6.7100	3.3000
3	8.5900	3.7300	1.8300
4	11.5700	14.9200	20.4400

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	219.530518	73.176842	3.4141	0.073
ERROR	8	171.469727	21.433716		
TOTAL	11	391.000244			

C.V. = 49.53 %

TABLA DE MEDIAS

TRATA.	REP.	MEDIA
1	3	10.826667
2	3	6.200000
3	3	4.716667
4	3	15.643333

NO SE HACE LA COMPARACION DE MEDIAS PORQUE NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS

Cuadro 13.- Crecimiento micelial diario (cm) de *Fusarium oxysporum* con el extracto de *Agave lechuguilla Torr.* Al 5, 6 y 7 día después de siembra.

Días de muestreo	Concentración (ppm)	Repeticiones				Promedio	% Inhibición
		1	2	3	4		
5 ^{to}	0	4.5	5.7	5.8	6.2	5.55	
	330	3.6	5.2	6.5	6.7	5.50	0.90
	660	7.3	4.8	6.7	6.6	6.35	12.14
	1320	6.8	5.0	6.0	6.8	6.15	8.56
	2640	6.5	7.3	4.6	6.6	6.25	12.61
6 ^{to}	0	4.8	5.9	6.0	6.6	5.82	
	330	3.7	6.1	6.8	7.5	6.02	3.43
	660	7.5	5.1	7.4	6.9	6.35	14.41
	1320	7.0	5.4	6.5	7.2	6.52	10.81
	2640	6.8	7.7	5.0	7.0	6.62	13.23
7 ^{to}	0	6.1	6.3	6.5	6.8	6.42	
	330	6.3	6.6	7.0	7.9	6.95	8.25
	660	8.2	5.7	7.6	7.3	7.20	15.46
	1320	8.1	5.7	6.6	7.5	6.97	12.02
	2640	8.5	8.1	5.3	7.2	7.27	13.74

Análisis de varianza, Comparación de medias de *Fusarium oxysporum* sobre *Agave lechuguilla*.

TRATA.

1	0.9000	3.4300	8.2500
2	14.4100	15.4600	12.1400
3	10.8100	12.0200	8.5600
4	12.6100	13.7400	13.2300

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	177.892212	59.297405	11.7272	0.003
ERROR	8	40.451050	5.056381		
TOTAL	11	218.343262			

C.V. = 21.49 %

TABLA DE MEDIAS

TRATA.	REP.	MEDIA
1	3	4.193333
2	3	14.003333
3	3	10.463334
4	3	13.193333

RESULTADOS DE LA COMPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA	
2	14.0033	A
4	13.1933	A
3	10.4633	A
1	4.1933	B

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.01

VALORES DE DMS

dms(2 4)=	6.1598
dms(2 3)=	6.1598
dms(2 1)=	6.1598
dms(4 2)=	6.1598
dms(4 3)=	6.1598
dms(4 1)=	6.1598
dms(3 2)=	6.1598
dms(3 4)=	6.1598
dms(3 1)=	6.1598
dms(1 2)=	6.1598
dms(1 4)=	6.1598
dms(1 3)=	6.1598

Cuadro 14.- Crecimiento micelial diario (cm) de *Rhizoctonia solani* con el extracto de *Azadirachta indica* Al 5, 6 y 7 día después de siembra.

Días de muestreo	Concentración (ppm)	Repeticiones				Promedio	% Inhibición
		1	2	3	4		
5 ^{to}	0	7.8	7.2	7.5	7.5	7.50	
	500	6.7	7.2	6.8	6.8	6.87	0.00
	1000	6.7	6.7	6.6	6.9	6.72	0.00
	2000	6.7	6.8	6.0	6.2	6.42	1.17
	4000	4.5	5.1	4.3	5.5	4.85	16.47
6 ^{to}	0	8.5	8.5	8.5	8.0	8.52	
	500	8.3	8.5	8.2	8.5	8.30	0.58
	1000	8.5	8.2	8.0	8.5	8.32	0.83
	2000	8.2	8.3	7.2	7.5	7.80	6.81
	4000	5.2	6.7	5.5	7.5	6.22	25.68
7 ^{to}	0	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	
	500	8.5	8.4	8.5	8.4	8.45	8.40
	1000	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	10.40
	2000	8.5	8.5	8.2	8.4	8.40	14.40
	4000	6.1	7.8	6.6	7.9	7.10	35.33

Análisis de varianza Comparación de medias *Rhizoctonia solani* sobre *Azadirachta indica*.

TRATA.

1	8.4000	0.0000	0.5800
2	10.4000	0.8300	0.0000
3	14.4000	6.8100	1.1700
4	35.3300	25.6800	16.4700

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	1035.522461	345.174164	7.3274	0.011
ERROR	8	376.859863	47.107483		
TOTAL	11	1412.382324			

C.V. = 68.59 %

TABLA DE MEDIAS

TRATA.	REP.	MEDIA
1	3	2.993333
2	3	3.743333
3	3	7.460000
4	3	25.826668

RESULTADOS DE LA COMPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA	
4	25.8267	A
3	7.4600	AB
2	3.7433	B
1	2.9933	B

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.01

VALORES DE DMS

- dms(4 3) = 18.8015
- dms(4 2) = 18.8015
- dms(4 1) = 18.8015
- dms(3 4) = 18.8015
- dms(3 2) = 18.8015
- dms(3 1) = 18.8015
- dms(2 4) = 18.8015
- dms(2 3) = 18.8015
- dms(2 1) = 18.8015
- dms(1 4) = 18.8015
- dms(1 3) = 18.8015
- dms(1 2) = 18.8015

Cuadro 15.- Crecimiento micelial diario (cm) de *Rhizoctonia solani* con el extracto de *Argemone mexicana* Al 5, 6 y 7 día después de siembra.

Días de muestreo	Concentración (ppm)	Repeticiones				Promedio	% Inhibición
		1	2	3	4		
5 ^{to}	0	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	
	330	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	0.00
	660	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	0.00
	1320	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	0.00
	2640	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	0.00
6 ^{to}	0	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	
	330	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	0.00
	660	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	0.00
	1320	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	0.00
	2640	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	0.00
7 ^{to}	0	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	
	330	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	0.00
	660	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	0.00
	1320	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	0.00
	2640	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	0.00

Cuadro 16.- Crecimiento micelial diario (cm) de *Rhizoctonia solani* con el extracto de *Nicotiana glauca* Al 5, 6 y 7 día después de siembra.

Días de muestreo	Concentración (ppm)	Repeticiones				Promedio	% Inhibición
		1	2	3	4		
5 ^{to}	0	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	
	270	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	0.00
	540	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	0.00
	1080	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	0.00
	2160	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	0.00
6 ^{to}	0	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	
	270	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	0.00
	540	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	0.00
	1080	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	0.00
	2160	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	0.00
7 ^{to}	0	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	
	270	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	0.00
	540	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	0.00
	1080	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	0.00
	2160	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	0.00

Cuadro 17.- Crecimiento micelial diario (cm) de *Rhizoctonia solani* con el extracto de *Agave lechuguilla* Al 5, 6 y 7 día después de siembra.

Días de muestreo	Concentración (ppm)	Repeticiones				Promedio	% Inhibición
		1	2	3	4		
5 ^{to}	0	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	
	330	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	0.00
	660	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	0.00
	1320	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	0.00
	2640	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	0.00
6 ^{to}	0	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	
	330	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	0.00
	660	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	0.00
	1320	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	0.00
	2640	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	0.00
7 ^{to}	0	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	
	330	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	0.00
	660	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	0.00
	1320	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	0.00
	2640	8.5	8.5	8.5	8.5	8.50	0.00

Cuadro 18.- Crecimiento micelial diario (cm) de *Phytophthora inestans* con el extracto de *Azadirachta indica* Al 5, 6 y 7 día después de siembra.

Días de muestreo	Concentración (ppm)	Repeticiones				Promedio	% Inhibición
		1	2	3	4		
5 ^{to}	0	5.0	7.5	5.6	4.6	5.67	
	500	6.0	4.9	5.0	5.3	5.30	6.52
	1000	5.8	5.9	5.7	7.8	6.30	10.86
	2000	5.8	5.7	5.6	5.8	5.72	0.88
	4000	5.6	4.7	5.7	5.2	5.30	6.52
6 ^{to}	0	7.4	8.1	6.4	5.0	6.72	
	500	6.5	5.3	5.7	5.8	5.82	13.39
	1000	5.9	6.6	6.3	8.0	6.70	**
	2000	6.4	6.3	6.3	6.6	6.40	0.95
	4000	6.2	5.1	6.5	6.5	6.07	9.67
7 ^{to}	0	8.0	8.5	8.4	7.5	8.10	
	500	7.0	5.6	6.1	6.0	6.17	23.82
	1000	6.0	7.3	7.3	8.3	7.22	11.11
	2000	6.8	7.4	6.7	7.5	7.10	12.34
	4000	7.3	5.3	7.4	6.7	6.67	17.65

** Datos perdidos

Análisis de varianza, Comparación de medias de *Phytophthora infestans* sobre *Azadirachta indica*

 TRATA.

1	6.5200	13.3900	23.8200
2	11.1100	0.2900	10.8600
3	0.8800	0.9500	12.3400
4	6.5200	9.6700	17.6500

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	168.251831	56.083942	1.1779	0.378
ERROR	8	380.893311	47.611664		
TOTAL	11	549.145142			

C.V. = 72.63 %

TABLA DE MEDIAS

TRATA.	REP.	MEDIA
1	3	14.576667
2	3	7.420000
3	3	4.723333
4	3	11.280000

NO SE HACE LA COMPARACION DE MEDIAS PORQUE NO HAY
 DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS

Cuadro 19.- Crecimiento micelial diario (cm) de *Phytophthora infestans* con el extracto de *Argemone mexicana* Al 5, 6 y 7 día después de siembra.

Días de muestreo	Concentración (ppm)	Repeticiones				Promedio	% Inhibición
		1	2	3	4		
5 ^{to}	0	6.1	6.7	6.7	6.5	6.50	
	330	6.1	5.6	5.6	6.0	5.82	10.46
	660	6.0	5.0	5.0	6.7	5.67	12.76
	1320	6.8	5.5	5.4	6.0	5.92	8.92
	2640	6.2	6.7	5.8	6.3	6.25	3.84
6 ^{to}	0	6.7	7.6	7.6	7.6	7.37	
	330	6.6	6.3	6.4	6.7	6.50	11.80
	660	6.5	5.7	5.7	7.1	6.25	14.55
	1320	7.0	7.0	5.6	6.4	6.50	11.80
	2640	6.3	6.9	6.0	6.6	6.45	12.48
7 ^{to}	0	7.3	8.0	8.0	8.3	7.90	
	330	7.2	8.0	7.1	8.4	7.67	12.91
	660	6.7	6.7	6.3	7.3	6.75	15.19
	1320	7.3	7.4	5.8	6.6	6.77	14.30
	2640	6.6	7.1	6.4	7.0	6.67	14.30

Análisis de varianza, Comparación de medias de *Phytophthora infestans* contra *Argemone mexicana*.

TRATA.

1	10.4600	11.8000	2.9100
2	12.7600	15.1900	14.5500
3	8.9200	11.8000	14.3000
4	3.8400	12.4800	14.3000

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	53.624878	17.874960	1.1343	0.393
ERROR	8	126.070435	15.758804		
TOTAL	11	179.695313			

C.V. = 35.73 %

TABLA DE MEDIAS

TRATA.	REP.	MEDIA
1	3	8.390000
2	3	14.166667
3	3	11.673333
4	3	10.206666

NO SE HACE LA COMPARACION DE MEDIAS PORQUE NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS

Cuadro 20.- Crecimiento micelial diario (cm) de *Phytophthora infestans* con el extracto de *Nicotiana glauca* Al 5, 6 y 7 día después de siembra.

Días de muestreo	Concentración (ppm)	Repeticiones				Promedio	% Inhibición
		1	2	3	4		
5 ^{to}	0	6.5	5.9	5.9	6.0	6.07	
	270	6.3	7.2	6.7	6.5	6.67	9.88
	540	6.5	6.5	6.0	6.4	6.35	4.61
	1080	6.8	5.9	6.6	6.5	6.45	6.26
	2160	6.0	6.6	7.0	6.5	6.52	7.41
6 ^{to}	0	6.7	6.7	6.5	6.6	6.62	
	270	6.7	7.9	7.4	7.7	7.42	11.11
	540	7.4	7.2	6.8	7.4	7.20	6.52
	1080	7.3	6.5	7.5	7.3	7.15	8.00
	2160	8.0	7.4	7.6	6.6	7.40	11.78
7 ^{to}	0	7.9	7.6	7.7	7.7	7.20	
	270	6.7	8.5	8.5	8.3	8.00	12.08
	540	7.7	7.7	7.5	7.8	7.67	8.76
	1080	8.5	7.9	8.0	7.3	8.12	12.77
	2160	8.0	7.8	8.0	8.2	8.00	11.11

Análisis de varianza, Comparación de medias de *Phytophthora infestans* sobre *Nicotiana glauca*.

TRATA.

1	9.8800	12.0800	11.1100
2	4.6100	8.7600	6.5200
3	6.2600	8.0000	9.7200
4	7.4100	11.7800	12.7700

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	40.305359	13.435120	3.2262	0.082
ERROR	8	33.315430	4.164429		
TOTAL	11	73.620789			

C.V. = 22.49 %

TABLA DE MEDIAS

TRATA.	REP.	MEDIA
1	3	11.023334
2	3	6.630001
3	3	7.993333
4	3	10.653333

 NO SE HACE LA COMPARACION DE MEDIAS PORQUE NO HAY
 DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS

Cuadro 21.- Crecimiento micelial diario (cm) de *Phytophthora infestans* con el extracto de *Agave lechuguilla* Al 5, 6 y 7 día después de siembra.

Días de muestreo	Concentración (ppm)	Repeticiones				Promedio	% Inhibición
		1	2	3	4		
5 ^{to}	0	5.5	5.6	5.5	5.3	5.47	
	330	6.4	6.4	6.4	6.3	6.37	16.45
	660	**	**	**	**	**	**
	1320	6.4	6.0	6.0	5.8	6.05	10.60
	2640	6.1	5.9	5.7	5.7	5.47	6.94
6 ^{to}	0	6.0	5.9	5.9	5.5	5.82	
	330	6.7	7.2	7.2	7.2	7.07	21.47
	660	**	**	**	**	**	**
	1320	6.5	6.7	6.8	6.6	6.65	14.26
	2640	6.5	6.7	6.6	6.2	6.50	11.68
7 ^{to}	0	6.3	6.0	6.1	5.6	6.00	
	330	6.8	8.1	8.0	7.8	7.67	27.83
	660	**	**	**	**	**	**
	1320	7.8	7.7	7.8	7.8	7.77	29.50
	2640	7.0	8.0	7.8	7.8	7.65	27.50

** Datos perdidos.

Análisis de varianza, Comparación de medias de *Phytophthora infestans* sobre *Ageve lechuguilla*

 TRATA.

1	16.4500	21.4700	27.8300
2	4.5700	5.1500	5.0000
3	10.6000	14.2600	29.5000
4	6.9400	11.6800	27.5000

 ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	478.692871	159.564285	2.5633	0.127
ERROR	8	498.004639	62.250580		
TOTAL	11	976.697510			

C.V. = 52.32 %

TABLA DE MEDIAS

TRATA.	REP.	MEDIA
1	3	21.916666
2	3	4.906667
3	3	18.120001
4	3	15.373333

NO SE HACE LA COMPARACION DE MEDIAS PORQUE NO HAY
DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS

Cuadro 22.- Conteo de esporas de *Fusarium oxysporum* con los extractos siguientes: *Azadirachta indica* A. Juss, *Argemone mexicana* L., *Nicotiana glauca* Grah., y *Agave lecheguilla*.

Extractos	Concentración (ppm)	Repeticiones			X̄
		1	2	3	
<i>Azadirachta indica</i>	500	8.25	19.5	1	9.58
	1000	1.5	0.5	20.5	7.50
	2000	0.75	6.0	16.25	7.66
	4000	1.25	35.5	2.75	13.16
	Testigo	12.5	14.75	22.25	16.50
<i>Argemone mexicana</i>	330	17	13	15	15.00
	660	20	12	8	13.33
	1320	11	9	7	9.00
	2640	5	3	4	4.00
	Testigo	16	12	10.75	12.91
<i>Nicotiana glauca</i>	270	27	28	27	27.33
	540	29	25	20	24.66
	1080	4	28	39	23.66
	2160	30	30	17	25.66
	Testigo	14.5	13	18.5	15.33
<i>Agave lecheguilla</i>	330	52.5	39.5	9.75	33.91
	660	25	28.3	24	25.76
	1320	5.25	42.5	49.5	32.41
	2640	17.3	36.75	23.25	25.76
	Testigo	20	58	39	39.00

Conteo de esporas de *Fusarium oxysporum* con el extracto de *Azadirachta indica*

TRATA.

1	8.2500	19.5000	1.0000
2	1.5000	0.5000	20.5000
3	0.7500	6.0000	16.2500
4	1.2500	35.5000	2.7500
5	12.5000	14.7500	22.2500

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	180.733276	45.183319	0.3338	0.849
ERROR	10	1353.500000	135.350006		
TOTAL	14	1534.233276			

C.V. = 106.90 %

TABLA DE MEDIAS

TRATA.	REP.	MEDIA
--------	------	-------

1	3	9.583333
2	3	7.500000
3	3	7.666667
4	3	13.166667
5	3	16.500000

NO SE HACE LA COMPARACION DE MEDIAS PORQUE NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS

Análisis de conteo de esporas de *Fusarium oxisporum* con el extracto *Argemone mexicana*

TRATA.

1	17.0000	13.0000	15.0000
2	20.0000	12.0000	8.0000
3	11.0000	9.0000	7.0000
4	5.0000	3.0000	4.0000
5	16.0000	12.0000	10.7500

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	234.016724	58.504181	5.4317	0.014
ERROR	10	107.708252	10.770825		
TOTAL	14	341.724976			

C.V. = 30.25 %

TABLA DE MEDIAS

TRATA.	REP.	MEDIA
1	3	15.000000
2	3	13.333333
3	3	9.000000
4	3	4.000000
5	3	12.916667

RESULTADOS DE LA COMPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
1	15.0000 A
2	13.3333 A
5	12.9167 A
3	9.0000 AB
4	4.0000 B

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.01

dms(1 5) = 8.4918

dms(1 3) = 8.4918

dms(1 4) = 8.4918
 dms(2 1) = 8.4918
 dms(2 5) = 8.4918
 dms(2 3) = 8.4918
 dms(2 4) = 8.4918
 dms(5 1) = 8.4918
 dms(5 2) = 8.4918
 dms(5 3) = 8.4918
 dms(5 4) = 8.4918
 dms(3 1) = 8.4918
 dms(3 2) = 8.4918
 dms(3 5) = 8.4918
 dms(3 4) = 8.4918
 dms(4 1) = 8.4918
 dms(4 2) = 8.4918
 dms(4 5) = 8.4918
 dms(4 3) = 8.4918

 Análisis de conteo de esporas de *Fusarium oxisporum* con el extracto de *Nicotiana glauca*

TRATA.

1	27.0000	28.0000	27.0000
2	29.0000	25.0000	20.0000
3	4.0000	28.0000	39.0000
4	30.0000	30.0000	17.0000
5	14.5000	13.0000	18.5000

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	262.000488	65.500122	0.8078	0.549
ERROR	10	810.833008	81.083298		
TOTAL	14	1072.833496			

C.V. = 38.59 %

TABLA DE MEDIAS

TRATA.	REP.	MEDIA
1	3	27.333334
2	3	24.666666
3	3	23.666666
4	3	25.666666
5	3	15.333333

NO SE HACE LA COMPARACION DE MEDIAS PORQUE NO HAY
 DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS

 Análisis de conteo de esporas de *Fusarium oxisporum* con el extracto de *Agave lecheguilla*

TRATA.

1	52.5000	39.5000	9.7500
2	25.0000	28.3000	24.0000
3	5.2500	42.5000	49.5000
4	17.3000	36.7500	23.2500
5	20.0000	58.0000	39.0000

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	385.779297	96.444824	0.3191	0.859
ERROR	10	3022.861328	302.286133		
TOTAL	14	3408.640625			

C.V. = 55.42 %

TABLA DE MEDIAS

TRATA.	REP.	MEDIA
1	3	33.916668
2	3	25.766668
3	3	32.416668
4	3	25.766668
5	3	39.000000

Cuadro 23.- Conteo de esporas de *Phytophthora infestans* con los extractos siguientes: Azadirachta indica A. Juss, Argemone mexicana L., Nicotiana glauca Grah., y Agave lecheguilla.

Extractos	Concentración (ppm)	Repeticiones				X
		1	2	3		
<i>Azadirachta indica</i>	500	3.65	2.16	3.54	3.11	
	1000	4.75	2.0	3.75	3.50	
	2000	1.0	1.75	2.5	1.75	
	4000	1.0	3.25	0	1.41	
	Testigo	7.25	2.0	11.25	6.83	
<i>Argemone mexicana</i>	330	2.8	2.5	3.0	2.76	
	660	3.0	1.0	0.25	1.41	
	1320	2.5	1.0	2.7	2.06	
	2640	3.4	2.8	1.0	2.40	
	Testigo	1.0	2.8	3.75	2.51	
<i>Nicotiana glauca</i>	270	1.75	2.25	3.0	2.33	
	540	0.5	1.25	1.0	0.91	
	1080	0.25	1.25	0.5	0.66	
	2160	0	1.0	0.5	0.55	
	Testigo	1.0	2.0	3.75	2.25	
<i>Agave lecheguilla</i>	330	0.75	0.25	3.75	1.58	
	660	2.5	2.5	4.5	3.16	
	1320	1.0	1.75	1.25	1.33	
	2640	1.0	0.75	0.50	0.75	
	Testigo	1.0	2.50	1.50	1.66	

Análisis de Conteo de esporangios de *Phytophthora infestans* con el extracto de *Azadirachta indica*

TRATA.

1	3.6500	2.1600	3.5400
---	--------	--------	--------

2	4.7500	2.0000	3.7500
3	1.0000	1.7500	2.5000
4	1.0000	3.2500	0.0000
5	7.2500	2.0000	11.2500

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	55.514359	13.878590	2.5251	0.107
ERROR	10	54.962204	5.496221		
TOTAL	14	110.476563			

C.V. = 70.54 %

TABLA DE MEDIAS

TRATA.	REP.	MEDIA
1	3	3.116667
2	3	3.500000
3	3	1.750000
4	3	1.416667
5	3	6.833333

NO SE HACE LA COMPARACION DE MEDIAS PORQUE NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS

Análisis de esporangios de *Phytophthora infestans* con el extracto de *Argemone mexicana*

TRATA.

1	2.8000	2.5000	3.0000
2	3.0000	1.0000	0.2500
3	2.5000	1.0000	2.7000
4	3.4000	2.8000	1.0000
5	1.0000	2.8000	3.7500

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	3.261665	0.815416	0.6313	0.653
ERROR	10	12.916664	1.291666		
TOTAL	14	16.178329			

C.V. = 50.89 %

TABLA DE MEDIAS

TRATA.	REP.	MEDIA
1	3	2.766667
2	3	1.416667
3	3	2.066667
4	3	2.400000
5	3	2.516667

NO SE HACE LA COMPARACION DE MEDIAS PORQUE NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS

Análisis de esporangios de *Phytophthora infestans* con el extracto de *Nicotiana glauca*

TRATA.

1	1.7500	2.2500	3.0000
2	0.5000	1.2500	1.0000
3	0.2500	1.2500	0.5000
4	0.0000	1.0000	0.5000
5	1.0000	2.0000	3.7500

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	9.458334	2.364583	3.9410	0.036
ERROR	10	6.000000	0.600000		
TOTAL	14	15.458334			

C.V. = 58.09 %

TABLA DE MEDIAS

TRATA.	REP.	MEDIA
1	3	2.333333
2	3	0.916667
3	3	0.666667
4	3	0.500000
5	3	2.250000

RESULTADOS DE LA COMPARACION DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
1	2.3333 A
5	2.2500 A
2	0.9167 A
3	0.6667 A
4	0.5000 A

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.01

dms(1 2) =	2.0043
dms(1 3) =	2.0043
dms(1 4) =	2.0043
dms(5 1) =	2.0043
dms(5 2) =	2.0043
dms(5 3) =	2.0043
dms(5 4) =	2.0043
dms(2 1) =	2.0043
dms(2 5) =	2.0043
dms(2 3) =	2.0043
dms(2 4) =	2.0043
dms(3 1) =	2.0043
dms(3 5) =	2.0043
dms(3 2) =	2.0043

dms(3 4) = 2.0043
 dms(4 1) = 2.0043
 dms(4 5) = 2.0043
 dms(4 2) = 2.0043
 dms(4 3) = 2.0043

Análisis de esporangios de *Phytophthora infestans* con el extracto de *Agave lecheguilla*

TRATA.

1	0.7500	0.2500	3.7500
2	2.5000	2.5000	4.5000
3	1.0000	1.7500	1.2500
4	1.0000	0.7500	0.5000
5	1.0000	2.5000	1.5000

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	9.608334	2.402083	2.1040	0.155
ERROR	10	11.416668	1.141667		
TOTAL	14	21.025002			

C.V. = 62.85 %

TABLA DE MEDIAS

TRATA.	REP.	MEDIA
1	3	1.583333
2	3	3.166667
3	3	1.333333
4	3	0.750000
5	3	1.666667

NO SE HACE LA COMPARACION DE MEDIAS PORQUE NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS