

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
DIVISION DE AGRONOMIA

**Efecto Inhibitorio de Extractos Vegetales Sobre *Alternaria alternata* (Fr.)
Keissler., *Colletotrichum gloesporioides* Penz. y Saccardo., y *Penicillium*
digitatum Saccardo**

Por:

RONULFO DE LA CRUZ PASCUAL

T E S I S

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Mayo del 2006

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
DIVISION DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA

**Efecto Inhibitorio de Extractos Vegetales Sobre *Alternaria alternata* (Fr.)
Keissler., *Colletotrichum gloesporioides* Penz. y Saccardo., y *Penicillium
digitatum* Saccardo.**

Presentada por

RONULFO DE LA CRUZ PASCUAL

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. Rosalinda Mendoza Villarreal.

M. C. Carlos Orozco Gonzáles .

COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA

M. C. Arnoldo Oyervides García

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Mayo del 2006

AGRADECIMIENTOS

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 y el tiempo que me dedicó para concluir con éxito y buenos resultados este trabajo.

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

A la Dra. Rosalinda Mendoza Villarreal por su disponibilidad y la gran colaboración en la revisión de este trabajo de investigación.

Al M.C. Carlos Orozco Gonzáles por la ayuda que siempre me brindo para llevar acabo este trabajo.

A mis Amigos : que siempre me brindaron su amistad y apoyo en la culminación de mi carrera. Luciano, Rosendo, Cesar, Oscar, Arcadio, Roselin.

A mis compañeros De la Carrera que compartimos muchos momentos juntos que nunca olvidaré y les deseo lo mejor en cada proyecto que realicen.

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 llevaré en alto.

DEDICATORIAS

A mis padres

*Sr. Arnulfo De La Cruz Hernández
Sra. Teresa Pascual Antonio*

Por el amor y el cariño que me han tenido y demostrado, por los consejos que me han brindado, que siempre los tengo en mente para seguir adelante y por todos esos momentos maravillosos que hemos vivido juntos. Siempre seguirán siendo un ejemplo a seguir.

A mis hermanos

Los quiero mucho y agradezco sus buenos consejos que me han servido de mucho, a esa gran amistad que día con día me demuestran. En especial para Arnulfa por su apoyo económico y moral que siempre estaré agradecido por el que hoy veo concluida mi licenciatura.

*Arnulfa
Eugenia
Gregoria
Lolita (finado)
Andres
Gumaro
Roberto*

A mis sobrinos

Que son parte importante en la alegría de la familia, y a quienes aprecio y quiero mucho. Griselda, Zara Judith, Adriana, Gilberto y Juan.

INDICE DE CONTENIDO

	Página
ÍNDICE DE CUADROS.....	III X
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
INTRODUCCIÓN.....	1
REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
Descripción de Hongos en Estudio.....	3
<i>Alternaria alternata</i>	3
Ubicación taxonómica.....	3
Morfología.....	3
Síntomas.....	4
Ciclo de la enfermedad.....	4
Estrategias de control.....	4
<i>Colletotrichum gloesporioides</i>	5
Ubicación taxonómica.....	5
Morfología.....	5
Síntomas.....	6
Ciclo de la enfermedad.....	6
Estrategias de control.....	6
<i>Penicillium digitatum</i>	7
Ubicación taxonómica.....	7
Morfología.....	7
Síntomas.....	8
Ciclo de la enfermedad.....	8
Estrategias de control.....	8
Descripción de Plantas en estudio.....	9
Neem <i>Azadirachta indica</i> (Meliaceae).....	9
Descripción morfológica.....	9
Distribución.....	9

Posición taxonómica.....	9
Metabolitos secundarios.....	10
Chicalote <i>Argemone mexicana</i> L. (Papaveraceae).....	10
Descripción morfológica.....	10
Distribución.....	10
Posición taxonómica.....	10
Metabolitos secundarios.....	10
Lechuguilla <i>Agave lecheguilla</i> (Agavaceae).....	11
Descripción morfológica.....	11
Distribución.....	11
Posición taxonómica.....	11
Metabolitos secundarios.....	11
Tabaquillo <i>Nicotiana glauca</i> Grah. (SOLANACEAE).....	12
Descripción morfológica.....	12
Distribución.....	12
Posición taxonómica.....	12
Metabolitos secundarios.....	12
Importancia de los Extractos.....	13
Efecto de extractos sobre diferentes hongos	14
MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
Extractos de Plantas.....	16
Cultivo de Microorganismos.....	16
Bioensayo.....	17
Análisis Estadístico.....	18
RESULTADOS	19
<i>Efecto de los Extractos sobre A. alternata</i>	19
Efecto de <i>Azadirachta indica</i>	19
Efecto de los extractos sobre <i>C. gloesporioides</i>	20
Efecto de <i>Azadirachta indica</i>	20
Efecto de <i>Argemone mexicana</i>	21
Efecto de <i>Agave Lechuguilla</i>	22

Efecto de los extractos sobre <i>P. digitatum</i>	23
Efecto de <i>Azadirachta indica</i>	23
Efecto de <i>Argemone mexicana</i>	24
Efecto de <i>Nicotiana glauca</i>	25
DISCUSIONES	27
CONCLUSIONES.....	33
LITERATURA CITADA.....	34
APÉNDICE.....	37

ÍNDICE DE CUADROS

Página

Cuadros 1. Relación de plantas utilizadas y concentraciones del extracto.....	16
Cuadros 2. Extractos y concentraciones evaluadas.....	18
Cuadros 3. Porcentaje de inhibición micelial de <i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler al 5 ^o , 6 ^o y 7 ^o días, y de esporas a 7 ^o días con el extracto de <i>Azadirachta indica</i> A. Juss.....	20
Cuadro 4. Porcentaje de inhibición micelial de <i>Colletotrichum gloesporioides</i> Penz. y Saccardo al 5 ^o , 6 ^o y 7 ^o días y de esporas a 7 ^o días con el extracto de <i>Azadirachta indica</i> A. juss.....	21
Cuadro 5. Porcentaje de inhibición micelial de <i>Colletotrichum. gloesporioides</i> Penz. y Saccardo, al 5 ^o , 6 ^o y 7 ^o días y de esporas a 7 ^o días con el extracto de <i>Argemone mexicana</i> L.....	22
Cuadros 6. Porcentaje de inhibición micelial de <i>Colletotrichum gloesporioides</i> . Penz. y Saccardo al 5 ^o , 6 ^o y 7 ^o días y de esporas a 7 ^o días con el extracto de <i>Agave lecheguilla</i> Torr.	23
Cuadros 7. Porcentaje de inhibición micelial de <i>Penicillium digitatum</i> Saccardo al 5 ^o , 6 ^o y 7 ^o días y de esporas a 7 ^o días con el extracto de <i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	24
Cuadros 8. Porcentaje de inhibición micelial de <i>Penicillium digitatum</i> Saccardo. al 5 ^o , 6 ^o y 7 ^o días y de esporas a 7 ^o días con el extracto de <i>Argemone</i> <i>mexicana</i> L.	25

Cuadros 9. Porcentaje de inhibición micelial de <i>Penicillium digitatum</i> Saccardo al 5 ^o , 6 ^o y 7 ^o días y de esporas a 7 ^o días con el extracto del <i>Nicotiana glauca</i> Grah.	26
Cuadros 10. Crecimiento micelial diario (cm) de <i>Alternaria alternata</i> (Fr). Keissler con el extracto de <i>Azardichta indica</i> A. Juss. al 5 ^o , 6 ^o y 7 ^o día después de la siembra.....	37
Cuadros 11. Crecimiento micelial diario (cm) de <i>Alternaria alternata</i> (Fr). Keissler, con el extracto de <i>Argemone mexicana</i> L. al 5 ^o , 6 ^o y 7 ^o día después de la siembra.	38
Cuadros 12. Crecimiento micelial diario (cm) de <i>Alternaria alternata</i> (Fr). Keissler, con el extracto <i>Agave lecheguilla</i> Torr. al 5 ^o , 6 ^o y 7 ^o día después de la siembra.	39
Cuadros 13. Crecimiento micelial diario (cm) de <i>Alternaria alternata</i> (Fr). Keissler, con el extracto <i>Nicotiana glauca</i> Grah. al 5 ^o , 6 ^o y 7 ^o día después de la siembra.	40
Cuadros 14. Crecimiento micelial diario (cm) de <i>C. gloesporioides</i> Penz. y Saccardo extracto de <i>Azardichta indica</i> A. Juss., al 5 ^o , 6 ^o y 7 ^o día después de la siembra.	41
Cuadros 15. Crecimiento micelial diario (cm) de <i>Colletotrichum gloesporioides</i> Penz. y Saccardo extracto de <i>A. mexicana</i> L. al 5 ^o , 6 ^o y 7 ^o día después de siembra.	42
Cuadros 16. Crecimiento micelial diario (cm) de <i>C. gloesporioides</i> Penz. y Saccardo extracto de <i>Agave lecheguilla</i> . al 5 ^o , 6 ^o y 7 ^o día después de la siembra.....	43

Cuadro 17 . Crecimiento micelial diario (cm) de <i>Colletotrichum gloesporioides</i> Penz. y Saccardo, con el extracto de <i>Nicotiana glauca</i> Grah. al 5 ^o , 6 ^o y 7 ^o día después de la siembra.....	44
Cuadros 18. Crecimiento micelial diario (cm) de <i>Penicillium digitatum</i> Saccardo con el extracto de <i>Azadirachta indica</i> al 5 ^o , 6 ^o y 7 ^o día después de la siembra.	45
Cuadros 19. Crecimiento micelial diario (cm) de <i>Penicillium digitatum</i> Saccardo extracto de <i>Argemone mexicana</i> L. Al 5 ^o , 6 ^o y 7 ^o día después de la siembra.	46
Cuadros 20. Crecimiento micelial diario (cm) de <i>Penicillium digitatum</i> Saccardo, con el extracto de <i>Agave lecheguilla</i> Torr. al 5 ^o , 6 ^o y 7 ^o día después de la siembra.....	47
Cuadros 21. Crecimiento micelial diario (cm) de <i>Penicillium digitatum</i> Saccardo, con el extracto de <i>Nicotiana glauca</i> Grah. al 5 ^o , 6 ^o y 7 ^o día después de siembra.	48
Cuadros 22. Conteo de esporas de <i>A. alternata</i> (Fr.) Keissler con los extractos de: <i>Azadirachta indica</i> A. Juss, <i>Argemone mexicana</i> L., <i>Agave lecheguilla</i> Torr., <i>Nicotiana glauca</i> Grah.	49
Cuadros 23. Conteo de esporas de <i>C. gloesporioides</i> Grah, con los extractos de: <i>Azadirachta indica</i> A. Juss, <i>Argemone mexicana</i> L., <i>Agave lecheguilla</i> Torr., y <i>Nicotiana glauca</i> Grah.	50

Cuadros 24. Conteo de esporas de <i>P. digitatum</i> Saccardo, con los extractos siguientes: <i>Azadirachta indica</i> A. Juss, <i>Argemone mexicana</i> L., <i>Agave lecheguilla</i> Torr., y <i>Nicotiana glauca</i> Grah.	53
---	----

INDICE DE FIGURAS

Figuras 1.- Porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de <i>A. alternata</i> (Fr.) Keissler (A), <i>Colletotrichum gloesporioides</i> Penz. y Saccardo (B), y <i>Penicillium digitatum</i> Saccardo (C) por efecto de diversos extractos.....	30
---	----

Figuras 2.- Numero de esporas de <i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler (A), <i>Colletotrichum gloesporioides</i> Penz. y Saccardo (B), y <i>Penicillium digitatum</i> Saccardo (C) por efecto de diversos extractos.	32
--	----

INTRODUCCIÓN

Todo sistema de producción agrícola presenta dificultades para la obtención de producto final, algunas de estas son a causa de las plagas. Entre los principales agentes causantes de enfermedades se encuentran los hongos patogénicos.

Las enfermedades ocasionan pérdidas tanto en hortalizas, y otros cultivos como plantas ornamentales etc. (Agrios, 2002).

La mayor parte de las enfermedades en vegetales son producidas por hongos; algunos son parásitos obligados. Aunque la mayoría de los hongos fitopatógenos son saprófitos facultativos, y pueden vivir en plantas vivas o residuos vegetales, así como en diversos medios de cultivo, lo que facilita la evaluación *in vitro* de diversos funguicidas que controlan estos patógenos (Romero, 1993).

El control de estas enfermedades se hace básicamente con compuestos químicos orgánicos sintéticos, con el consecuente incremento en los costos de producción y contaminación. El control químico es uno de los métodos más efectivos que posee el hombre para defenderse de estos enemigos, debido a que produce beneficio a corto plazo. Sin embargo, este método de lucha aplicada indiscriminadamente o por su efecto acumulativo provoca desbalance ecológico y contaminación ambiental, impactando negativamente la biodiversidad de los agroecosistemas, intoxicación y daños severos a la salud humana, etc. (Bernal y Armario, 2002).

Ante esta situación, una alternativa prometedora es el uso de productos naturales derivados de las plantas para el control de hongos fitopatógenos (Montes, Figueroa, 1995). La actividad de extractos vegetales promisorios y la subsecuente separación y purificación de los principios activos presentes en los mismos y guiados por su actividad, exige la utilización de bioensayos que permitan evidenciar

la actividad de los metabolitos secundarios y así determinar su factibilidad como alternativa para el control de enfermedades (Niño *et al.*, 2001).

Por lo anterior en el presente estudio se planteó como objetivo, determinar la actividad antifúngica de *Azadirachta indica*, *Argemone mexicana*, *Agave lecheguilla*, y *Nicotiana glauca*; sobre los hongos *Alternaria alternata*, *Colletotrichum gloesporioides* y *Penicillium digitatum*.

REVISION DE LITERATURA

Descripción de Hongos en estudio

Alternaria alternata

Este hongo esta presente en todos los continentes causando daños importantes, produce muerte de plantas y puede dañar el fruto y afecta el rendimiento. Las lesiones en el fruto disminuye su valor comercial. Ataca a zanahoria, papa, berenjena y otras solanáceas cultivadas o malezas, entre otros muchos hospederos . Sobrevive de una estación a otra y tal vez más, en el suelo y restos de plantas enfermas (Agrios, 2002)

Ubicación taxonómica.- Alexopoulos y Mims (1979), ubican a este hongo de la siguiente forma:

Clase.....Deuteromycetes
Subclase..... Hyphomycetidae
Orden..... Moniliales
Familia..... Dematiaceae
Género..... *Alternaria*
Especie..... *alternata* (Fr.) Keissler

Morfología.- El cultivos de *A. alternata* en medios de Papa Dextrosa Agar (PDA) al principio es blanco, pero se torna a un gris oscuro con bordes blancos en 48 horas. Posteriormente la colonia se extiende cubriendo la caja Petri, la esporulación es abundante de un color casi negro. Los conidióforos son café olivo y septados. La conidia es ligeramente café olivo a café oscuro, usualmente con tres a cinco septas y con una septa longitudinal en la segunda y tercera célula. La conidia se desarrollan en números de tres a cuatro por cadena (Jones, 1997).

Por su parte Rotem (1994) señala que en PDA el número de septas es de tres a cinco, con 6-13 μ de ancho y de 24-25 μ de largo.

Síntomas.- En hojas y frutos son característicos de la enfermedad: se presentan manchas alargadas café oscuro a negro, con anillos concéntricos. Las áreas afectadas se oscurecen ligeramente hasta llegar a negro. Este manchado comienza alargándose ligeramente hasta la parte superior de la planta hasta que la planta muere. En el fruto estas manchas son firmes, hundidas y a veces con anillos concéntricos con un denso gris oscuro a verde olivo, sobre estas lesiones se producen abundantes fructificaciones (Jones, 1997).

Ciclo de la enfermedad.- Los hongos de la pudrición negra o tizones son principalmente saprófitos y causan enfermedad en frutos, la infección ocurre cuando las esporas son dispersadas por aire, sobre la planta o cuando la planta entra en contacto con suelo infestado y en el fruto con heridas penetra por la cutícula o pericarpio. Una lluvia ligera es suficiente para provocar la infección. Plantas poco vigorosas o estresadas son más susceptibles; incrementándose con la falta de nutrientes, la susceptibilidad (Jones, 1997).

Estrategias de control.- Se debe practicar la rotación de cultivos , evitando otras solanáceas, y deben eliminarse los restos de plantas enfermas. Los almácigos deben ubicarse lejos de cultivos de papa y tomate (De la Garza, 1997).

Es importante mantener plantas vigorosas con una fertilización equilibrada, evitar regar temprano en la mañana o por la tarde pues la alta humedad favorece el desarrollo del hongo (Jones, 1997).

Evitar las lesiones en el momento de la cosecha y traslado son principalmente las mejores técnicas de control para este patógeno (De la Garza, 1996).

Colletotrichum gloesporioides

La antracnosis o pudrición madura del tomate y otras hortalizas y frutos, ocasionan pérdidas considerables de los frutos, aunque en ocasiones daña el tallo y follaje de las plantas. Los tomates para enlatado son particularmente susceptibles a la antracnosis antes y después de la cosechas, aunque otros tipos de tomate; así como la berenjena, pimiento, manzana, pera, plátano, mango y papaya pueden ser atacados por la enfermedad de manera semejante desde el momento que empieza su maduración, durante su cosecha y almacenamiento (Agrios, 2002).

Ubicación taxonómica.- Alexopoulos y Mims (1979), ubican a este hongo de la siguiente forma:

Clase Deuteromycetes
Subclase..... Coelomycetidae
Orden..... Melanconiales
Familia..... Melanconiaceae
Género..... *Colletotrichum*
Especie.....*gloesporioides* Penz. y Saccardo

Morfología.- Las colonias de *C. gloesporioides* son variables, de blanco grisáceo a gris oscuro, al reverso de color blanco a gris oscureciéndose con la edad. Micelio aéreo liso y fieltro en mechón asociado con conidióforos. Conidios formados en masas de color salmón, su tamaño varia de 12-18 μ de largo por 3.5-6.0 μ de ancho. Esta especie es heterogénea y especialmente en cultivo, las características varían mucho. Los conidias son cilíndricos o elípticos y falcados o lunados, pudiendo ser rectos y cilíndricos redondeados en su parte terminal. Setas presente o ausentes. Esclerocios ausentes pero los ascostromas inmaduros pueden ser confundidos con esclerocios. Apresorios clavados, ovados algunas veces lobulados de color café (Messiaen *et al.*, 1995).

Síntomas.- Aparecen como pequeñas manchas húmedas, hundidas y de forma circular que se asemejan a las depresiones ocasionadas por objetos

redondos. Conforme los frutos se ablandan, las manchas se extienden hasta alcanzar un diámetro de 2 a 3 cm y su parte central se ennegrece y endurece ligeramente debido a la presencia de acérvulos negros que se desarrollan inmediatamente por debajo de la epidermis del fruto (Nuez *et al.*, 1995). Las manchas producen primero el ablandamiento aguanoso del fruto y por último su pudrición, que en ocasiones es acelerada por otros microorganismos invasores (Agrios, 2002).

Ciclo de la enfermedad.- Enormes cantidades de conidias se forman en los acérvulos, aunque bajo ciertas condiciones aparecen también masas de esporas de color salmón o rosa sobre la superficie de las manchas (Nuez *et al.*, 1995). El hongo inverna en los restos de plantas infectadas, así como en las semillas (Anaya, *et al.*, 1999). Produce infecciones leves del follaje y tallos jóvenes que pueden pasar inadvertidas, pero que permiten el hongo sobrevivir y reproducirse hasta que el fruto empieza a madurar y se hace susceptible a la infección; la maduración de los frutos, favorecen la infección y propagación del hongo (Agrios, 2002).

Estrategias de control.- El control de las enfermedades por *Colletotrichum* spp. dependen del uso de semillas sanas o tratadas con agua caliente, efectuar la rotación del cultivos cada 2 ó 3 años, el uso de funguicidas tales como benomilo, maneb, zineb, captafol (Jones *et al.* , 1997)

Penicillium digitatum

Las pudriciones causadas por *Penicillium* spp. son las más comunes y a menudo las más destructivas de todas las enfermedades de postcosecha, ya que afectan a todo tipo de cítricos, manzana, pera, membrillo, uva, cebolla, melón, higo, camote y gran cantidad de frutos y hortalizas. En los cítricos la infección puede producirse en el campo pero el moho azul y verde son patógenos de postcosecha que con frecuencia inducen más del 90 % de la descomposición de los frutos durante su transporte, almacenamiento y en el mercado (Agrios, 2002).

Ubicación taxonómica.- Alexopoulos y Mims (1979), ubican a este hongo de la siguiente forma:

Clase..... Deuteromycetes
Subclase..... Hyphomycetidae
Orden..... Moniliales
Familia..... Moniliaceae
Género..... *Penicillium*
Especie..... *digitatum* Saccardo

Morfologías.- La colonia de *P. digitatum* en caja Petri presenta un color olivo grisáceo, al reverso comúnmente café a negro la porción aérea esta compuesta de conidióforos muy cortos y conidias; los conidióforos emergen directamente del sustrato (30-100 X 4-5 μ) son generalmente muy cortos. Las fructificaciones conidiales están formadas por escasas cadenas enmarañadas de conidios, hasta de 160 μ de longitud, divididas en dos series. Conidios cilíndricos a casi globosos, 4-7 x 6-8, μ con frecuencia de diferente forma y tamaño en la misma cadena.

Síntomas: *P. digitatum* penetra en los tejidos de su hospedero a través de aberturas de la cáscara o corteza e incluso a través de lenticelas (Praloran, 1977).

Las pudriciones de *P. digitatum* al principio tienen un aspecto de manchas blandas, aguanosas, ligeramente decoloradas y de tamaño variable, las cuales pueden aparecer en cualquier parte del fruto, estas manchas son superficiales al principio pero se hunden con rapidez y, a la temperatura ambiente del fruto o su totalidad, se descompone en tan sólo unos cuantos días (Gilman, 1963). Poco después que se desarrolla la pudrición, un moho blanco comienza a crecer sobre la superficie de la cáscara o corteza del fruto, cerca de la parte central de la mancha. Posteriormente el hongo prosigue su desarrollo y produce esporas, el área esporulante tiene un color verde olivo y a menudo se encuentra rodeada por una banda estrecha o amplia de micelio blanco, delante de la cual hay una banda de tejido aguanoso (Praloran, 1997).

El desarrollo superficial del hongo se produce sobre manchas de cualquier tamaño. Siempre y cuando las condiciones ambientales se lo permitan. La ocurrencia de estos mohos es mayor cuando los frutos son cosechados y manipulados durante tiempo húmedo que en tiempo seco y frío. El factor más importante que favorece estas pudriciones, especialmente al inicio de la temporada de almacenamiento, son de alguna manera los daños mecánicos que sufre la superficie de los frutos (Agrios, 2002).

Estrategias de control.- La cosecha debe recolectarse y manipularse cuidadosamente para evitar heridas, golpes y otros daños que pudieran servir como puntos de entrada para el patógeno. Dicha cosecha debe enfriarse tan rápido como sea posible para prevenir el establecimiento de nuevas infecciones y desarrollo en caso de que existan (Agrios, 2002).

En el control de *Penicillium* en general se han utilizado bacterias de los géneros *Bacillus*, *Pseudomonas*. También se han utilizado levaduras como *Candida oleophila* en almacenes con buenos resultados (De la Garza, 1996).

Descripción de las Plantas Bajo Estudio

***Azadirachta indica* (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 o casi opuestos, lanceolados de 3-6 cm de longitud, con el margen aserrado y la base asimétrica. Flores en panículas axilares más cortas que las hojas . Son pequeñas, pentámeras, de color blanco o crema, fragantes. Fruto con drupa, oblongo, de 1.2-2 cm de largo, de color verde amarillento tornándose púrpura, con una semilla (Leos y Salazar, 1992).

Distribución.- Es nativo de la India, se encuentra distribuido en varios estados; Baja California, Sinaloa, Sonora, Nayarit, Colima, Campeche, San Luis 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
DivisiónMagnoliophyta
ClaseMagnoliopsida
OrdenSapindales
FamiliaMeliaceae
Género*Azadirachta*
Especie*indica* A. Juss

Metabolitos secundarios.- Prakash y Rao (1997) mencionan que se han aislado 54 componentes químicos, pero los que poseen la actividad biológica son azadiractina, deacetil-salanina, nimbina, epinimbina, y meliantrol.

***Argemone mexicana* (Papaveraceae)**

Descripción morfológica.- El chicalote es una planta herbácea perenne muy espinosa de hojas glaucas irregularmente recortadas y picudas; tallos y hojas que rezuman látex amarillo; flores blancas con 6 pétalos y cáliz caedizo; estambres numerosos; fruto con cápsula espinosa, con semilla redondas, rugosas de 1-2 mm (Villarreal, 1983).

Distribución.- Es una planta ruderal que se distribuye en los Estados de Coahuila, Oeste y Sur de Nuevo León y Norte de San Luis Potosí (Villarreal, 1983).

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

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

Metabolitos secundarios.- Raffauf (1970), menciona que en *Argemone* spp. se encuentran presente los siguientes alcaloides : argemone base, argemone base-a, argemonina bisnor-, berberina, chelerythrina, coptisina, criptopina, criptopina alpha-allo-, criptopina beta-allo-, morfina, muramina, munitagina I-, protopina, sanguinarina dihidro-, platicerina, rotundina, sanguinarina. Por su parte Gionetto *et al.*

(1999), reportan que los componentes bioactivos de *A. mexicana* son una mezcla de 12 alcaloides, entre los que se encuentran; scopelina, berberina y alantolactona.

***Agave lechuguilla* (Agavaceae)**

Descripción morfológica.- La lechuguilla 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 3 m. Produce una importante fibra (ixtle) (Villareal, 1983).

Distribución.- Se localiza en los estados del norte, principalmente San Luis Potosí, Coahuila y Tamaulipas (Villareal, 1983).

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.- Esta reportado que en diversas especies del genero *Agave* , se encuentra presente el flavonoide agamonona (Palmar *et al*, 1992).

***Nicotiana glauca* (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 una cápsula de 1-1.5 cm (Villareal, 1983).

Distribución.- 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 a descongestionar las vías respiratorias (Villarreal, 1983).

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

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

Metabolitos secundarios.- Raffauf (1970) indica que *Nicotiana* spp. Presenta alcaloides como; anabasina, anabaseina, anatabina, anatabina n-methyl-, anatalina, miosmina, nicotinea, nicotinea iso-, nicotelina, nicotina, nornicotina, nicotyrina, pirrolidina, n-methyl pirrolidina.

Importancia de los Extractos

Desde tiempos inmemoriales la humanidad ha dependido de la naturaleza, para suplir la demanda de una gran variedad de sustancias útiles en medicina y en la obtención de venenos, colorantes, insecticidas, fragancias, etc. Esto ha permitido que un gran número de productos derivados de las plantas sea utilizado en la actualidad (Niño *et al.*, 2001).

En los últimos años los extractos vegetales se han empleado en el manejo de enfermedades tratando de incorporarlos al manejo de la producción de cultivos orgánicos, se ha dado impulso a el uso de insumos agrícolas formulados a base de sustancias naturales no peligrosas para los animales y humanos, y sin peligro de residualidad, utilizando como materia prima para su elaboración extractos de plantas con propiedades insecticidas y funguicidas, polvos minerales, enzimas ionizadas y organismos benéficos, entre otros (Quintero *et al.*, 2002).

Todas las especies coexisten en los ecosistemas e interactúan unas con otras de varias maneras, en las cuales los compuestos químicos juegan un papel importante. De manera general todos los organismos son poseedores de una bioquímica similar, necesaria para suplir las necesidades de una célula viva, pero al mismo tiempo les permite producir una gama amplia de los llamados metabolitos secundarios, los cuales son responsables de las interacciones entre los organismos. Cada especie posee rutas metabólicas especializadas, las cuales están conectadas con la sobrevivencia de la especie en su ecosistema. Por tal razón, se ha reconocido la importancia de los metabolitos secundarios en las plantas, por ejemplo en el plano de la resistencia de las plantas a las plagas y enfermedades ; de ahí el punto de partida para la afirmación referente a que las plantas pueden ser fuente excelente de productos naturales biológicamente activos (Niño *et al.*, 2001).

Efecto de extractos sobre diferentes hongos

Montes *et al.* (2000) evaluaron 206 especies de plantas contra 28 especies de hongos fitopatógenos, midiendo la germinación de esporas, desarrollo micelial, esporulación y pruebas de invernadero y campo, señalando que la respuesta de los patógenos varía desde la estimulación biológica hasta su total inhibición.

Gamboa (2002) realizó un estudio donde se evaluaron extractos metanólicos de tres especies de plantas, *Flourensia cernua*, *Origanum majorana* y *Bouvardia ternifolia*. Los porcentajes de inhibición sobre *Rhizoctonia solani*, mostraron un efecto fungistático a dosis de 20,000 ppm y para el caso de *Phytophthora infestans* *O. majorana* presentó un efecto fungicida desde la dosis de 8,000 ppm; mientras que los extractos *R. cernua* y *B. ternifolia* mostraron un ligero efecto fungistático a dosis altas.

Padilla *et al.* (1995) encontraron que extractos hexánicos de *Quercus* spp; inhiben el crecimiento micelial de *C. lindemuthiarum* y *R. solani* y parcialmente el desarrollo de *Sclerotium rolfsii* y *Pythium* sp.

Estudios con extractos de semillas de toronja muestran que *Geotrichum candidum in vitro* fue inhibido de un 94 a 100 % a concentraciones de 2000-3000 ppm, *A. alternata* entre 40 y 100 % a concentraciones de 1000 y 2000 ppm, y para *Rhizopus stolonifer* fue inhibido un 87 % a 5000 ppm (Sandoval *et al.*, 1995).

El aceite volátil de *O. mejorana*, fue estudiado para determinar su actividad anti-bacterial y anti-fúngica, en 25 bacterias contaminantes de alimentos y cinco hongos patógenos de plantas, los resultados muestran un buen efectos antibacterial, sobre *Staphylococcus aureus*, y contra el hongo *Aspergillus niger* (Deans y Svoboda, 1990).

De acuerdo a García y Montes (1992) los extractos de ajo (*Allium sativum*), eucalipto (*Eucalyptus* sp.) y chicalote (*A. mexicana*) inhibieron significativamente el desarrollo *in vitro* del micelio de *Alternaria solani*, también citan que se estimuló el desarrollo de la enfermedad con extractos de limón y granada.

En enfermedades de poscosecha (*Alternaria*, *Rhizopus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Aspergillus* y *Monillia*); se evaluaron extractos de *Stizolobium deeringianum*, *Pueraria phaseoloides* y *Canavalia ensiformis*; mostraron el extracto de *P. phaseoloides* obtuvo el mejor resultado a 4000 ppm inhibiendo el crecimiento de *Alternaria* en un 68.7 % (Hernández y Granados, 1992).

MATERIALES Y METODOS

Extractos de plantas

Los extractos etanólicos de las plantas estudiadas fueron obtenidos a partir de las hojas y de las raíces, se conservaron en matraces cubiertos con aluminio en refrigeración (5 °C), para evitar degradación de los compuestos presentes. Los extractos obtenidos en el laboratorio de toxicología Cuadro 1.

Cuadro 1. Relación de plantas utilizadas y concentraciones del extracto.

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 lechuguilla</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 (PDA) para todos los tres hongos; 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 Petri 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 con (PDA) usando la técnica de medio contaminado. Se consideraron cuatro concentraciones para cada extracto; incluyendo un testigo con un solo medio de cultivo (cuadro 2). Se midió el crecimiento diametral del micelio de los hongos 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.

En el conteo de esporas se siguieron los siguientes pasos. A cada caja Petri se le agrego agua destilada para preparar la suspensión fungosa, con la ayuda de un a micro pipeta de 200 microlitos se obtuvo 1 ml. de la suspensión y se agregó a un tubo de ensayo donde se aforo con 9 ml. de agua destilada estéril estas diluciones se realizaron en la cámara de flujo laminar con toda la asepsia requerida.

Con la ayuda de la cámara de Neubauer se realizó el conteo de esporas con una micropipeta de 50 microlitos con las puntillas se tomo 150 microlitos de cada solución esta se obtuvo de cada tubo de ensayo, se dispersó sobre el área de conteo de la cámara de Neubauer donde se le colocó un cubre objetos. La cámara se llevo a un microscopio compuesto calibrado con el objetivo de 40 X para observar las esporas y realizar el conteo; Se contarón solo las esporas que se encontraban dentro de las cuatro esquinas que tiene el cuadro de la cámara, se sumaron toda las esporas obteniéndose el promedio; lo mismo se hizo con todas las tratamientos y sus respectivo repeticiones

Cuadro 2. Extractos y concentraciones evaluadas

Extractos	Concentraciones			
<i>Azadirachta indica</i>	500	1000	2000	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

Análisis Estadísticos

El diseño estadístico utilizado fue un completamente al azar con cuatro tratamientos por extracto, incluyendo cuatro repeticiones por cada tratamiento, se consideró cada caja Petri como una repetición; este mismo diseño se uso en el conteo de esporas con los mismo cuatro tratamientos con tres repeticiones donde cada tubo de ensayo correspondía a una repetición. De estos datos se analizaron en pruebas de diferencias mínimas significativas (DMS) al 0.01 de confianza. Se corrió el análisis con el programa UANL. Las concentraciones evaluadas se muestran en el (cuadro 1).

RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de los bioensayos, redactados por organismos en estudio. Considerando la inhibición con relación al séptimo día. Los datos totales y el análisis estadístico de cada bioensayo se presenta, en el apéndice de este documento.

Efecto de los Extractos sobre A. alternata

Efecto en A. Indica

Como se muestra en el cuadro 1, el por ciento de inhibición de micelio para *A. alternata* se observa que es decreciente conforme disminuye la concentración del extracto, y el tiempo de observación (5^{to}, 6^{to}. y 7^{to} días.). En cuanto a la inhibición al 7^o día se aprecia que el extracto muestra su mayor efecto sobre este hongo a la concentración de 4000 ppm con 42.50 %, siendo esta diferencia estadísticamente diferente al resto de las concentraciones evaluadas.

En cuanto al número de esporas (cuadro 3), 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 el efecto de inhibición de esporas por este extracto es bajo aunque a 4000 ppm se tiene un promedio de 0.06 esporas mientras que en el testigo es de 2.13.

Con relación a los extractos de *A. mexicana*, *A. lechuguilla* y *N. glauca* se obtuvo que estas 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.

Cuadro 3. Porcentaje de inhibición micelial de *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler al 5^o, 6^o y 7^o días, y de esporas a 7^o días con el extracto de *Azadirachta indica* A. Juss.

Concentraciones (ppm)	% inhibición (días)			esporas			
				-		-	
	5	6	7	X		X	
Testigo	--	--	--	--		2.13	A
500	7.93	10.70	11.25	9.96	C*	1.56	A *
1000	10.47	12.11	13.75	12.11	BC	1.13	A

2000	13.65	15.49	17.50	15.54	B	0.33	A
4000	39.68	40.28	42.50	40.82	A	0.06	A

- DMS (P=0.01)

Efecto de los Extractos sobre *C. gloesporioides*

Efecto en *A. Indica*

Como se observa en el Cuadro 4, el mejor efecto de inhibición promedio de micelio para *C. gloesporioides*, por el extracto de *A. Indica* se presenta a la concentración de 4000 ppm con 34.23 % siendo estadísticamente diferente al resto de las concentraciones evaluadas; aunque esta concentración al 7^{to}. día manifiesta una inhibición de 38.65 %

En relación a las esporulaciones, las concentraciones de 2000 y 4000 ppm presentaron el mínimo número de esporas (cuadro 4). En comparación con el testigo esta fue de 80.54 y 86.73 % respectivamente, mostrando diferencia estadística sobre el resto de los tratamientos.

Si bien en el caso de inhibición de micelio no es muy alto el efecto es complementario sobre el hongo dado que no permite que se forme una alta cantidad de conidias.

Cuadro 4. Porcentaje de inhibición micelial de *Colletotrichum gloesporioides* Penz. y Saccardo al 5^o, 6^o y 7^o días y de esporas a 7^o días con el extracto de *Azadirachta indica* A. juss.

Concentraciones (ppm)	% inhibición (días)			-	-
	5	6	7		

Testigo	--	--	--	--		108.08	
500	2.24	3.42	4.20	3.28	C*	94.00	C*
1000	6.74	9.05	11.42	9.07	BC	66.66	BC
2000	10.11	11.46	15.12	12.23	B	21.03	AB
4000	31.46	32.59	38.65	34.23	A	14.33	A

* DMS (P=0.01)

Efecto en *A. mexicana*

En el cuadro 5, se observa que el efecto de las concentraciones del extracto en la inhibición de micelio para *C. gloesporioides*, es ligero en relación al testigo; no detectando diferencia estadísticamente entre tratamientos.

En cuanto a la producción de esporas sucede igual que el micelio, ya que el efecto de las concentraciones muestran números menores al testigo; pero estadísticamente no tienen efecto de inhibición de conidias por este extracto, (cuadro 5).

Cuadro 5. Porcentaje de inhibición micelial de *C. gloesporioides* Penz. y Saccardo al 5^o, 6^o y 7^o días y de esporas a 7^o días con el extracto de *Argemone mexicana* L.

Concentraciones (ppm)	% inhibición (días)			-	X	esporas	
	5	6	7			-	X
Testigo	--	--	--	--		72.23	A
330	7.69	8.42	9.58	8.56	A *	51.79	A *
660	8.33	11.40	13.44	11.05	A	50.33	A
1320	10.00	14.91	20.40	15.10	A	33.20	A
2640	11.04	15.78	21.94	16.25	A	26.33	A

* DMS (P=0.01)

Efecto en *A. lecheguilla*

Como se muestra en el Cuadro 6, el por ciento de inhibición de micelio en *C. gloesporioides*, para este extracto es ligera entre las concentraciones siendo ligeramente menor al testigo; no detectando diferencia estadística entre tratamientos.

En cuanto al número de esporas (cuadro 6) las concentraciones evaluadas no muestran diferencia estadística entre tratamientos.

Cuadro 6. Porcentaje de inhibición micelial de *Colletotrichum gloesporioides*. Penz. y Saccardo al 5^o, 6^o y 7^o días y de esporas a 7 días con el extracto de *Agave lecheguilla* Torr.

Concentraciones (ppm)	% inhibición (días)			-	-	esporas	
	5	6	7			X	X
Testigo	--	--	--	--		136.66	A
330	1.07	1.76	6.23	3.02	A *	136.66	A *
660	1.49	4.76	9.65	5.30	A	136.33	A

1320	6.42	6.52	11.21	8.05	A	107.33	A
2640	9.63	13.22	16.66	13.17	A	98.66	A

* DMS (P=0.01)

Efecto del Extractos sobre *P. digitatum*

Efecto en *Azadirachta indica*

En el Cuadro 7, se observa que el por ciento de inhibición de micelio de *P. digitatum*, es creciente en lo general a partir del quinto día para las concentraciones de 1000 ppm en adelante, alcanzando a 4000 ppm al séptimo día un 41.97 % de inhibición; en cuanto al promedio de inhibición de los días se aprecia mayor efecto de inhibición a las concentraciones de 1000 a 4000 ppm variando de 24.43 a 36.18 %, estas concentraciones son iguales entre sí, pero diferente a la concentración de 500 ppm.

En cuanto a la producción de esporas se observa que a la concentración de 4000 ppm se presentó el menor número de estas con un porcentaje de inhibición de 74.78 %, lo que fue estadísticamente diferente al resto de las concentraciones evaluadas.

Cuadro 7. Porcentaje de inhibición micelial de *Penicillium digitatum* Saccardo al 5^o, 6^o y 7^o días y de esporas a 7^o días con el extracto de *Azadirachta indica* A. Juss.

Concentraciones (ppm)	% inhibición (días)			-	X	esporas	
	5	6	7			-	X
Testigo	--	--	--	--		61.46	B
500	1.47	4.49	6.76	4.24	B*	38.33	B *
1000	20.00	25.84	27.46	24.43	A	24.23	B
2000	22.94	29.21	30.36	27.50	A	19.83	B
4000	28.82	37.75	41.97	36.18	A	15.50	A

*DMS (P=0.01)

Efecto de *A. mexicana*

En el cuadro 8, se observa que el promedio de inhibición del crecimiento micelial del hongo durante los tres días es ligero obteniéndose los mayores resultados a la concentración de 1320 y 2640 ppm con 11.75 y 16.24 % respectivamente, siendo estadísticamente diferentes a las demás concentraciones evaluadas.

En cuanto al número de esporas producidas no se detectaron diferencias estadísticas, sin embargo se observó una menor producción en relación al testigo.

Cuadro 8. Porcentaje de inhibición micelial de *Penicillium digitatum* Saccardo. al 5^o, 6^o y 7^o días y de esporas a 7^o días con el extracto de *Argemone mexicana* L.

Concentraciones (ppm)	% inhibición (días)			-	-	esporas	-
	5	6	7				
Testigo	--	--	--	--		40.73	
330	2.77	3.40	4.25	3.47	C *	32.03	A*
660	5.09	8.45	11.11	8.21	BC	26.06	A
1320	10.41	11.06	13.80	11.75	AB	22.90	A

2640	13.19	17.10	18.51	16.26	A	21.33	A
------	-------	-------	-------	-------	---	-------	---

* DMA (P=0.01)

Efecto de *N. glauca*

En el cuadro 9, se muestra el promedio de inhibición a los tres días, indicando un ligero efecto de inhibición del hongo a las concentraciones de 540 a 2160 ppm con un 20.06 % siendo estadísticamente diferentes a la concentración menor, la mayor inhibición al séptimo día fue a 2160 ppm con 22.69 %. Teniendo en general un decremento de inhibición con forme a la disminución de la concentración evaluadas.

En cuanto a la producción esporas, si bien se observa un menor número conforme al incremento de concentración, no existe diferencia estadística.

Cuadro 9. Porcentaje de inhibición micelial de *Penicillium digitatum* Saccardo al 5^o, 6^o y 7^o días y de esporas a 7^o días con el extracto del *Nicotiana glauca* Grah.

Concentraciones (ppm)	% inhibición (días)			-	X	esporas	
	5	6	7			-	X
Testigo	--	--	--	--		25.46	A
270	1.10	3.81	4.44	3.11	B*	24.40	A*
540	7.07	16.66	18.73	14.15	A B	18.53	A
1080	8.18	19.41	19.52	15.70	A B	16.80	A
2160	15.48	22.01	22.69	20.06	A	13.06	A

* DMS (P=0.01)

DISCUSION

Inhibición Micelial

Con los datos de inhibición micelial obtenidos al séptimo día como punto de referencia visual para todos los tratamientos de estudio; se puede observar que para *A. alternata* solo fue susceptible a extracto crudos de *A. indica* a la concentración de 4000 ppm, con 40.82 %. Estudios realizados por Hernández y Granados (1992) con el extracto de *Pueraria phaseoloides* a 4000 ppm inhibió el crecimiento micelial de *A. alternata* en un 68.7 %.

En el caso de *C. gloesporioides* el extracto que mostró la mayor inhibición (34.23 %) fue *A. indica* a la concentración de 4000 ppm. Los extractos de *A. mexicana* con la concentración de 2640 ppm y *A. lecheguilla* a 2460 ppm con 16.25 y 13.17 % respectivamente. *N. glauca* no mostró inhibición micelial.

En el caso de *P. digitatum* los extractos que presentaron inhibición micelial fueron *A. indica*, *A. mexicana* y *N. glauca*, con el 36.18, 16.26 y 20.06 respectivamente, el único que no provocó inhibición micelial fue *A. lecheguilla*.

Lo anterior concuerda con Hernández (2005), quién reportó que el extracto alcohólico de *A. indica* presentó los mayores efectos de inhibición en los hongos *F. oxysporum*, *R. solani* y el alga *P. infestans* a 4000 ppm.

Inhibición de Esporas

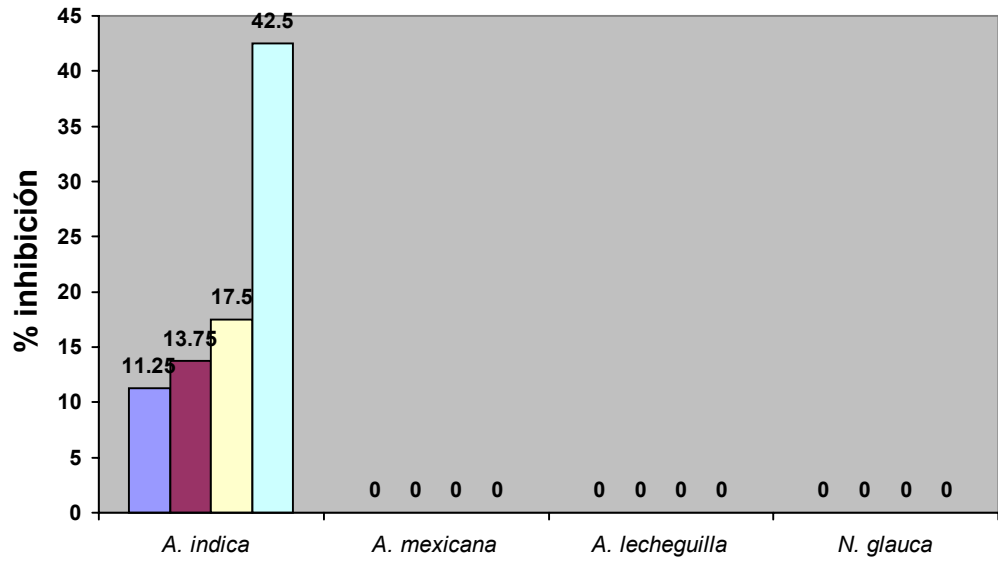
A. alternata no presentó inhibición de esporas por ningún extracto evaluados.

Para *C. gloesporioides* y *P. digitatum* el único extracto que manifestó efecto en la inhibición de esporas fue *A. indica* a la concentración de 4000 ppm con el 86.73 y 74.78 % respectivamente. El resto de los extractos no mostraron inhibición de conidias.

En este aspecto los resultados difieren con los obtenidos por Hernández (2005) ya que obtuvo mayor inhibición de esporas de *F. Oxysporium* con *A. lecheguilla* a 2640 ppm.

1
 2
 4
 0
 1
 2
 1
 2
 1
 2
 270
 540
 1080

A



500
 1000
 2000
 4000
 330
 660
 1320
 2640
 330
 660
 1320
 2640
 270
 540
 1080

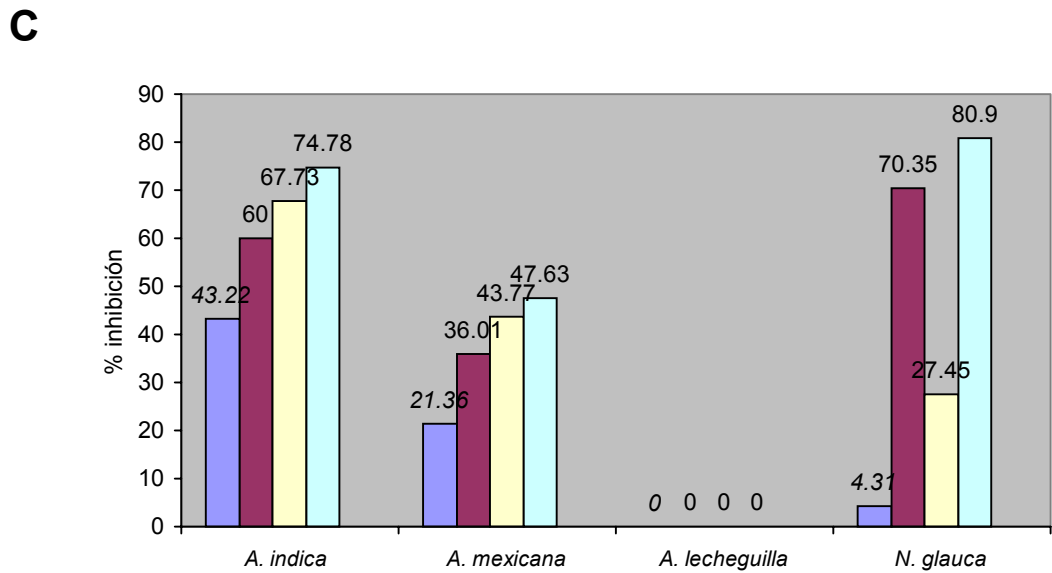
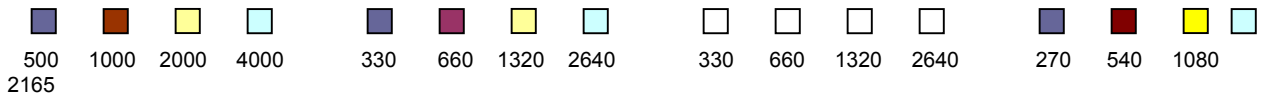
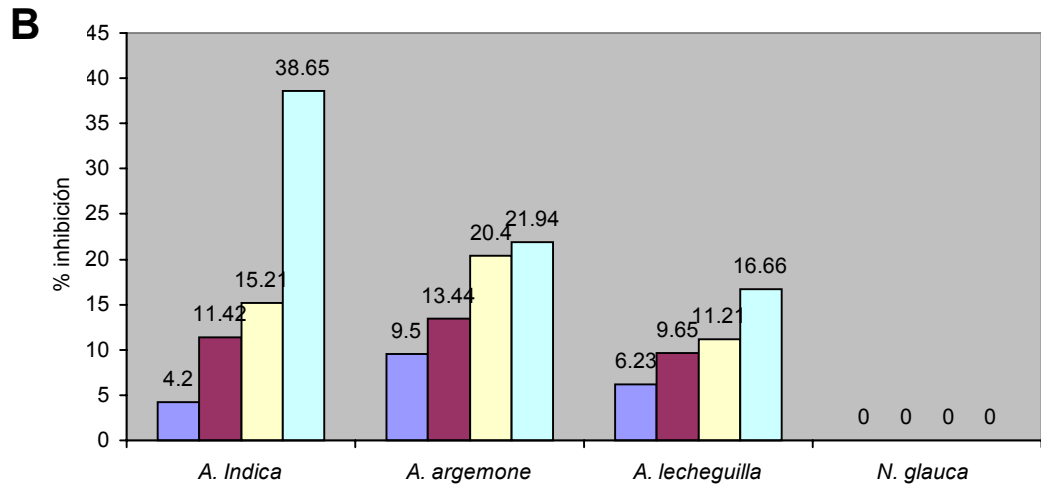
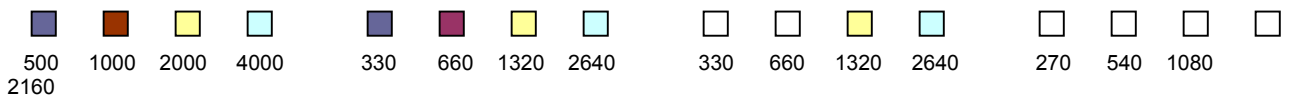
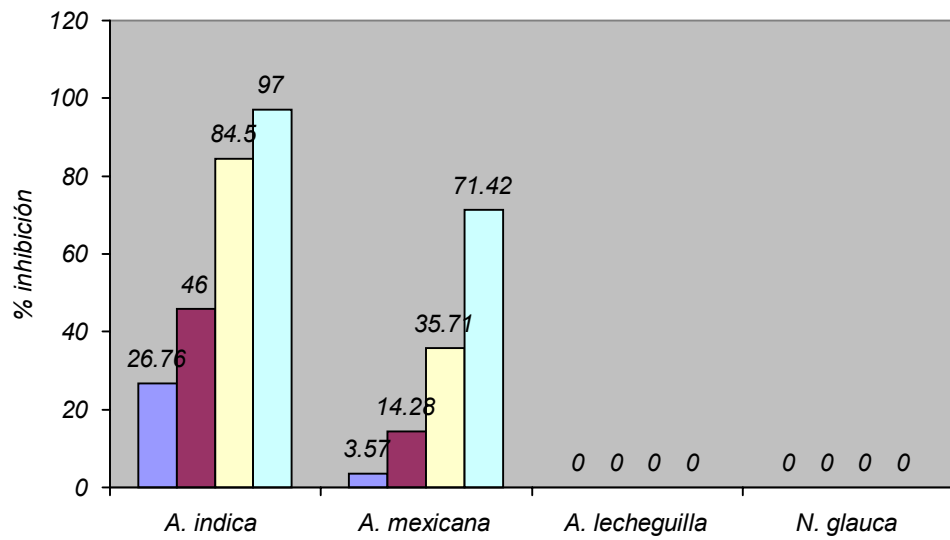


Figura 1. Porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler (A), *Colletotrichum gloesporioides* Penz. y

Saccardo (B), y *Penicillium digitatum* Saccardo (C) por efecto de diversos extractos.



A



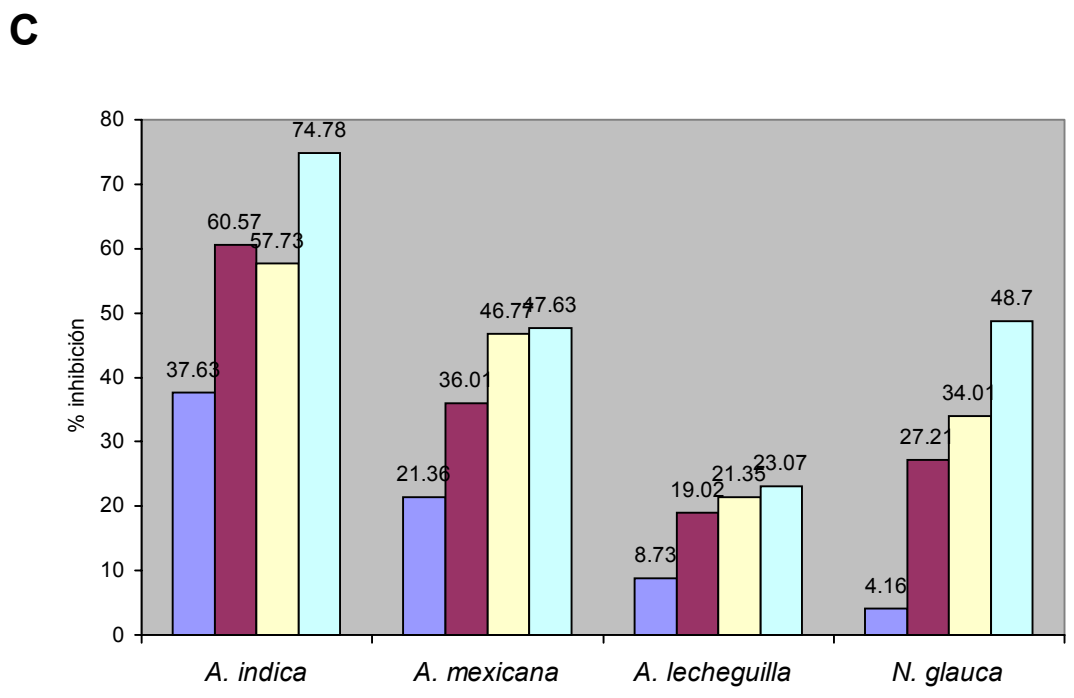
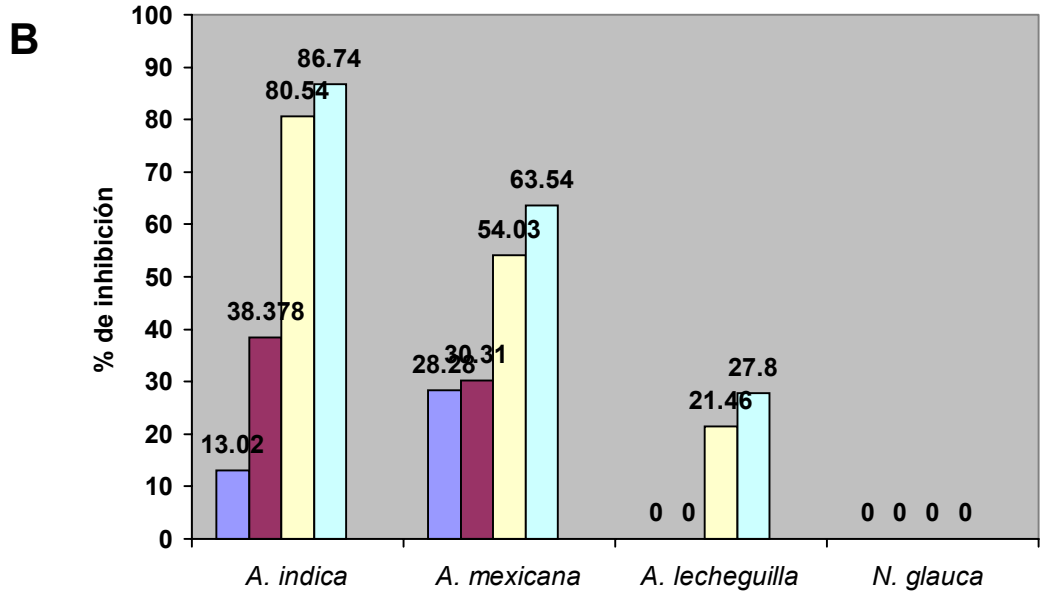


Figura 2. Numero de conidias de *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler (A), *Colletotrichum gloesporioides* Penz. y Saccardo (B), y *Penicillium digitatum* Saccardo (C) por efecto de diversos extractos.

CONCLUSIONES

El extracto de *A. indica* inhibe el crecimiento micelial de *A. alternata*, *C. gloesporioides* y *P. digitatum* con un 40.82, 34.23 y 36.18 % respectivamente a 4000 ppm.

El extracto de *A. indica* inhibe la formación de esporas de *C. gloesporioides* y *P. digitatum* a 4000 ppm en un 86.73 y 74.78 % respectivamente.

Los extracto que menos efecto inhibitorio en el crecimiento micelial fueron *A. lecheguilla* y *N. glauca*, ya que el primero solo controló a *P. digitatum* y el segundo a *C. gloesporioides*.

LITERATURA CITADA

- Agrios G. N. 2002. Fitopatología. 7ª reimpresión de la 2ª edición. Ed. Limusa, S.A. de C.V. 838 p.
- Almanza, P. F. J. Efecto inhibitorio de extractos vegetales acuosos sobre *Rhizoctonia solani* Creciendo “*In vitro*” y sobre la germinación y desarrollo en plantas de Fríjol. Tesis de Maestría. UAAAN, Saltillo, Coahuila, México. 76 p.
- Alexopoulos, C.J. and Mims, C.W. 1979. Introducción a la micología. 632 p.
- Anaya, R. S. y Romero, N. J. 1999. Hortalizas plagas y enfermedades. Ed. Trillas. 544 p.
- Bernal, C. A. Y Armario, A. D. 2002. Impacto social del uso de plaguicidas en el mundo. Congreso Internacional Virtual Agropecuario. UNAM 2002.
- Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. The New York. Botanical Garden. New York. 1261 p.
- Deans S.G. y K.P. Svoboda. 1990. The antimicrobial properties of marjoram (*Origanum majorana* L.) Flavour fragrance Journal. 5(3): 187-190.
- De la Garza, G. J. L. 1996. Fitopatología general. Ed. Universidad Autónoma de Nuevo León. 513 p.
- Gamboa, A. R. 2002. Efectividad biológica de extractos de plantas del semidesierto sobre el crecimiento micelial de *Rhizoctonia solani* y *Phytophthora infestans*. Tesis de Maestría. UAAAN, Saltillo, Coahuila, México. 56 p.

- García , R., R. Montes. 1992. Efecto de extractos vegetales en la germinación de esporas Y en los niveles de *Alternaria solani* en tomate, Memorias del XIX Congreso Nacional de Fitopatología. Buenavista, Saltillo, Coahuila. P 159.
- Gerardo, A. M., Apodaca, S. M. A. y Quintero, J. A. 1995 Control de patógenos del tomate en postcosecha con extracto de semilla de toronja. Memorias de XXII. Congreso Nacional de Fitopatología. Guadalajara. Jalisco. México. Resumen 87.
- 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.
- Gilman, J. C. 1963. Manual de los hongos del suelo. Ed. 331 p.
- Hernández H. L. U. y A.N. Granados. 1992. Actividad de extractos de leguminosas sobre hongos causantes de enfermedades en frutas de postcosecha en condiciones de laboratorio. Memorias de XIX Congreso Nacional de Fitopatología Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 219 p.
- Hernández, L. J. R. 2005. Efecto inhibitorio de extractos vegetales sobre *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani* y *Phytophthora infestans* *In vitro*. Tesis de Licenciatura. UAAAN, Saltillo, Coahuila, México. 57 p.
- Jones J.B., J.P. Jones, R.E. Stall y T.A. Zitter. 1997. Compendium of tomatoes diseases. The American Phytopathological Society. 73 p.
- Messiaen C.M., D Blancard, F. Rouxel y R. Lafon. 1995. Enfermedades de las hortalizas, Ed. Mundi Prensa. 576 p.
- Montes, B.R., C. Cruz, V. Martínez, G., Sandoval, G., García, L.R. Zilch, D.S., Bravo, T.L. Bermúdez, y M. Flores. 200. Propiedades antifúngicas en plantas superiores. Análisis retrospectivo de investigaciones. Revista Mexicana de Fitopatología 18 (2) 125-131 p.
- Montes, B.R. y B.R. Figueroa. 1995. Biocontrol de hongos en granos almacenados en plantas: Biotecnología, Agronomía, Nutrición,
- Niño, O. J. M. O Mosquera, N. Y Correa, y C.P. Victoria. 2001. Selección de cincuenta plantas del parque regional natural Ucumarí con el propósito de realizar estudios de actividad biológica y tamizados fotoquímicos. Universidad Tecnológica de Pereira. Boletín Interno 097. 78 p.

- Leos, M., J. y R. Salazar s. 1992. Introducción y desimanación del árbol insecticida Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) en México. Memoria. VII semana del Parasitólogo. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Pp 34-40.
- Nuez, F., A. Rodríguez, J. Tello. J. Cuartero y B. Segura. 1995. Cultivo del tomate. Ed. Mundi Prensa. 793p.
- Padilla, M., A., M. Vázquez, y E. R. Rodríguez. 1995. Actividad biológica del extractos hexánico de *Quercus grisea* sobre hongos patógenos de la raíz. Memorias del XIX Congreso Nacional 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.
- Praloran, J.C. 1997. Los agrios. Ed. Blume. 518 p.
- Prakash, A. and J. Rao. 1997. Botanical pesticides in agriculture. Lewis Publishers. USA. 451 p.
- Quintero S.R., F. Gioanetto, C.E. Chávez y OD Bárcenas (Editores) 2002. Curso taller de agricultura orgánica. Universidad Autónoma de Chihuahua. Universidad Michoacán de San Nicolás de Hidalgo, CIDACOM, Chihuahua, Chihuahua. 227p.
- Raffauf, R. R. 1970. A handbook of alkaloids and alkaloid containg plants. John Wiley and Sons Inc. USA. 453 p.
- Romero, C. S. 1993. Hongos fitopatógenos. Ed. Universidad Autónoma Chapingo. 347 p.
- Rotem, J. 1994. The genus *Alternaria*, biology, Epidemiology and pathogenicity. The American Phytopathological Society. 326 p.
- Sandoval, V., M.A. Apodaca y JA Quintero. 1995. Efecto del extracto de semilla toronja contra *Rhizoctonia solani* y *Erwinia carotovora in vitro*. Memorias de XXII Congreso Nacional de Fitopatología. 84 p.
- Tellez, M. E., R. E. Fredrickson, J. W. Powell, K. D., Schrader, M. Kobaisy. 2001. Extracts of *Flourensia cernua* (L): volatile constituents and antifungal, antialgal, and antitermite bioactivities. *Journal Chem Ecol*. 27 (11): 2263-73.
- Villarreal, Q., J. A. 1999. Malezas de Buenavista, Coahuila. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. México. 269 p.

APÉNDICE

Cuadro 10. Crecimiento micelial diario (cm) de *Alternaria alternata* (Fr). Keissler, con el extracto de *Azadirachta indica* A. Juss. al 5^o, 6^o y 7^o día después de la siembra.

Días muestreo	Concentraciones (ppm)	Repeticiones				Promedio	% inhibición
		1	2	3	4		
5	0	2.50	3.50	3.60	3.00	3.15	0.00
	500	3.30	3.60	2.40	2.30	2.90	7.93
	1000	2.80	2.60	2.70	3.20	2.82	10.47
	2000	3.40	2.80	2.00	2.70	2.72	13.65
	4000	2.10	2.20	2.00	1.30	1.90	39.68
6	0	3.00	3.90	3.90	3.40	3.55	0.00
	500	3.40	3.90	2.80	2.60	3.17	10.70
	1000	3.40	2.80	3.00	3.30	3.12	12.11
	2000	3.60	3.00	2.40	3.00	3.00	15.49
	4000	2.50	2.40	2.20	1.40	2.12	40.28
7	0	3.50	4.00	4.70	3.80	4.00	0.00
	500	3.70	4.30	3.20	3.00	3.55	11.25
	1000	3.70	3.20	3.30	3.60	3.45	13.75
	2000	3.80	3.30	2.80	3.30	3.30	17.50
	4000	2.60	2.60	2.40	1.60	2.30	42.50

Análisis de varianza del crecimiento micelial al séptimo día de *Alternaria alternata* con el extracto *Azadirachta indica*.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	1847.24	615.74	209.24	0.000
ERROR	8	23.54	2.94		
TOTAL	11	1870.78			

C.V. = 8.75 %

Nivel de significancia = 0.01 valor de dms = 4.6991

Cuadro 11. Crecimiento micelial diario (cm) de *Alternaria alternata* (Fr). Keissler, con el extracto de *Argemone mexicana* L. al 5^o, 6^o y 7^o día después de la siembra.

Dias muestreo	Concentraciones (ppm)	Repeticiones				Promedio	% inhibición
		1	2	3	4		
5	0	3.40	3.40	3.00	2.80	3.15	0.00
	330	4.30	4.30	4.40	2.70	3.92	- 24.60
	660	3.70	3.70	3.80	3.40	3.65	- 18.87
	1320	4.00	2.20	4.00	4.30	3.62	- 15.07
	2640	3.90	2.20	3.60	3.90	3.40	- 7.93
6	0	3.60	3.70	3.40	3.20	3.47	0.00
	330	4.70	4.50	4.90	3.00	4.27	- 23.02
	660	4.30	4.30	4.10	3.70	4.10	- 17.98
	1320	4.50	2.50	4.60	4.60	4.05	- 16.54
	2640	4.30	2.50	3.90	4.30	3.75	- 7.91
7	0	3.90	4.20	3.90	3.90	3.97	0.00
	330	5.00	5.00	5.20	3.90	4.77	- 20.15
	660	4.60	4.50	4.40	4.00	4.37	- 10.07
	1320	4.90	3.00	4.50	4.90	4.32	- 8.81
	2640	4.60	3.20	4.30	4.80	4.22	- 6.29

Cuadro 12. Crecimiento micelial diario (cm) de *Alternaria alternata* (Fr). Keissler, con el extracto *Agave lecheguilla* Torr. al 5^o, 6^o y 7^o día después de la siembra.

Días muestreo	Concentraciones (ppm)	Repeticiones				Promedio	% inhibición
		1	2	3	4		
5	0	3.20	3.10	3.10	3.00	3.10	0.00
	330	3.70	3.80	3.60	3.90	3.75	- 20.96
	660	3.70	3.70	3.90	3.80	3.77	- 21.61
	1320	4.10	4.00	3.80	3.90	3.95	- 27.41
	2640	3.90	4.10	4.20	3.90	4.02	- 29.67
6	0	3.90	3.80	3.80	3.90	3.85	- 0.00
	330	4.50	4.50	4.50	4.80	4.57	- 18.70
	660	4.70	4.60	4.70	4.60	4.65	- 20.77
	1320	4.90	4.90	4.70	4.80	4.82	- 25.19
	2640	4.50	4.90	5.00	5.00	4.85	- 25.97
7	0	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	- 0.00
	330	5.10	5.10	5.00	5.30	5.12	- 16.36
	660	5.10	5.10	5.20	5.10	5.12	- 16.36
	1320	5.30	5.30	5.20	5.20	5.25	- 19.31
	2640	4.90	5.50	5.40	5.40	5.30	- 20.45

Cuadro 13. Crecimiento micelial diario (cm) de *Alternaria alternata* (Fr). Keissler, con el extracto *Nicotiana glauca* Grah. al 5^o, 6^o y 7^o día después de la siembra.

Días muestreo	Concentraciones (ppm)	Repeticiones				Promedio	% inhibición
		1	2	3	4		
5	0	2.90	3.80	3.60	3.70	3.50	- 0.00
	270	4.50	4.40	4.90	4.50	4.57	- 30.57
	540	4.80	4.50	4.50	4.40	4.55	- 30.00
	1080	3.00	5.60	4.00	5.30	4.47	- 27.71
	2160	3.50	2.80	4.00	4.00	3.57	- 2.00
6	0	3.50	4.40	4.40	4.40	4.17	- 0.00
	270	5.30	4.90	5.40	5.30	5.22	- 25.17
	540	5.00	5.30	5.10	5.10	5.12	- 22.78
	1080	3.50	6.20	4.50	6.00	5.05	- 21.10
	2160	3.70	3.10	4.40	4.50	3.92	+ 5.99
7	0	4.50	4.70	4.70	4.60	4.62	0.00
	270	5.70	5.60	5.90	5.80	5.75	- 24.45
	540	6.00	5.90	5.50	5.50	5.72	- 23.80
	1080	3.70	6.50	6.10	6.30	5.65	- 22.88
	2160	3.80	3.50	4.60	4.70	4.15	+10.17

Cuadro 14. Crecimiento micelial diario (cm) de *Colletotrichum gloesporioides* Penz. y Saccardo, con el extracto de *Azadirachta indica* A. Juss., al 5^o, 6^o y 7^o día después de la siembra.

Días muestreo	Concentraciones (ppm)	Repeticiones				Promedio	% inhibición
		1	2	3	4		
5	0	4.50	4.80	4.20	4.30	4.45	0.00
	500	4.50	4.60	4.00	4.30	4.35	2.24
	1000	4.30	4.60	4.70	3.00	4.15	6.74
	2000	4.40	4.40	4.20	3.00	4.00	10.10
	4000	3.30	3.20	3.20	2.50	3.05	31.46
6	0	5.00	5.00	4.90	5.00	4.97	0.00
	500	5.00	4.80	4.50	4.90	4.80	3.42
	1000	4.50	4.90	5.20	3.50	4.52	9.05
	2000	4.70	4.80	4.60	3.50	4.47	11.46
	4000	3.60	3.50	3.60	2.70	3.35	32.59
7	0	5.90	6.30	5.90	5.70	5.95	0.00
	500	5.90	5.90	5.30	5.70	5.70	4.20
	1000	5.50	5.60	5.50	4.50	5.27	11.42
	2000	5.10	5.20	5.50	4.40	5.05	15.12
	4000	3.80	3.90	4.00	2.90	3.65	38.65

Análisis de varianza del crecimiento micelial al séptimo día de *Colletotrichum gloesporioides* con el extracto *Azadirachta indica*.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	1648.83	549.61	78.18	0.00
ERROR	8	56.23	7.02		
TOTAL	11	1705.07			

C.V. = 18.03 %

Nivel de significancia = 0.01

valor de dms = 7.2630

Cuadro 15. Crecimiento micelial diario (cm) de *Colletotrichum gloesporioides* Penz. y Saccardo, con el extracto de *Argemone mexicana* L. al 5^o, 6^o y 7^o día después de siembra.

Días muestreo	Concentraciones (ppm)	Repeticiones				Promedio	% inhibición
		1	2	3	4		
5	0	5.20	4.50	5.20	4.30	4.89	0.00
	330	4.50	4.30	4.50	4.40	4.42	7.69
	660	4.30	4.50	4.10	4.70	4.40	8.33
	1320	4.30	4.50	4.50	4.00	4.32	10.00
	2640	4.60	4.40	4.00	4.10	4.27	11.04
6	0	5.60	5.50	6.20	5.50	5.70	0.00
	330	6.00	5.20	4.90	4.80	5.22	8.42
	660	5.00	5.20	5.00	5.00	5.05	11.40
	1320	4.60	5.10	5.20	4.50	4.85	14.91
	2640	5.20	4.90	4.40	4.70	4.80	15.78
7	0	6.70	6.50	6.70	6.00	6.47	0.00
	330	7.70	5.20	5.20	5.30	5.85	9.58
	660	5.50	5.90	5.60	5.40	5.60	13.44
	1320	4.90	5.30	5.50	4.90	5.15	20.40
	2640	5.40	5.20	4.70	4.90	5.05	21.94

Análisis de varianza del crecimiento micelial al séptimo día de *Colletotrichum gloesporioides* con el extracto *Argemone mexicana*.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	114.62	38.20	2.37	0.14
ERROR	8	128.92	16.11		
TOTAL	11	243.54			

C.V. = 31.50 %

Cuadro 16 . Crecimiento micelial diario (cm) de *Colletotrichum gloesporioides* Penz. y Saccardo, con el extracto de *Agave lecheguilla* Torr. al 5^o, 6^o y 7^o día después de la siembra.

Días muestreo	Concentraciones (ppm)	Repeticiones				Promedio	% inhibición
		1	2	3	4		
5	0	4.60	4.30	5.10	4.70	4.67	0.00
	330	4.50	4.60	4.50	4.90	4.62	1.07
	660	5.00	4.40	4.40	4.60	4.60	1.49
	1320	5.10	3.90	4.20	4.30	4.37	6.42
	2640	4.00	4.60	4.00	4.30	4.22	9.63
6	0	5.80	5.70	5.60	5.60	5.67	0.00
	330	5.50	5.60	5.40	5.80	5.57	1.76
	660	5.30	5.40	5.30	5.60	5.40	4.76
	1320	5.20	5.50	5.10	5.40	5.30	6.52
	2640	4.60	5.50	4.50	5.10	4.92	13.22
7	0	6.50	6.70	6.60	5.90	6.42	0.00
	330	5.90	6.00	6.20	6.00	6.02	6.23
	660	5.40	5.80	6.00	6.00	5.80	9.65
	1320	5.50	5.90	5.40	6.00	5.70	11.21
	2640	5.00	5.90	5.20	5.30	5.35	16.66

Análisis de varianza del crecimiento micelial al séptimo día de *Colletotrichum gloesporioides* con el extracto *Agave lecheguilla*.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	171.92	57.30	5.14	0.029
ERROR	8	89.12	11.14		
TOTAL	11	261.04			

C.V. = 45.20 %

Cuadro 17 . Crecimiento micelial diario (cm) de *Colletotrichum gloesporioides* Penz. y Saccardo, con el extracto de *Nicotiana glauca* Grah. al 5^o, 6^o y 7^o día después de la siembra.

Días	Concentraciones	Repeticiones				Promedio	% inhibición
		1	2	3	4		
Muestreo	(ppm)						
5	0	4.50	4.40	4.40	6.10	4.85	0.00
	270	5.10	4.60	5.20	5.10	5.00	- 3.09
	540	5.20	5.00	4.90	5.00	5.02	- 3.50
	1080	6.20	5.00	5.10	5.10	5.35	- 10.30
	2160	6.30	5.50	4.60	5.30	5.42	- 11.75
6	0	5.30	5.00	5.10	6.30	5.42	0.00
	270	6.30	5.70	6.40	6.00	6.10	- 12.54
	540	6.00	6.30	6.00	6.30	6.15	- 13.46
	1080	7.00	5.90	6.20	5.80	6.22	- 14.76
	2160	6.90	6.30	5.50	6.40	6.27	- 15.68
7	0	5.80	5.50	5.60	6.40	5.82	0.00
	270	6.90	6.20	6.50	6.40	6.50	- 11.68
	540	6.60	6.70	6.20	6.60	6.52	- 11.68
	1080	8.00	6.60	7.50	6.50	7.15	- 22.85
	2160	7.20	7.20	7.30	7.50	7.30	- 28.07

Cuadro 18. Crecimiento micelial diario (cm) de *Penicillium digitatum* Saccardo,

con el extracto de *Azadirachta indica* al 5, 6 y 7 día después de la Siembra.

Días muestreo	Concentraciones (ppm)	Repeticiones				Promedio	% inhibición
		1	2	3	4		
5	0	3.00	4.20	3.40	3.00	3.40	0.00
	500	3.50	3.70	3.00	3.20	3.35	1.47
	1000	2.30	2.20	2.90	3.50	2.72	20.00
	2000	2.50	2.30	2.70	3.00	2.62	22.94
	4000	2.40	2.50	2.50	2.30	2.42	28.82
6	0	4.00	5.00	4.80	4.00	4.45	0.00
	500	4.50	5.10	3.90	3.50	4.25	4.49
	1000	3.40	2.50	3.50	3.80	3.30	25.84
	2000	2.80	2.90	3.00	3.90	3.15	29.21
	4000	2.90	2.80	2.70	2.70	2.77	37.75
7	0	4.90	5.30	5.00	5.50	5.17	0.00
	500	5.10	5.70	4.50	4.00	4.82	6.76
	1000	3.50	3.00	4.00	4.50	3.75	27.46
	2000	3.20	3.50	3.50	4.20	3.60	30.36
	4000	3.10	3.00	2.90	3.00	3.00	41.97

Análisis de varianza del crecimiento micelial al séptimo día de *Penicillium digitatum* con el extracto de *Azadirachta indica*.

	FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS		3	1643.85	547.95	26.25	0.000
ERROR		8	166.93	20.86		
TOTAL		11	1810.79			

C.V. = 19.78 %

Nivel de significancia = 0.01 valor de dms = 12.5134

Cuadro 19. Crecimiento micelial diario (cm) de *Penicillium digitatum* Saccardo,

con el extracto de *Argemone mexicana* L. Al 5^o, 6^o y 7^o día después de la siembra.

Días muestreo	Concentraciones (ppm)	Repeticiones				Promedio	% inhibición
		1	2	3	4		
5	0	4.50	3.90	4.50	4.40	4.32	0.00
	330	5.00	4.10	3.80	3.90	4.20	2.77
	660	4.30	4.00	4.20	3.90	4.10	5.09
	1320	4.00	3.50	4.00	4.00	3.87	10.41
	2640	3.60	3.50	4.00	3.90	3.75	13.19
6	0	5.50	4.50	5.30	4.60	4.97	0.00
	330	5.50	4.80	4.50	4.40	4.80	3.40
	660	5.00	4.30	4.60	4.30	4.55	8.45
	1320	4.50	4.40	4.50	4.30	4.42	11.06
	2640	4.00	3.80	4.50	4.20	4.12	17.10
7	0	6.00	5.00	5.60	5.00	5.40	0.00
	330	5.90	5.00	4.90	4.90	5.17	4.25
	660	5.40	4.60	4.70	4.50	4.80	11.11
	1320	4.90	4.30	4.80	4.60	4.65	13.88
	2640	4.20	4.10	4.70	4.60	4.40	18.51

Análisis de varianza del crecimiento micelial al séptimo día de *Penicillium digitatum* con el extracto *Argemone mexicana*.

	FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS		3	264.34	88.11	17.20	0.00
ERROR		8	40.97	5.12		
TOTAL		11	305.31			

C.V. = 22.79 %

Nivel de significancia = 0.01 valor de dms = 6.1993

Cuadro 20 . Crecimiento micelial diario (cm) de *Penicillium digitatum* Saccardo, con el extracto de *Agave lecheguilla* Torr. al 5^o, 6^o y 7^o día después de la siembra

Días muestreo	Concentraciones (ppm)	Repeticiones				Promedio	% inhibición
		1	2	3	4		
5	0	3.70	3.50	3.80	3.70	3.67	0.00
	330	4.50	3.60	3.70	4.20	4.00	- 8.99
	660	4.00	3.60	3.90	4.00	3.87	- 5.44
	1320	3.50	4.00	4.00	3.90	3.85	- 4.90
	2640	3.30	3.40	3.90	3.90	3.62	+ 1.36
6	0	4.50	4.30	5.00	4.50	4.57	0.00
	330	6.10	5.10	5.10	5.10	5.35	-17.06
	660	4.60	5.20	4.60	5.00	4.85	- 6.12
	1320	4.50	5.00	4.80	4.50	4.70	- 2.84
	2640	3.50	4.70	4.70	4.80	4.42	+ 3.28
7	0	5.80	4.90	5.60	4.90	5.30	0.00
	330	6.50	5.60	6.20	5.50	5.95	-12.26
	660	5.40	5.80	5.20	5.50	5.47	- 3.20
	1320	5.00	5.40	5.30	5.00	5.17	+ 2.45
	2640	4.00	4.90	5.20	5.30	4.85	+ 8.49

Cuadro 21 . Crecimiento micelial diario (cm) de *Penicillium digitatum* Saccardo, con el extracto de *Nicotiana glauca* Grah. al 5^o, 6^o y 7^o día después de la siembra.

Días de muestreo	Concentración (ppm)	Repeticiones				Promedio	% inhibición
		1	2	3	4		
5	0	4.50	3.60	5.50	4.50	4.52	0.00
	270	3.50	5.20	5.80	3.40	4.47	1.10
	540	4.70	4.30	3.80	4.00	4.20	7.07
	1080	5.10	4.50	3.50	3.50	4.15	8.18
	2160	3.50	4.80	3.00	4.00	3.82	15.48
6	0	6.40	5.20	6.00	5.55	5.77	0.00
	270	5.43	5.70	6.20	4.90	5.55	3.81
	540	5.40	4.70	4.00	4.90	4.75	16.66
	1080	5.80	5.30	4.30	4.20	4.65	19.41
	2160	4.20	5.60	3.50	4.70	4.50	22.01
7	0	6.90	5.90	6.40	6.00	6.30	0.00
	270	5.80	6.10	6.70	5.50	6.02	4.44
	540	5.60	5.20	4.40	5.30	5.12	18.73
	1080	5.90	5.50	4.50	4.40	5.07	19.52
	2160	4.40	6.20	3.70	5.20	4.87	22.69

Análisis de varianza del crecimiento micelial al séptimo día de *Penicillium digitatum* con el extracto *Nicotiana glauca*.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	467.68	155.89	6.22	0.01
ERROR	8	200.30	25.03		
TOTAL	11	667.98			

C.V. = 37.74 %

Nivel de significancia = 0.01 El valor de dms = 13.7072

Cuadro 22. Conteo de esporas de *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler con los

extractos de: *Azadirachta indica* A. Juss, *Argemone mexicana* L.,
Agave lecheguilla Torr., *Nicotiana glauca* Grah.

Extractos	Concentración (ppm)	Repeticiones			- X
		1	2	3	
<i>Azadirachta indica</i>	500	0.00	2.20	2.50	1.56
	1000	1.20	2.20	0.00	1.13
	2000	0.00	1.00	0.00	0.33
	4000	0.00	0.00	0.20	0.06
	Testigo	1.20	1.00	4.20	2.13
<i>Argemone mexicana</i>	330	2.50	2.90	2.70	2.70
	660	1.20	2.50	3.50	2.40
	1320	2.50	1.50	1.50	1.80
	2640	1.20	1.20	0.00	0.80
	Testigo	2.70	2.70	3.00	2.80
<i>Agave lecheguilla</i>	330	1.20	0.20	1.20	0.86
	660	3.20	2.70	1.50	2.40
	1320	1.50	1.00	5.20	2.50
	2640	2.70	2.70	2.50	2.10
	Testigo	0.70	1.50	0.70	0.96
<i>Nicotiana glauca</i>	270	1.20	2.70	2.20	2.03
	540	1.50	1.00	1.50	1.33
	1080	0.50	1.20	1.20	0.96
	2160	0.00	0.00	0.00	0.00
	Testigo	0.00	0.00	0.70	0.70

Análisis de varianza del conteo de esporas de *Alternaria alternata* con el extracto *Azadirachta Indica*

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	4.35	1.45	1.69	0.24
ERROR	8	6.84	0.85		
TOTAL	11	11.20			

C.V. = 119.37 %

Análisis de varianza del conteo de esporas de *Alternaria alternata* con el extracto

Argemone mexicana

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	6.29	2.10	3.84	0.05
ERROR	8	4.36	0.54		
TOTAL	11	10.66			

C.V. = 38.21 %

Cuadro 23. Conteo de esporas de *Colletotrichum gloesporioides* Grah, con los extractos de: *Azadirachta indica* A. Juss, *Argemone mexicana* L., *Agave lecheguilla* Torr., y *Nicotiana glauca* Grah.

Extractos	Concentración (ppm)	Repeticiones			- X
		1	2	3	
<i>Azadirachta indica</i>	500	92.00	100.00	90.00	94.00
	1000	71.00	16.00	113.00	66.60
	2000	13.70	19.70	29.70	21.03
	4000	15.00	18.00	10.00	14.33
	Testigo	118.75	90.00	115.50	108.08
<i>Argemone mexicana</i>	330	45.70	58.00	51.70	51.83
	660	43.00	73.30	34.50	50.33
	1320	16.50	48.00	35.00	33.16
	2640	08.00	60.00	11.00	26.33
	Testigo	116.00	62.70	38.50	72.40
<i>Agave lecheguilla</i>	330	136.00	76.00	110.00	107.30
	660	130.00	140.00	139.00	136.30
	1320	150.00	140.00	160.00	150.00
	2640	110.00	90.00	96.00	98.66
	Testigo	103.00	150.00	140.00	131.00
<i>Nicotiana glauca</i>	270	175.00	127.00	180.00	160.66
	540	68.00	175.00	88.70	110.56
	1080	60.00	50.00	55.00	55.00
	2160	25.00	100.00	150.00	91.66
	Testigo	40.00	40.00	39.00	39.66

Análisis de varianza del conteo de esporas de *Colletotrichum gloesporioides* con el extracto *Azadirachta indica*

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	12963.06	4321.02	6.98	0.01
ERROR	8	4952.00	619.00		
TOTAL	11	17915.06			

C.V. = 50.77 %

Nivel de significancia = 0.01 Valor de dms = 68.1542

Análisis de varianza del conteo esporas en *Colletotrichum gloesporioides* con el extracto *Argemone mexicana*

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	1435.02	478.34	1.22	0.36
ERROR	8	3119.33	389.91		
TOTAL	11	4554.35			

C.V. = 48.86 %

Análisis de varianza del conteo de esporas en *Colletotrichum gloesporioides* con el extracto de *Agave lecheguilla*

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	3479.57	1159.85	3.64	0.06
ERROR	8	2548.67	318.58		
TOTAL	11	6028.25			

C.V. = 14.91 %

Cuadro 24. Conteo de esporas de *Penicillium digitatum* Saccardo, con los extractos de: *Azadirachta indica* A. Juss, *Argemone mexicana* L., *Agave lecheguilla* Torr., y *Nicotiana glauca* Grah.

Extractos	Concentración (ppm)	Repeticiones			
		1	2	3	\bar{X}
<i>Azadirachta indica</i>	500	43.80	32.50	38.70	28.75
	1000	20.70	31.50	20.50	24.23
	2000	22.50	25.50	11.50	19.83
	4000	15.50	20.50	10.50	15.50
	Testigo	57.50	50.70	76.20	61.46
<i>Argemone mexicana</i>	330	41.20	25.70	29.20	32.03
	660	15.00	24.20	39.00	26.06
	1320	24.00	24.70	20.00	22.90
	2640	15.00	24.00	25.00	21.33
	Testigo	38.00	50.00	34.20	40.73
<i>Agave lecheguilla</i>	330	39.00	30.00	25.00	31.33
	660	38.70	29.70	15.00	27.80
	1320	20.00	27.00	34.00	27.00
	2640	35.30	21.22	70.00	42.25
	Testigo	39.00	25.00	39.00	17.66
<i>Nicotiana glauca</i>	270	15.00	48.70	9.50	24.40
	540	14.60	2.50	5.60	7.50
	1080	12.20	27.70	15.50	18.50
	2160	14.50	43.70	11.50	23.23
	Testigo	13.20	46.20	17.00	25.50

Análisis de varianza del conteo de esporas de *Penicillium digitatum* con el extracto de *Azadirachta indica*

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	882.62	294.20	7.79	0.010
ERROR	8	301.93	37.74		
TOTAL	11	1184.56			

C.V. = 25.10 % Nivel de significancia = 0.01 valor del dms = 16.82

Análisis de varianza del conteo de esporas de *Penicillium digitatum* con el extracto *Argemone mexicana*

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	201.29	67.09	1.07	0.41
ERROR	8	498.92	62.36		
TOTAL	11	700.21			

C.V. = 30.87 %

Análisis de varianza del conteo de esporas de *P. digitatum* con el extracto *Agave lecheguilla*

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	443.31	147.77	0.67	0.59
ERROR	8	1743.65	217.95		
TOTAL	11	2186.96			

C.V. = 46.00 %

Análisis de varianza del conteo de esporas de *P. digitatum* con el extracto de *N. glauca*

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	200.58	66.869	0.46	0.71
ERROR	8	1148.75	143.59		
TOTAL	11	1349.34			

C.V. = 65.84 %

