

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA



**Actividad Antifúngica de Extractos de Hojasén ( *Flourensia cernua* DC)  
Sobre *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler, *Colletotrichum gloeosporioides*  
Penz. y Saccardo, *Penicillium digitatum* Saccardo.**

Por:

VICTOR SANDOVAL LOPEZ

T E S I S

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Marzo del 2005

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO  
DIVISION DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA

**Actividad Antifúngica de Extractos de Hojasén ( *Flourensia cernua* DC) Sobre  
*Alternaria alternata* (Fr.) Keissler, *Colletotrichum gloeosporioides*  
Penz. y Saccardo, *Penicillium digitatum* Saccardo.**

Presentada por:

VICTOR SANDOVAL LOPEZ

TESIS

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

INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

Aprobada

Presidente del Jurado

Vocal

\_\_\_\_\_  
Dr. Eugenio Guerrero Rodríguez

\_\_\_\_\_  
Dr. Fco. Daniel Hernández Castillo

Vocal

Vocal

\_\_\_\_\_  
Dra. Diana Jasso Cantú

\_\_\_\_\_  
MC Susana Solís Gaona

COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA

\_\_\_\_\_  
M.C. Arnoldo Oyervides García

Buenavista, Saltillo, Coahuila México

Marzo del 2005.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, le doy gracias por su gran ayuda que me ha brindado, ahora y durante toda mi vida y sobre todo por su amistad.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por haberme dado la oportunidad de realizar mis estudios de licenciatura .

Al Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología (COECyT), por el estímulo económico recibido para la realización de este proyecto, sin el no hubiera podido ser posible.

Al Dr. Eugenio Guerrero Rodríguez por su amistad y tiempo dedicado a este trabajo.

A la MC Susana Solís Gaona, por su dedicación y tiempo ocupado en el seguimiento y elaboración de mi trabajo de investigación.

Al Dr. Fco Daniel Hernández Castillo, por sus consejos aportados en este trabajo y durante sus clases.

A la Dra. Diana Jasso Cantú encargada del laboratorio de Fitoquímica de la UAAAN, por su ayuda en la realización de los extractos usados en este proyecto

A las laboratoristas del área de Fitopatología del Departamento de Parasitología Agrícola, por su ayuda en la realización de este proyecto.

A todas las personas que de alguna manera aportaron algo en la realización de este proyecto.

## **DEDICATORIA**

Quiero agradecerles y dedicarles mi trabajo realizado en este proyecto fruto del esfuerzo realizado durante la etapa de mi carrera. Con todo cariño a las personas que más quiero y admiro:

### **MI FAMILIA**

A mis Padres, Gilberto y Mercedes, que de no haber sido por el ejemplo, tiempo y dedicación, así como la educación recibida no hubiera podido ser posible la culminación de esta etapa de mi vida.

A mis hermanos Gilberto, Miguel, Rafael, Mercedes, Cristina y Ernesto, así mismo mis cuñados, Silvia y Rubén, como también a mis sobrinos Estefanía, David y Daniel, por compartir y estar cada uno de ellos en los momentos mas importantes, así como su apoyo y consejos durante mi carrera profesional.

Al Ingeniero Felipe Abencerraje Rodríguez, su esposa Deyanira y toda su familia por su apoyo, amistad y consejos recibidos durante mi estancia en la Universidad.

A mis amigos por los momentos compartidos buenos y malos, nunca me dejaron solo durante mi estancia en la Universidad.

A la Familia Salesiana, en especial a la comunidad del Colegio Don Bosco Monterrey, por su apoyo incondicional, por ser guías en mi vida.

## INDICE DE CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS.....	VII
INDICE DE FIGURAS.....	IX
INTRODUCCION.....	1
REVISION DE LITERATURA.....	3
<i>Alternaria alternata</i> .....	3
Ubicación taxonómica.....	3
Morfología.....	3
Síntomas.....	4
Ciclo de la enfermedad.....	4
Estrategias de control.....	5
<i>Colletotrichum gloesporioides</i> .....	6
Ubicación taxonómica.....	6
Morfología.....	6
Síntomas.....	7
Ciclo de la enfermedad.....	7
Estrategias de control.....	8
<i>Penicillium digitatum</i> .....	8
Ubicación taxonómica.....	8
Morfología.....	9
Síntomas.....	9
Ciclo de la enfermedad.....	9
Estrategias de control.....	10
Importancia de los Extractos.....	10
Uso de extractos sobre diferentes organismos.....	11
Hojasén ( <i>Flourensia cernua</i> DC).....	13
Importancia.....	13
Distribución.....	13
Ubicación taxonómica.....	14
Descripción del Hojasén .....	14

MATERIALES Y METODOS.....	15
Colecta del Material Vegetal.....	15
Hongos.....	15
Obtención de los Extractos.....	16
Bioensayo: Evaluación de hongos <i>in vitro</i> .....	16
Toma de Datos y Análisis Estadístico.....	17
RESULTADOS Y DISCUSION.....	18
Efecto de inhibición de los extractos sobre <i>A. alternata</i> .....	18
Efecto de los extractos.....	18
Efecto de las concentraciones de los extractos.....	18
Efecto de la interacción de los extractos y las concentraciones.....	20
Efecto de inhibición de los extractos sobre <i>C. gloesporioides</i> .....	20
Efecto de los extractos.....	20
Efecto de las concentraciones de los extractos.....	23
Efecto de la interacción de los extractos y las concentraciones.....	23
Efecto de inhibición de los extractos sobre <i>P. digitatum</i> .....	25
Efecto de los extractos.....	25
Efecto de las concentraciones de los extractos.....	25
Efecto de la interacción de los extractos y las concentraciones.....	25
Discusión General.....	28
CONCLUSIONES.....	30
LITERATURA CITADA.....	31
APENDICE.....	33

## INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Interacción de 4 extractos y sus concentraciones en el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de <i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler al quinto día.....	21
Cuadro 2. Interacción de 4 extractos y sus concentraciones en el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de <i>Colletotrichum gloesporioides</i> Penz. y Saccardo al quinto día.....	24
Cuadro 3. Interacción de 4 extractos y sus concentraciones en el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de <i>Penicillium digitatum</i> Saccardo al quinto día.....	27
Cuadro 4: Bioensayo del extracto de hojas de <i>Flourensia cernua</i> DC obtenido con Metanol:Cloroformo (1:1) contra <i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler, tomando lectura por 7 días en cm.....	33
Cuadro 5: Bioensayo del extracto de hojas de <i>Flourensia cernua</i> DC obtenido con Hexano contra <i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler, tomando lectura por 7 días en cm.....	34
Cuadro 6: Bioensayo del extracto de hojas de <i>Flourensia cernua</i> DC obtenido con Eter contra <i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler, tomando lectura por 7 días en cm.....	35
Cuadro 7: Bioensayo del extracto de hojas de <i>Flourensia cernua</i> DC obtenido con Etanol contra <i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler, tomando lectura por 7 días en cm.....	36
Cuadro 8 A) Análisis de varianza. B) Comparación de medias del Factor A (extractos) y C) Comparación de medias del factor B (concentraciones) por parcelas divididas de 4 extractos de hojas de <i>Flourensia cernua</i> DC contra <i>Alternaria alternata</i> al quinto día..	37
Cuadro 9: Bioensayo del extracto de hojas de <i>Flourensia cernua</i> DC obtenido con Metanol: Cloroformo (1:1) contra <i>Colletotrichum gloesporioides</i> Penz. y Saccardo, tomando lectura por 7 días en cm.....	38

Cuadro 10: Bioensayo del extracto de hojas de <i>Flourensia cernua</i> DC obtenido con Hexano contra <i>Colletotrichum gloesporioides</i> Penz. y Saccardo tomando lectura por 7 días en cm.....	39
Cuadro 11: Bioensayo del extracto de hojas de <i>Flourensia cernua</i> DC obtenido con Eter contra <i>Colletotrichum gloesporioides</i> Penz. y Saccardo, tomando lectura por 7 días en cm.....	40
Cuadro 12: Bioensayo del extracto de hojas de <i>Flourensia cernua</i> DC obtenido con Etanol contra <i>Colletotrichum gloesporioides</i> Penz. y Saccardo, tomando lectura por 7 días en cm.....	41
Cuadro 13 A) Análisis de varianza. B) Comparación de medias del Factor A (extractos) y C) Comparación de medias del factor B (concentraciones) por parcelas divididas de 4 extractos de hojas de <i>Flourensia cernua</i> DC contra <i>Colletotrichum gloesporioides</i> al quinto día.....	42
Cuadro 14: Bioensayo del extracto de hojas de <i>Flourensia cernua</i> DC obtenido con Metanol: Cloroformo (1:1) contra <i>Penicillium digitatum</i> Saccardo, tomando lectura por 7 días en cm.....	43
Cuadro 15: Bioensayo del extracto de hojas de <i>Flourensia cernua</i> DC obtenido con Hexano contra <i>Penicillium digitatum</i> Saccardo, tomando lectura por 7 días en cm.....	44
Cuadro 16: Bioensayo del extracto de hojas de <i>Flourensia cernua</i> DC obtenido con Eter contra <i>Penicillium digitatum</i> Saccardo, tomando lectura por 7 días en cm.....	45
Cuadro 17: Bioensayo del extracto de hojas de <i>Flourensia cernua</i> DC obtenido con Etanol contra <i>Penicillium digitatum</i> Saccardo, tomando lectura por 7 días en cm.....	46
Cuadro 18 A) Análisis de varianza. B) Comparación de medias del Factor A (extractos) y C) Comparación de medias del factor B (concentraciones) por parcelas divididas de 4 extractos de hojas de <i>Flourensia cernua</i> DC contra <i>Penicillium digitatum</i> al quinto día.....	47



## INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de <i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler por efecto de 4 extractos de hojas de <i>Flourensia cernua</i> DC al quinto día.....	19
Figura 2. Porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de <i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler a diferentes concentraciones de 4 extractos de hojas de <i>Flourensia cernua</i> DC al quinto día.....	19
Figura 3. Interacción de 4 extractos y sus concentraciones en el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial contra <i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler al quinto día.....	21
Figura 4. Porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de <i>Colletotrichum gloesporioides</i> Penz. y Saccardo por efecto de 4 extractos de hojas de <i>Flourensia cernua</i> DC al quinto día.....	22
Figura 5. Porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de <i>Colletotrichum gloesporioides</i> Penz. y Saccardo a diferentes concentraciones de 4 extractos de hojas de <i>Flourensia cernua</i> DC al quinto día.....	22
Figura 6. Interacción de 4 extractos y sus concentraciones en el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial contra <i>Colletotrichum gloesporioides</i> Penz. y Saccardo al quinto día.....	24
Figura 7. Porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de <i>Penicillium digitatum</i> Saccardo por efecto de 4 extractos de hojas de <i>Flourensia cernua</i> DC al quinto día.....	26
Figura 8. Porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de <i>Penicillium digitatum</i> Saccardo a diferentes concentraciones de 4 extractos de hojas de <i>Flourensia cernua</i> DC al quinto día.....	26
Figura 9. Interacción de 4 extractos y sus concentraciones en el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial contra <i>Penicillium digitatum</i> Saccardo al quinto día.....	27

## INTRODUCCION

La economía agrícola sufre grandes pérdidas por diversos factores, existen dos métodos para mejorar la economía de cualquier empresa agrícola; uno aumentando la producción con menor costo, como aconsejan las técnicas agronómicas, los estudios económicos y mercantiles y las circunstancias sociales, y otro, no menos importante que el primero, evitando que los enemigos de las plantas (Hongos, insectos, bacterias, virus y nematodos) disminuyan la producción, por el ataque a las plantas (Domínguez, 1993).

La mayor parte de las enfermedades de las plantas son producidas por hongos parásitos; algunos grupos de hongos son parásitos obligados, se llaman así por que están obligados a vivir en tejidos vivos del hospedante. 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, de esta manera hacen que se facilite la evaluación *in vitro* de diversos fungicidas para el control de estos patógenos (Romero, 1993).

Los agricultores tradicionales aplican demasiados químicos con el fin de mejorar y proteger sus productos. Sin embargo, ello provoca que habitualmente consumamos alimentos con residuos de agroquímicos, lo que puede causar pérdidas de vidas debido a envenenamientos e intoxicaciones con esta clase de productos.

En gran parte del mundo desde hace algunos años se ha venido exigiendo mejor calidad de alimentos, tratando de usar menor cantidad de químicos y emplear mayor cantidad de productos biológicos lo que se ha logrado con la agricultura orgánica. Por lo anterior, la demanda de productos biológicos y/o extractos de vegetales es cada vez mayor por lo que es necesario realizar estudios en ese sentido para encontrar nuevas alternativas de control.

El descubrimiento 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 el objetivo de determinar la actividad antifúngica de las hojas de *Flourensia cernua* DC a partir de los extractos etanólicos, metanólicos-clorofórmicos, hexánicos y etéreos; sobre los hongos *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler, *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. y Saccardo y *Penicillium digitatum* Saccardo.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### ***Alternaria alternata* (Fr.) Keissler**

Está presente en todos los continentes causando daños importantes. Produce muerte de plantas y puede dañar el fruto y el rendimiento. Las lesiones en los frutos disminuyen su valor comercial. Ataca a tomate, papa, berenjena y otras solanáceas cultivadas ó maleza, entre otros muchos hospederos. Sobrevive de una estación a otra y tal vez más, en el suelo y restos de plantas enfermas (Agris, 2002)

#### **Ubicación taxonómica**

Alexopoulos y Mims (1979), ubican a *A. alternata* de la siguiente forma:

**Clase:** Deuteromycetes

**Subclase:** Hyphomycetidae

**Orden:** Moniliales

**Familia:** Dematiaceae

**Genero:** *Alternaria*

**Especie:** *alternata* (Fr.) Keissler

#### **Morfología**

Los cultivos de *A. alternata* en PDA al principio son blanco, pero se torna a un gris oscuro con bordes blancos a 48 horas. Posteriormente la colonia se extiende cubriendo la caja Petri, la esporulación es abundante de un color casi negro. Los conidioforos son café olivo y séptados. 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 número 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 micras de ancho y de 24-25 micras de largo.

## **Síntomas**

Los síntomas en hojas y fruto 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 son principalmente saprofitos y causan enfermedad en frutos, la infección ocurre cuando las esporas son asperjadas, por aire, sobre la planta o cuando la planta entra en contacto con suelo infestado y en el fruto cuando este presenta una herida penetra por la cutícula o pericarpio. La germinación e infección de esporas se forman con la humedad pero solamente el patógeno puede infectar plantas heridas. Penetra por lesiones en la cutícula de la hoja y del fruto, con condiciones de humedad. Una lluvia ligera es suficiente para provocar la infección. Plantas poco vigorosas o estresadas son más susceptibles; también la falta de nutrientes, aumenta 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, 1996).

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

El uso de variedades resistentes, así como 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 gloeosporioides* Penz. y Saccardo**

La antracnosis o pudrición madura del tomate y otras hortalizas y frutos, ocasiona pérdidas considerables en lo que respecta a 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 cosecha, 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 *C. gloeosporioides* de la siguiente forma:

**Clase:** Deuteromycetes

**Subclase:** Coelomycetidae

**Orden:** Melanconiales

**Familia:** Melanconiaceae

**Genero:** *Colletotrichum*

**Especie:** *gloeosporioides* Penz. y Saccardo

### **Morfología**

Las colonias de *C. Gloeosporioides* son variables, de blanco grisáceo a gris oscuro, al reverso de color blanco a gris oscureciéndose especialmente con la edad. Micelio aéreo liso y fieltro en mechón asociado con conidióforos. Conidios formados en masas de color salmón, su tamaño varía de 12-18 micras de largo por 3.5-6.0 micras de ancho. Esta especie es heterogénea y especialmente en cultivo, las

características varían mucho. Los conidios son cilíndricos o elípticos y falcados o lunados, pudiendo ser rectos y cilíndricos redondeados en su parte terminal. Setas presentes a 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**

Los síntomas aparecen como pequeñas manchas húmedas, hundidas y de forma circular que se asemejan a las depresiones ocasionadas por objetos redondos. Conforme se ablandan los frutos, las manchas se extienden hasta alcanzar un diámetro de 2 a 3 cm, y su parte central se ennegrece y endurece ligeramente debido a los acérvulos negros que se desarrollan inmediatamente por debajo de la epidermis del fruto (Nuez *et al.*, 1995). Las manchas primero producen 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 conidios 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 al hongo sobrevivir y reproducirse hasta que el fruto empieza a madurar y se hace susceptible a la infección; las altas temperaturas y la gran humedad relativa al momento de 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. depende del uso de semillas sanas o tratadas con componentes químicos y con agua caliente, efectuar la rotación de cultivos cada 2 o 3 años cuando sea posible, emplear variedades resistentes de las que se pueden disponer para varios cultivos anuales y el uso de fungicidas tales como el benomilo, maneb, zineb, captafol (Jones *et al.*, 1997).

### ***Penicillium digitatum* Saccardo**

Las pudriciones 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 *P. digitatum* de la siguiente forma:

**Clase:** Deuteromycetes.

**Subclase:** Hyphomycetidae

**Orden:** Moniliales

**Familia:** Moniliaceae

**Genero:** *Penicillium*

**Especie:** *digitatum* Saccardo

## Morfología

Colonias de color olivo grisáceo, porción aérea compuesta únicamente de conidióforos muy cortos y conidios. Reverso comúnmente café a negro. Los conidióforos emergen directamente del sustrato (30-100 X 4-5 micras) generalmente muy cortos. Fructificaciones conidiales formadas por escasas cadenas enmarañadas de conidios, hasta de 160 micras de longitud, divididas en dos series. Conidios cilíndricos a casi globosos, 4-7 X 6-8 micras, 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 gran parte del fruto o todo el, 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, 1977).

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 mas 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).

### **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 a 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 fungicidas, 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 una fuente excelente de productos naturales biológicamente activos (Niño *et al.*, 2001).

### **Uso de extractos sobre diferentes organismos**

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

Gamboa (2002) realizó un estudio donde se evaluó extractos metanólicos de tres especies de plantas, *F. 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 *F. 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, *Alternaria 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. majorana*, 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 efecto 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 (*Argemone mexicana*) inhibieron significativamente el desarrollo *in vitro* del micelio de *A. 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*; mostrando el extracto de *P. phaseoloides* el mejor resultado a 400 ppm inhibiendo el crecimiento de *Alternaria* en un 68.7 % (Hernández y Granados, 1992).

## Hojasén (*Flourensia cernua* DC)

### Importancia.

El hojasén es una planta de desierto que es usada en la agricultura para cercas vivas y protección de cultivos, ocupada en el área rural para la construcción de techos y paredes y es utilizada en la medicina tradicional, contra la indigestión y problemas gastrointestinales (Vines, 1974). Esta planta ha demostrado tener propiedades para controlar diversas plagas; así Tellez *et al.* (2001) realizaron estudios para evaluar sus propiedades contra hongos, termitas y algas, mostrando resultados positivos. A su vez Mata *et al.* (2003), demostraron que el hojasén tiene compuestos químicos que inhiben el crecimiento de otras plantas como el *Amarantus hypocondriacus* y *Echinochloa crus-galli*.

### Distribución.

El hojasén se encuentra principalmente distribuido en la región del desierto Chihuahuense, el cual presenta elevaciones a partir de 400 a los 1981 msnm, donde puede ser generalmente abundante, en México se presenta en los Estados de Coahuila, Chihuahua, Durango, Zacatecas y San Luis Potosí y se encuentra presente en Arizona, Nuevo México y Texas, en los Estados Unidos de América (Vines, 1974).

## Ubicación Taxonómica

Vines (1974) ubica a la planta de hojaseén de la siguiente forma:

**Reino** Metophyto

**Subreino:** Spermatophyto

**Clase:** Angiospermae

**Subclase:** Dicotyledonae

**Orden:** Complanatae

**Familia:** Asteraceae

**Subfamilia:** Tubuliflorae

**Tribu:** Helantheae

**Género:** *Flourenzia*

**Especie:** *cernua* DC.

## Descripción del Hojaseén

Es una planta arbustiva de sistema radical principal. Es una planta muy ramificada de hasta 2 m de altura, ramas delgadas resinosas, de color café claro a gris (Vines, 1974). De hojas alternas, simples, elípticas a oblonga de 17 a 25 mm de largo y 6.5 a 11.5 mm de ancho, agudas a ambos lados, el haz es verde oscuro y a veces resinoso, envés más pálido, peciolo de 1 a 2 mm (Correl y Johnston, 1970). Flores en panícula, cabezuela casi sésiles de 1 cm de diámetro, corolas amarillas, receptáculos planos, de 12 a 20 flores por cabezuela (Vines, 1974). El fruto es un aquenio de 6 mm de largo y 2 mm de ancho, lateralmente comprimido, ápice muy veloso y de 2 a 4 aristas desiguales y ciliadas de 2-3 mm de largo, casi oscurecidas por los pelos largos del cuerpo del aquenio (Benson y Darrow, 1981).

## **MATERIALES Y METODOS**

### **Colecta del Material Vegetal**

La colecta de hojásén, se realizó en un sitio al sur del Municipio de Saltillo, en el ejido de Guadalupe Victoria, por la carretera 54 a Zacatecas en donde se encontraba un número abundante de plantas. Se utilizaron tijeras de cortaramas, para recolectar las ramas terminales de hojásén, cortando 10-12 cm de longitud donde existía mayor número de hojas; una vez cortadas estas se colocaron en bolsas de plástico negro y de inmediatamente se transportaron al laboratorio de fitoquímica de la Universidad en donde se guardaron en un cuarto frío a 4 °C, en seguida con unas tijeras se separaron las hojas de los tallos y se guardaron en bolsas de polietileno en un congelador a -6 °C hasta su utilización.

### **Hongos**

Los hongos se obtuvieron de plantas de tomate para *A. alternata*, *C. gloesporioides* y naranja para *P. digitatum*, respectivamente, que presentaban los síntomas de las enfermedades. Las lesiones se cortaron con bisturí y pinzas esterilizadas; así mismo, se desinfectaron con cloro al 3 % y se enjuagaron con agua destilada esteril por 2 minutos, se sembraron las partes vegetales en las cajas Petri con 20 mL de medio de cultivo, papa dextrosa agar (PDA) para los tres hongos en estudio, utilizando para este procedimiento una cámara de flujo laminar, para evitar contaminación, se sellaron las cajas y se colocaron en la incubadora a una temperatura de 25 +/- 2°C para su desarrollo. A los 5 días de sembrados la purificación de los hongos de los aislados se realizo por punta de hifa las cajas se incubaron a 25 +/- 2 °C durante cinco días, al cabo de los cuales, se montaron, usando un sacabocados estéril, tomando explantes de micelio los que se colocaron en cajas Petri con PDA. Se identificaron los hongos con ayuda de las claves de Gilman (1963), Rotem (1994) y Messiaen *et al.*(1995) realizando un montaje para ello.



## **Obtención de los Extractos**

Se realizó por medio de extracción secuenciada para los solventes hexano, éter y etanol (Téllez *et al.*, 2001), y la extracción con la mezcla de metanol y cloroformo (1:1) fue individual. Para ambos casos se utilizaron hojas frescas obtenidas de la planta de hojaseñ tomando 460 g de hojas por 2.5 L de solvente, los que se colocaron en garrafones de vidrio color ambar. Se agitó la mezcla a 150 rpm, colocándolos en un agitador mecánico baño maría a temperatura ambiente durante 22 h con el solvente indicado para que se realizara la extracción de los componentes activos. Posteriormente se decantó el líquido que contenía el extracto y se filtró sobre papel Wathman No. 1, se colocó en frascos ámbar para evitar degradaciones de los compuestos con la luz y se puso en refrigeración a 6 °C. Finalmente se evaporó la sustancia en el rotavapor y se obtuvo finalmente la resina que se utilizó para evaluarse contra los hongos.

## **Bioensayo: Evaluación de hongos *in vitro***

Los bioensayos se realizaron en el laboratorio, utilizando cajas Petri, por el método del medio envenenado; se preparó el medio de cultivo para cajas Petri (PDA), constando cada bioensayo de cinco tratamientos con cinco repeticiones para *A. alternata* y *C. gloesporioides* y *P. digitatum*. Antes de vaciar el medio de cultivo a las cajas Petri se le agregó la cantidad de extracto para obtener las concentraciones (500, 1000, 2000 y 4000 ppm, y el testigo 0.0 ppm). Teniendo todos los tratamientos preparados, con un sacabocados se obtuvieron explantes de 0.4 cm de diámetro de las cajas previamente sembradas para incrementar las colonias que contenían los hongos a evaluar y se sembraron en los medios envenenados incluyendo el testigo, cada caja se selló y se colocó en una incubadora a 25 °C +/- 2 °C.

Se resembraron en cajas Petri, con PDA, explantes de los tratamientos con inhibición mayor que el 50% al quinto día de la evaluación. Para evaluar el efecto fungistático.

## **Toma de Datos y Análisis Estadístico**

Se midió el crecimiento diametral del micelio de los hongos, en centímetros, cada 24 h durante 7 días. Con estos datos se determinó el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial en base al crecimiento diametral del testigo absoluto. Se determinó que al quinto día presentaba mayor efecto inhibitorio, de tal manera que los datos en este día se analizaron por medio de un diseño de parcelas divididas AxB, donde A fue el efecto de los solventes y B representó el efecto de las concentraciones. Se corrieron además pruebas de comparación de medias por DMS al 0.01 de confianza.

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la evaluación de los diferentes extractos de *F. cernua* donde se midió el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de *A. alternata*, *C. gloesporioides*, *P. digitatum* que manifestaron con los cuatro extractos durante cinco días posteriormente fueron analizados los datos en parcelas divididas AXB.

### Efecto de Inhibición de los Extractos Sobre *A. alternata*

#### Efecto de los extractos

El porcentaje de inhibición obtenido contra *A. alternata*, con el metanol-cloroformo, hexano y etanol fue estadísticamente igual, con un 77.81, 79.21 y 80.72 % respectivamente, mientras que en el éter se observó una menor efectividad con un 64.31 %; la prueba de medias indica que este extracto presenta diferencia significativa con el resto de los tratamientos (Figura 1)

#### Efecto de las concentraciones de los extractos

En la Figura 2 se observa que entre mas alta es la concentración, es mejor el porcentaje de inhibición que se tiene con los extractos; así, se muestra que la concentración a 4000 ppm inhibe un 82 % a diferencia de la de 500 ppm que inhibió un 68.40 %, la prueba DMS indica que las concentraciones de 2000 y 4000 ppm son las que estadísticamente obtienen los mejores resultados.

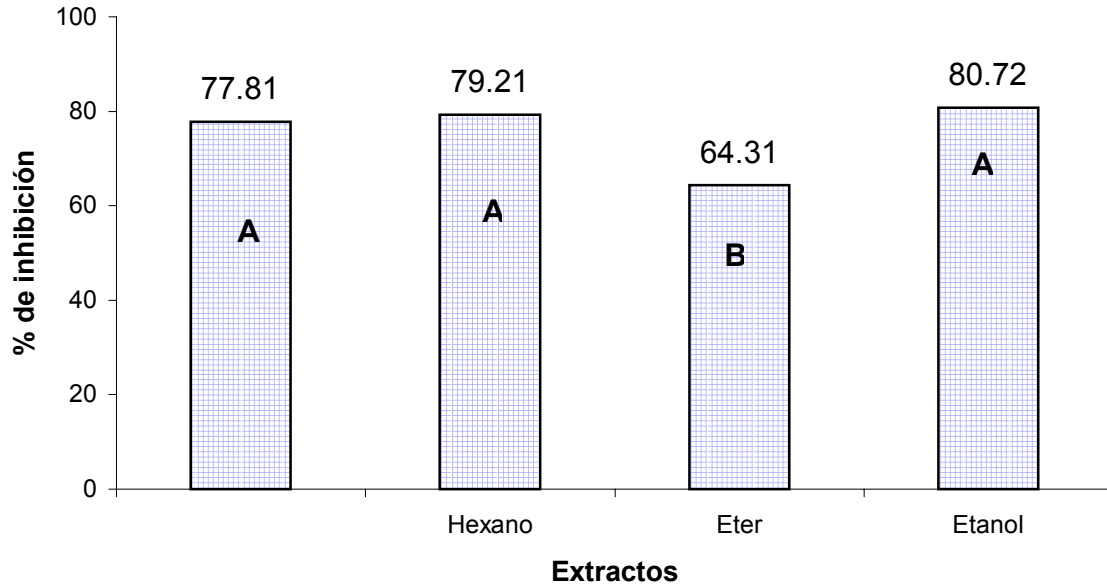


Figura 1. Porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler por efecto de 4 extractos de hojas de *Flourensia cernua* DC al quinto día

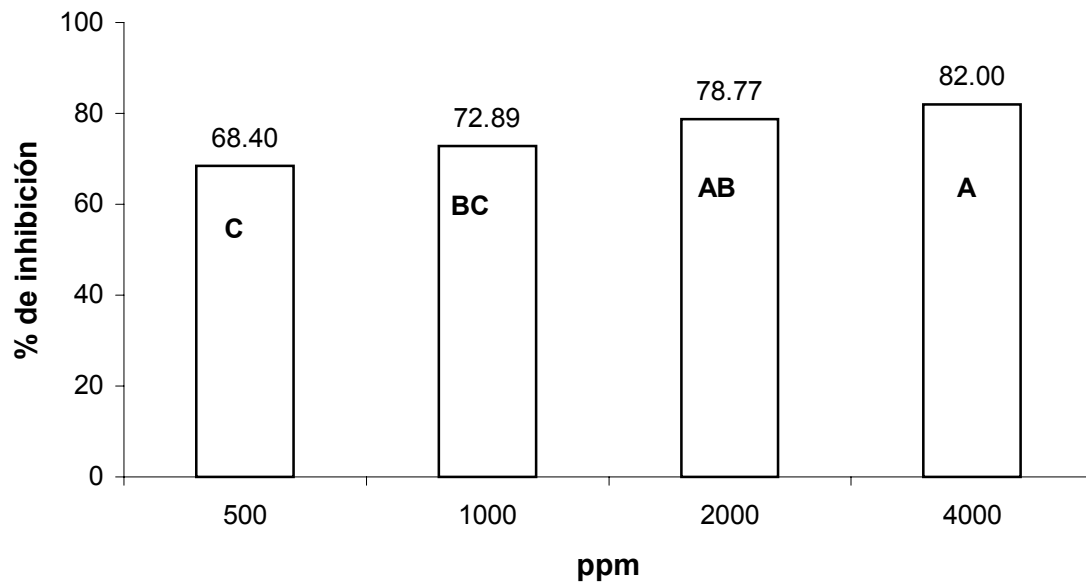


Figura 2. Porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler a diferentes concentraciones de 4 extractos de hojas de *Flourensia cernua* DC al quinto día

## **Efecto de la interacción de los extractos y las concentraciones.**

En la figura 3, se muestra que las concentraciones a 4000 ppm de todos los extractos son efectivas se observa que todas inhiben mas del 75 %, a excepción del etanol donde su mejor concentración es la de 2000 ppm inhibiendo un 91 %. Mientras que el extracto que se comportó con una mejor efectividad constante en las concentraciones de 500 a 4000 ppm es el metanol+cloroformo; aunque no hay diferencia significativa entre ellos (Cuadro 1). El extracto que manifestó una menor efectividad fue el de éter a concentraciones de 500 a 2000 ppm con efectividad por debajo del 67 %, mientras que a dosis de 4000 ppm inhibió un 77.07 %

Cabe mencionar que el efecto de inhibición de los 4 extractos sobre el crecimiento micelial al quinto día expresó el mayor porcentaje, reduciendo ligeramente éste al sexto y séptimo día, ya que el testigo en estos dos días ya no tiene mucho espacio para desarrollarse debido al tamaño de la caja Petri, estos datos se pueden constatar en el apéndice en los cuadros 4, 5, 6 y 7.

## **Efecto de inhibición de los extractos sobre *C. gloesporioides***

### **Efecto de los extractos**

La figura 4 representa claramente que el extracto obtenido con etanol fue el más eficiente logrando inhibir hasta un 86.50 % el crecimiento micelial del hongo, mostrando una diferencia significativa en relación a los demás solventes; mientras que los extractos metanol:cloroformo y hexano solamente inhibieron un 72.30 y 69.01 % respectivamente. El extracto con menos eficiencia fue el éter que arrojó un resultado de 53.16 % de inhibición. A este respecto, nuestros resultados son diferentes a los obtenidos por Téllez *et al.* (2001); dichos autores mencionan que para tres especies de *Colletotrichum*, que son *C. fragariae*, *C. gloesporioides* y *C. accutatum* los extractos de *Flourensia* con el solvente éter fueron los mas eficientes.

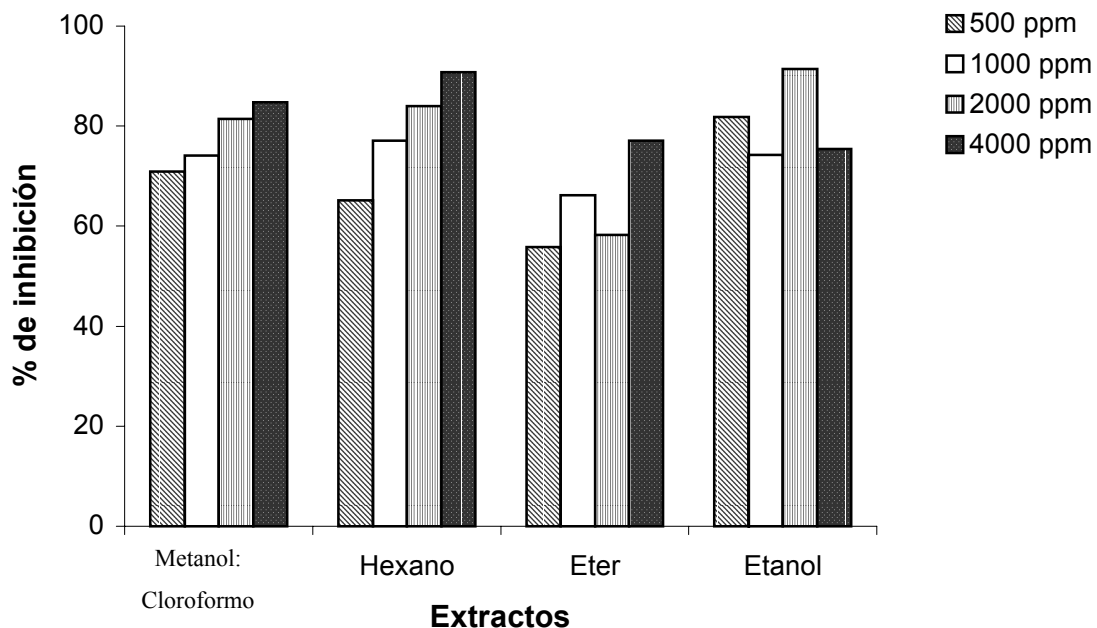


Figura 3. Interacción de 4 extractos y sus concentraciones en el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial contra *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler al quinto día.

Cuadro 1. Interacción de 4 extractos y sus concentraciones en el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler al quinto día

Solvente	Concentración (ppm)	Porcentaje de inhibición	DMS (O,1)
Factor A	Factor B		
Metanol:Cloroformo	500	70.91	A
Metanol:Cloroformo	1000	74.08	A
Metanol:Cloroformo	2000	81.43	A
Metanol:Cloroformo	4000	84.81	A
Hexano	500	65.11	B
Hexano	1000	77.03	AB
Hexano	2000	83.97	A
Hexano	4000	90.75	A
Eter	500	55.79	B
Eter	1000	66.19	AB
Eter	2000	58.21	B
Eter	4000	77.07	A
Etanol	500	81.79	AB
Etanol	1000	74.25	B
Etanol	2000	91.46	A

---

Etanol	4000	75.39	B
--------	------	-------	---

---

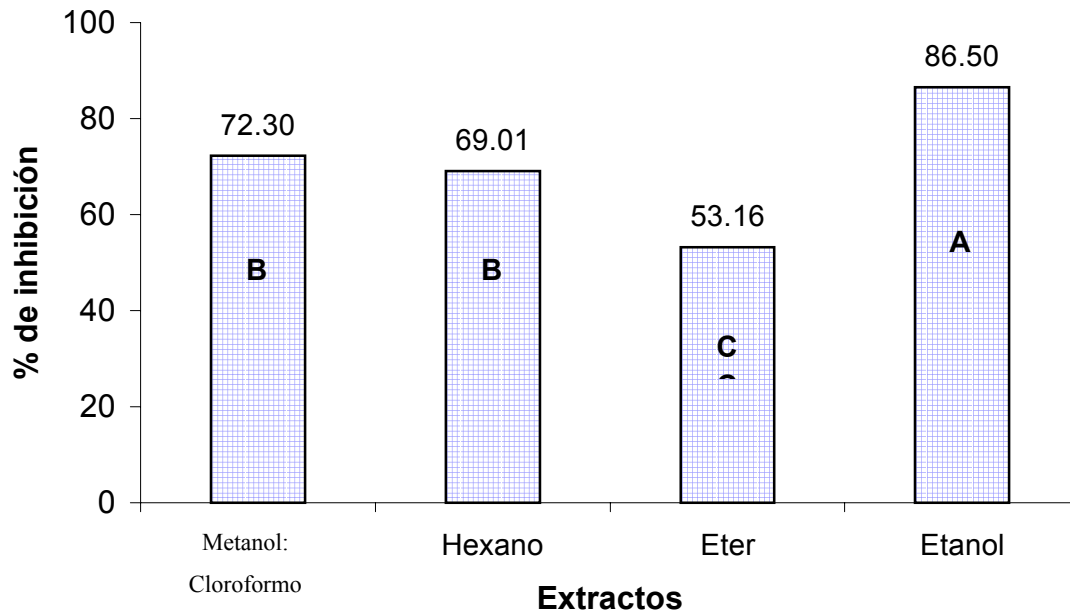


Figura 4. Porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de *Colletotrichum gloesporioides* Penz. y Saccardo por efecto de 4 extractos de hojas de *Flourensia cernua* DC al quinto día

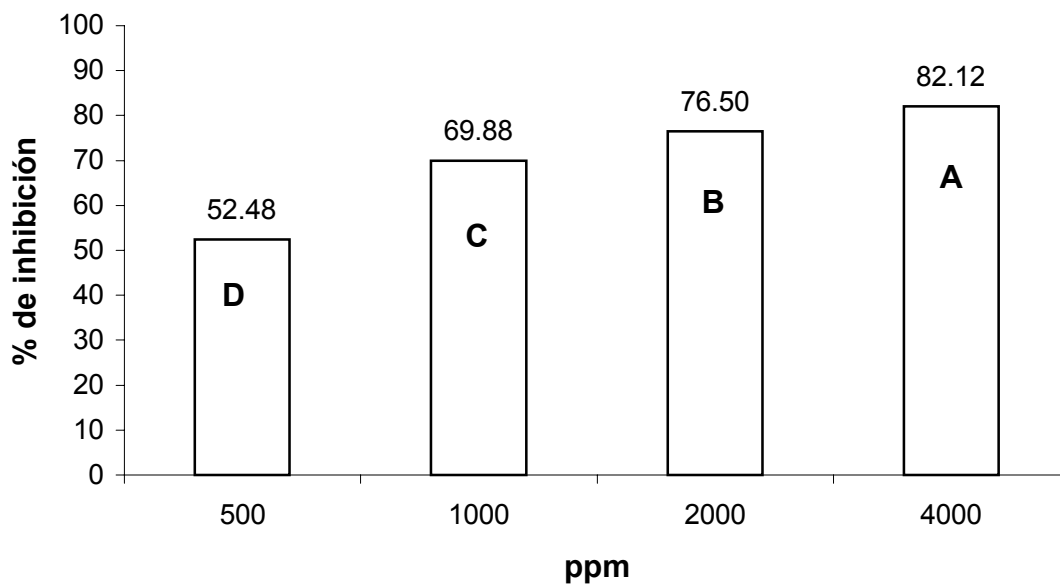


Figura 5. Porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de *Colletotrichum gloesporioides* Penz. y Saccardo a diferentes concentraciones de 4 extractos de hojas de *Flourensia cernua* DC al quinto día



### **Efecto de las concentraciones de los extractos**

En la figura 5 se muestra que a mayor concentración se obtiene un mejor porcentaje de inhibición, debido a que a 500 ppm solo inhibió un 52.48 %, en tanto que a 1000, 2000 y 4000 ppm se incrementó en un 69.88, 76.50 y 82.12 % respectivamente. La prueba de medias DMS al 0.01 de confianza indica que existe diferencia estadística entre las diferentes concentraciones; la concentración mayor fue la más eficiente.

### **Efecto de la interacción de los extractos y las concentraciones.**

En la figura 6 se observa que el extracto que tuvo mejor efectividad fue el etanol, en todas las concentraciones de 500 a 4000 ppm, cabe mencionar que la concentración mas baja fue la que tuvo una mejor eficiencia la cual inhibió un 93.41 %. El segundo mejor extracto fue el metanol:cloroformo ya que a dosis de 4000 ppm tuvo una inhibición de un 88.05 %. El éter fue el que presentó poca eficiencia en todas sus dosis y muy variadas entre concentraciones, ya que la de 500 ppm solo inhibió un 15.41 %, y la de 4000 ppm un 72.40 %, valores que podemos apreciar en el cuadro 2. Estos resultados no concuerdan con lo publicado por Téllez *et al.* (2001), ya que citan que el extracto crudo a base de éter fue el que tuvo mejor control para tres especies de *Colletotrichum*, los extractos crudos de hexano y etanol evaluados por los autores antes citados se señala que se tienen buenos resultados.

El efecto de inhibición de los extractos sobre el crecimiento micelial al quinto día expresó su mayor porcentaje, reduciéndose ligeramente al sexto y séptimo día, sobre todo en dosis bajas ya que el testigo en estos dos últimos solamente se desarrollo en la caja Petri; lo contrario del hexano que el mayor porcentaje de inhibición lo desarrollo al sexto día, estos datos se pueden constatar en el apéndice en los cuadros 9, 10, 11 y 12.

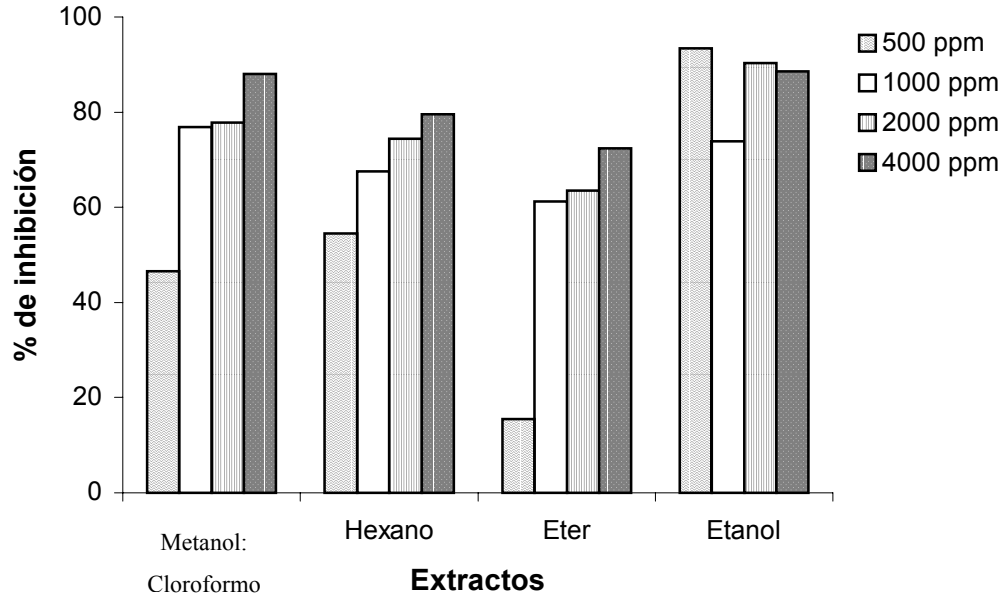


Figura 6. Interacción de 4 extractos y sus concentraciones en el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial contra *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. y Saccardo al quinto día.

Cuadro 2. Interacción de 4 extractos y sus concentraciones en el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. y Saccardo al quinto día

Solvente	Concentración ppm	Porcentaje de inhibición	DMS (O,1)
<b>Factor A</b>	<b>Factor B</b>		
Metanol:Cloroformo	500	46.55	C
Metanol:Cloroformo	1000	76.79	B
Metanol:Cloroformo	2000	77.81	B
Metanol:Cloroformo	4000	88.05	A
Hexano	500	54.55	C
Hexano	1000	67.62	B
Hexano	2000	74.37	AB
Hexano	4000	79.48	A
Eter	500	15.41	C
Eter	1000	61.27	B
Eter	2000	63.55	B
Eter	4000	72.40	A
Etanol	500	93.41	A
Etanol	1000	73.82	B

Etanol	2000	90.25	A
Etanol	4000	88.54	A

### **Efecto de inhibición de los extractos contra *P. digitatum***

#### **Efecto de los extractos**

El extracto que presentó un mejor comportamiento fue el etanol, inhibiendo un 97.38 % el crecimiento micelial del hongo, presentando diferencia estadística respecto a los demás extractos de acuerdo a la prueba de DMS al 0.01 de confianza (Figura 7). El solvente que tuvo menor efectividad fue el éter con 61.56 % de inhibición.

#### **Efecto de las concentraciones de los extractos**

En lo que respecta a las concentraciones no existe diferencia estadística entre las de 1000, 2000 y 4000 ppm (DMS 0.01), dichas concentraciones tuvieron un 84.45, 82.94 y 88.42 % de inhibición respectivamente, siendo la concentración de 500 ppm la menos efectiva con un 72.21 % de inhibición (Figura 8)

#### **Efecto de la interacción de los extractos y las concentraciones.**

En la figura 9 se aprecia que el extracto que presentó mayor efectividad fue el de etanol, inhibiendo el crecimiento micelial de *P. digitatum* de un 94 a 98 % en sus concentraciones de 500 a 4000 ppm; seguido del metanol:cloroformo y hexano que presentaron un comportamiento de inhibición por encima del 85 % en sus concentraciones de 1000 a 4000 ppm. El éter fue el extracto que tuvo el menor porcentaje de inhibición, siendo este por debajo del 74 %. (Cuadro 3)



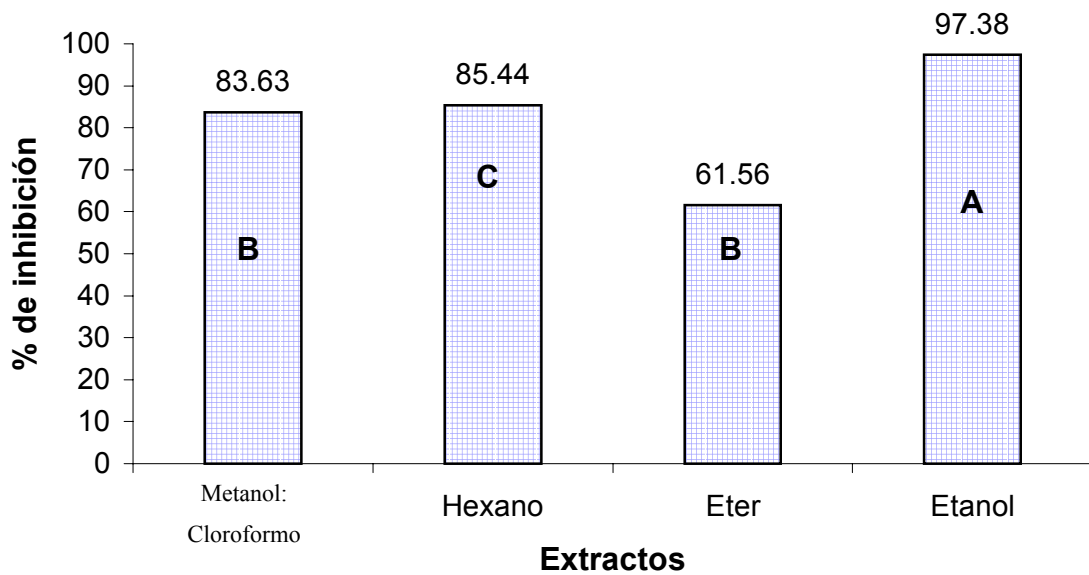


Figura 7. Porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de *Penicillium digitatum* Saccardo por efecto de 4 extractos de hojas de *Flourensia cernua* DC al quinto día

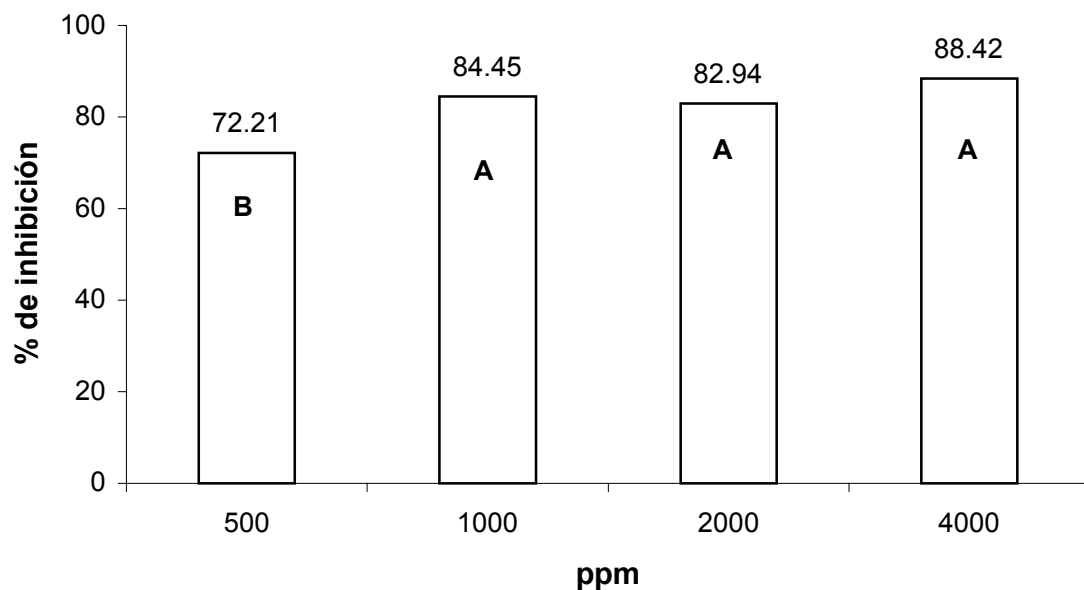


Figura 8. Porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de *Penicillium digitatum* Saccardo a diferentes concentraciones de 4 extractos de hojas de *Flourensia cernua* DC al quinto día

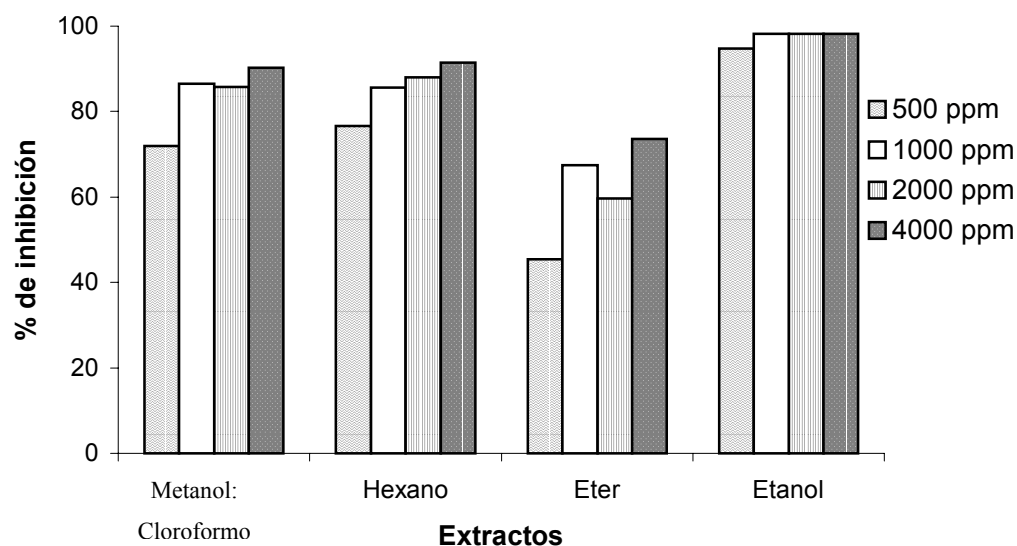


Figura 9. Interacción de 4 extractos y sus concentraciones en el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial contra *Penicillium digitatum* Saccardo al quinto día.

Cuadro 3. Interacción de 4 extractos y sus concentraciones en el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de *Penicillium digitatum* Saccardo al quinto día

Solvente	Concentración ppm	Porcentaje de inhibición	DMS (O,1)
<b>Factor A</b>	<b>Factor B</b>		
Metanol:Cloroformo	500	71.96	B
Metanol:Cloroformo	1000	86.51	A
Metanol:Cloroformo	2000	85.75	A
Metanol:Cloroformo	4000	90.31	A
Hexano	500	76.65	B
Hexano	1000	85.59	AB
Hexano	2000	88.00	AB
Hexano	4000	91.52	A
Eter	500	45.48	C
Eter	1000	67.42	AB
Eter	2000	59.74	B
Eter	4000	73.59	A
Etanol	500	94.74	A
Etanol	1000	98.26	A
Etanol	2000	98.26	A

Etanol	4000	98.26	A
--------	------	-------	---

El efecto de inhibición de los extractos con metanol:cloroformo y hexano sobre el crecimiento micelial al quinto día fue mayor, reduciéndose éste al sexto y séptimo día, por la limitación de espacio en el testigo en dos días subsecuentes. En el éter se observó que el mayor porcentaje de inhibición lo desarrollo al sexto día y en el etanol que se mantiene su porcentaje de inhibición aumentando ligeramente a los dos últimos días, estos datos se pueden constatar en el apéndice en los cuadros 9, 10, 11 y 12.

### Discusión General

De acuerdo con los resultados obtenidos, podemos observar que los extractos de *F. cernua* tienen poder inhibitorio con los patógenos en estudio. Los 3 microorganismos presentaron un porcentaje de inhibición a los 4 extractos casi similar, siendo el extracto de etanol para *P. digitatum* el más eficiente en sus concentraciones de 500 a 4000 ppm al igual que en el caso de *C. gloesporioides*, para *A. alternata* solo en la dosis de 2000 ppm con el etanol presentó un buen efecto de inhibición, los extractos metanol:cloroformo y hexano en sus concentraciones de 1000 a 4000 ppm muestran un buen resultado con *A. alternata* y *P. digitatum* inhibiendo el crecimiento micelial. Para el caso de *C. gloesporioides* solamente a concentraciones de 4000 ppm tuvieron un buen efecto de inhibición sobre el patógeno. De manera general los patógenos presentaron mayor susceptibilidad a ser inhibidos a la concentración más alta. El extracto que tuvo una menor eficiencia fue el éter para los tres microorganismos en estudio. A diferencia a lo reportado por Tellez *et al.* (2001), se puede decir que difieren, ya que reportan que para algunas especies de *Colletotrichum* el mejor extracto es el de éter seguido de etanol y

hexano, y en esta evaluación el etanol es el mas eficiente mientras que el mas deficiente es el éter para este patógeno.

Dado que ningún tratamiento a las concentraciones más altas dejaron de crecer los hongos en los 7 días de estudio se observa un efecto fungistático.

De acuerdo con los resultados se recomienda a futuro realizar bioensayos a concentraciones más altas de 4000 ppm para todos los solventes, descartando eter, que es el que presenta para los géneros *Alternaria*, *Colletotrichum* y *Penicillium* una inhibición del crecimiento micelial menor al 50 %.



## CONCLUSIONES

Los extractos de *F. cernua* etanólicos, metanólicos-clorofórmicos, hexánicos y con etéreos tienen un efecto fungistático sobre los tres patógenos en estudio.

Para el caso de *A. alternata* el extracto que manifestó un mayor efecto de inhibición en el crecimiento fue el etanol a 2000 ppm.

Para *C. gloesporioides* los más eficientes en la inhibición del crecimiento micelial fueron los extractos de etanol, con las concentraciones de 500, 2000 y 4000 ppm y el metanol:cloroformo (1:1) con 4000 ppm.

Para *P. digitatum* él más eficiente fue el extracto de etanol con las 4 concentraciones de 500 a 4000 ppm y el metanol : cloroformo (1:1) a 4000 ppm.

## LITERATURA CITADA

- Agrios G N. 2002. Fitopatología. 7a reimpression de la 2a edición. Ed. Limusa, S.A. de C.V. 838 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.
- Barnett, H. L. y B. B Hunter, 1998. Illustrated genera of imperfect fungi. Fourth Edition. The American Phytopathological Society. 218 p.
- Benson, L. y R.A. Darrow. 1981. Trees and shrubs of the Southwestern deserts. The Univ. Of Arizona Press. Tucson, Arizona. United States of America. 416 p.
- Correl, D. S.; y M.S. Johnston. 1970. Manual of the vascular plants of Texas. Texas Research foundation. United States of America. 398 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.
- Domínguez, G.F., 1993. Plagas y enfermedades de las plantas cultivadas. Ed. Mundi Prensa. 819 pp
- 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. y 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.
- 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 poscosecha en condiciones de laboratorio. Memorias de XIX Congreso Nacional de Fitopatología. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 219 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.

- Mata, R., R. Bye, E. Linares, M.R. Macias, O Perez y BN Timmermann. 2003. Phytotoxic compuesto de *Flourensia cernua*. *Phytochemistry*. 64 (1): 285-91.
- 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. 2000. Propiedades antifúngicas en plantas superiores. Análisis retrospectivo de Investigaciones. *Revista Mexicana de Fitopatología* 18(2) 125-131.
- 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 fitoquímicos. Universidad Tecnológica de Pereira. Boletín Interno 097. 78 p.
- Nuez, F., A. Rodríguez, J Tello. J. Cuartero y B. Segura. 1995. Cultivo del tomate. Ed. Mundi Prensa. 793 p.
- Padilla M., A., M. Vázquez, y E. R. Rodríguez. 1995. Actividad biológica del extracto hexánico de *Quercus grisea* sobre hongos patógenos de la raíz. Memorias del XXII Congreso Nacional de Fitopatología. Guadalajara, Jalisco. P 86.
- Praloran, J.C. 1977. Los agríos. Ed Blume. 518 p.
- Quintero S.R., F. Gioanetto, C.E Chávez y OD Bárcenas (Editores) 2002. Curso taller de agricultura orgánica. Universidad Autónoma de Chihuahua. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, CIDACOM, Chihuahua, Chihuahua. 227 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 de toronja contra *Rhizoctonia solani* y *Erwinia carotovora in vitro*. Memorias de XXII Congreso Nacional de Fitopatología. P 84.
- 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.
- Vines R.A. 1974. Trees, shrubs and woody vines of the soothwest. University of Texas Press. United States of America. 1104 p.

## APENDICE

Cuadro 4: Bioensayo del extracto de hojas de *Flourensia cernua* DC obtenido con Metanol:Cloroformo (1:1) contra *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler, tomando lectura por 7 días en cm

Fecha	Concentraciones (ppm)	Repeticiones					Promedio*	% Inhibición
		1	2	3	4	5		
29/09/04	0	1.200	1.200	1.250	1.200	1.250	0.783	0.000
	500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.050	93.617
	1000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.050	93.617
	2000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.050	93.617
	4000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.050	93.617
30/09/04	0	2.550	2.550	2.550	2.550	2.550	2.100	0.000
	500	0.750	0.800	0.700	0.800	0.800	0.308	85.317
	1000	0.750	0.800	0.800	0.700	0.800	0.317	84.921
	2000	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600	0.150	92.857
	4000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.050	97.619
10/01/2004	0	3.850	3.850	3.900	3.850	3.850	3.425	0.000
	500	1.400	1.200	1.250	1.300	1.300	0.800	76.642
	1000	1.150	1.300	1.150	1.000	1.150	0.708	79.319
	2000	0.900	0.950	0.900	0.950	0.900	0.467	86.375
	4000	0.750	0.800	0.850	0.900	0.800	0.367	89.294
10/02/2004	0	5.050	5.100	5.150	5.000	5.100	4.633	0.000
	500	1.800	1.500	R**	1.700	1.800	1.190	74.317
	1000	R	1.700	1.550	1.300	1.500	1.060	77.122
	2000	1.150	R	1.200	1.300	1.050	0.720	84.460
	4000	1.050	1.100	R	1.000	1.000	0.580	87.482
10/03/2004	0	6.350	6.350	6.450	6.250	6.500	5.917	0.000
	500	2.250	2.000	R	2.200	2.250	1.640	72.282
	1000	R	2.100	2.100	1.800	1.950	1.520	74.310
	2000	1.500	R	1.650	1.650	1.400	1.080	81.746
	4000	1.300	1.400	R	1.400	1.300	0.880	85.127
10/04/2004	0	8.400	7.550	7.700	7.500	7.550	7.233	0.000
	500	2.750	2.850	R	2.700	2.750	2.220	69.309
	1000	R	2.650	2.550	2.100	2.500	2.000	72.350
	2000	1.900	R	2.000	2.150	1.850	1.500	79.263
	4000	1.600	1.600	R	1.650	1.500	1.140	84.240
10/05/2004	0	8.400	8.400	8.400	8.250	8.200	7.858	0.000
	500	3.200	2.800	R	3.050	3.400	2.580	67.169
	1000	R	3.250	3.000	2.600	3.950	2.690	65.769
	2000	2.300	R	2.500	2.600	2.250	1.950	75.186

4000 1.900 1.900 R 1.900 1.800 1.420 81.930

\*Al promedio se le restó 0.45 cm del explante

\*\*R= material utilizado para resiembras

Cuadro 5: Bioensayo del extracto de hojas de *Flourensia cernua* DC obtenido con Hexano contra *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler, tomando lectura por 7 días en cm

Fecha	Concentraciones (ppm)	Repeticiones					Promedio*	% Inhibición
		1	2	3	4	5		
10/01/2004	0	1.575	1.425	1.275	1.425	1.350	0.958	0.000
	500	0.450	0.725	0.650	0.625	0.625	0.138	85.652
	1000	0.450	0.450	0.450	0.450	0.500	0.008	99.130
	2000	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.000	100.000
	4000	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.000	100.000
10/02/2004	0	2.450	2.600	2.550	2.750	2.850	2.192	0.000
	500	1.100	1.050	1.150	0.950	1.000	0.608	72.243
	1000	0.800	0.800	0.800	0.800	1.000	0.383	82.510
	2000	0.650	0.700	0.650	0.800	0.700	0.250	88.593
	4000	0.550	0.650	0.700	0.700	0.700	0.217	90.114
10/03/2004	0	3.600	3.750	3.250	3.500	3.850	3.175	0.000
	500	1.600	1.550	1.550	1.350	1.350	1.058	66.667
	1000	1.100	1.150	1.000	1.100	1.400	0.700	77.953
	2000	0.900	0.900	0.800	1.000	0.850	0.433	86.352
	4000	0.700	0.750	0.750	0.700	0.650	0.267	91.601
10/04/2004	0	4.750	4.600	4.950	5.000	5.050	4.433	0.000
	500	2.000	2.050	2.200	2.200	1.750	1.592	64.098
	1000	1.450	1.550	1.400	1.400	1.600	1.033	76.692
	2000	1.100	1.100	1.000	1.300	1.100	0.667	84.962
	4000	0.850	0.950	0.800	0.800	0.750	0.375	91.541
10/05/2004	0	6.000	6.250	6.150	6.250	6.300	5.767	0.000
	500	R**	2.600	2.850	2.100	2.250	2.000	65.318
	1000	1.700	1.750	1.600	1.600	2.200	1.320	77.110
	2000	1.400	1.400	1.200	1.600	1.250	0.920	84.046
	4000	1.000	1.050	1.050	0.950	0.850	0.530	90.809
10/06/2004	0	6.900	7.050	7.200	7.200	7.350	6.733	0.000
	500	R	3.100	3.250	2.500	2.700	2.460	63.465
	1000	2.150	2.150	1.900	1.900	2.450	1.660	75.347
	2000	1.550	1.600	1.400	1.750	1.500	1.110	83.515
	4000	1.200	1.150	1.200	1.100	0.950	0.670	90.050

10/07/2004	0	8.150	8.300	8.400	8.400	8.400	7.892	0.000
	500	R	3.900	4.500	3.150	3.450	3.210	59.324
	1000	2.600	2.650	2.400	2.300	3.350	2.210	71.996
	2000	1.900	1.950	1.700	2.100	1.900	1.460	81.499
	4000	1.550	1.400	1.300	1.100	1.100	0.840	89.356

\*Al promedio se le restó 0.45 cm del explante

\*\*R= material utilizado para resiembras

Cuadro 6: Bioensayo del extracto de hojas de *Flourensia cernua* DC obtenido con Eter contra *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler, tomando lectura por 7 días en cm

Fecha	Concentraciones (ppm)	Repeticiones					Promedio*	% Inhibición
		1	2	3	4	5		
10/03/2004	0	1.875	1.375	1.400	1.275	1.225	0.975	0.000
	500	0.650	0.625	0.675	0.650	0.650	0.196	79.915
	1000	0.550	0.550	0.550	0.550	0.550	0.100	89.744
	2000	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600	0.150	84.615
	4000	0.550	0.500	0.500	0.500	0.500	0.058	94.017
10/04/2004	0	2.525	2.600	2.600	2.450	2.275	2.050	0.000
	500	1.125	1.100	1.300	1.200	1.225	0.738	64.024
	1000	0.950	0.950	1.025	0.975	1.025	0.529	74.187
	2000	1.200	1.200	1.175	1.150	1.225	0.738	64.024
	4000	0.925	0.675	0.725	0.650	0.600	0.254	87.602
10/05/2004	0	3.875	3.700	3.750	3.625	3.625	3.275	0.000
	500	1.150	1.025	2.075	1.950	1.950	1.213	62.977
	1000	1.425	1.400	1.625	1.425	1.575	1.042	68.193
	2000	1.725	1.725	1.725	1.725	1.800	1.283	60.814
	4000	1.200	1.025	1.100	1.000	0.950	0.617	81.170
10/06/2004	0	4.850	4.575	4.575	4.500	4.425	4.138	0.000
	500	2.075	1.925	2.150	2.375	2.425	1.767	57.301
	1000	1.900	1.700	2.125	1.875	2.050	1.463	64.653
	2000	2.125	2.275	2.225	2.175	2.175	1.742	57.905
	4000	1.600	1.350	1.475	1.300	1.300	0.963	76.737
10/07/2004	0	5.950	5.450	5.350	5.300	5.250	4.983	0.000
	500	2.350	2.400	R	3.000	2.850	2.220	55.452
	1000	R	1.900	2.000	2.200	2.450	1.710	65.686
	2000	R	2.450	2.400	2.600	2.700	2.100	57.860
	4000	1.750	1.550	1.700	1.500	1.500	1.150	76.923
10/08/2004	0	6.800	6.250	6.150	6.100	6.050	5.750	0.000
	500	3.050	2.750	R	3.650	3.650	2.840	50.609
	1000	R	2.300	3.000	2.650	2.650	2.210	61.565

	2000	R	2.950	2.850	3.200	3.200	2.610	54.609
	4000	2.200	1.850	2.000	1.800	1.800	1.480	74.261
10/09/2004	0	7.600	6.950	6.800	6.975	6.650	6.467	0.000
	500	3.475	3.275	R	4.425	4.350	3.540	45.258
	1000	R	2.650	3.625	3.150	3.575	2.795	56.778
	2000	R	3.550	3.650	3.775	3.800	3.260	49.588
	4000	2.600	2.150	2.375	2.125	2.175	1.835	71.624

\*Al promedio se le restó 0.45 cm del explante

\*\*R= material utilizado para resiembras

Cuadro 7: Bioensayo del extracto de hojas de *Flourensia cernua* DC obtenido con Etanol contra *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler, tomando lectura por 7 días en cm

Fecha	Concentraciones (ppm)	Repeticiones					Promedio*	% Inhibición
		1	2	3	4	5		
10/05/2004	0	1.450	1.475	1.400	0.925	1.325	0.875	0.000
	500	0.825	0.900	0.750	0.525	0.525	0.225	74.286
	1000	0.550	0.625	0.600	0.750	0.500	0.167	80.952
	2000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.525	0.079	90.952
	4000	0.525	0.525	0.550	0.550	0.525	0.079	90.952
10/06/2004	0	2.700	2.775	2.550	2.600	2.475	2.167	0.000
	500	1.200	1.450	1.100	0.525	0.500	0.429	80.192
	1000	0.825	1.200	0.975	1.400	0.500	0.500	76.923
	2000	0.500	0.500	0.500	0.550	0.800	0.217	90.000
	4000	0.600	0.650	1.175	0.800	0.825	0.413	80.962
10/07/2004	0	4.100	4.350	4.150	4.400	3.900	3.717	0.000
	500	1.500	1.850	1.500	0.600	0.600	0.642	82.735
	1000	1.250	1.450	1.000	1.750	0.500	0.758	79.596
	2000	0.500	0.500	0.500	0.800	1.300	0.433	88.341
	4000	0.800	1.100	1.700	1.300	1.200	0.833	77.578
10/08/2004	0	5.050	5.050	4.900	5.000	4.850	4.542	0.000
	500	1.850	2.500	1.900	0.600	0.650	0.900	80.183
	1000	1.500	1.950	1.750	2.400	0.500	1.150	74.679
	2000	0.500	0.500	0.500	1.000	1.650	0.592	86.972
	4000	1.100	1.450	2.100	1.500	1.500	1.133	75.046
10/09/2004	0	6.650	6.375	6.150	6.125	6.150	5.796	0.000
	500	R**	1.475	3.275	0.700	0.600	0.875	84.903
	1000	R	2.625	1.675	3.025	0.500	1.500	74.119
	2000	0.500	0.500	0.500	R	2.250	0.845	85.421
	4000	1.275	1.775	2.625	R	1.825	1.535	73.515

10/10/2004	0	7.600	7.600	7.400	7.450	7.400	7.025	0.000
	500	R	3.650	2.900	0.900	0.800	1.340	80.925
	1000	R	2.950	1.900	3.300	0.500	1.740	75.231
	2000	0.500	0.500	0.500	R	2.600	1.000	85.765
	4000	1.700	2.200	3.250	R	2.400	2.060	70.676
-----								
10/11/2004	0	8.200	8.300	8.300	8.250	8.200	7.783	0.000
	500	R	4.300	3.250	1.000	0.900	1.600	79.443
	1000	R	3.550	2.200	4.050	0.500	2.050	73.662
	2000	0.500	0.500	0.500	R	3.150	1.260	83.812
	4000	1.950	2.700	3.600	R	2.800	2.340	69.936

\*Al promedio se le restó 0.45 cm del explante

\*\*R= material utilizado para resiembras



Cuadro 8 A) Análisis de varianza. B) Comparación de medias del Factor A (extractos) y C) Comparación de medias del factor B (concentraciones) por parcelas divididas de 4 extractos de hojas de *Flourensia cernua* DC contra *Alternaria alternata* al quinto día

A) ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	4	183.750000	45.937500	1.0277	0.433
FACTOR A	3	3430.687500	1143.562500	25.5828	0.000
ERROR A	12	536.406250	44.700520		
FACTOR B	3	2203.937500	734.645813	9.9919	0.000
INTERACCION	9	2524.843750	280.538208	3.8156	0.001
ERROR B	48	3529	156250	73.524086	
TOTAL	79	12408.781250			

C.V. (ERROR B) = 11.35%

B) Comparación de medias del Factor A (extractos)

FACTOR A	MEDIA	DMS
1	77.808502	A
2	79.214996	A
3	64.313492	B
4	80.722000	A

C) Comparación de medias del Factor B (Concentraciones)

FACTOR B	MEDIA	DMS
1	68.401497	C
2	72.886497	CB
3	78.766502	AB
4	82.004501	A

Cuadro 9: Bioensayo del extracto de hojas de *Flourensia cernua* DC obtenido con Metanol: Cloroformo (1:1) contra *Colletotrichum gloesporioides* Penz. y Saccardo, tomando lectura por 7 días en cm

Fecha	Concentraciones (ppm)	Repeticiones					Promedio*	% Inhibición
		1	2	3	4	5		
30/10/04	0	0.900	1.200	1.200	1.300	1.100	0.658	0.000
	500	0.900	0.800	0.700	0.850	0.800	0.350	46.835
	1000	0.550	0.500	0.650	0.750	0.650	0.158	75.949
	2000	0.700	0.550	0.550	0.500	0.550	0.108	83.544
	4000	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.000	100.000
10/01/2004	0	2.300	2.500	2.350	2.500	2.450	1.917	0.000
	500	1.450	1.200	1.200	1.450	1.350	0.875	54.348
	1000	0.800	0.800	0.750	0.850	0.850	0.383	80.000
	2000	1.000	0.850	0.700	0.650	0.850	0.333	82.609
	4000	0.600	0.600	0.650	0.600	0.600	0.150	92.174
10/02/2004	0	3.550	3.350	3.350	3.200	3.000	2.833	0.000
	500	2.000	2.050	1.850	1.950	1.800	1.840	35.059
	1000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.050	0.820	71.059
	2000	1.250	1.300	0.900	0.850	1.500	0.930	67.176
	4000	0.650	0.700	0.700	0.700	0.650	0.370	86.941
10/03/2004	0	4.900	4.500	4.600	4.850	4.150	4.142	0.000
	500	2.700	2.900	2.600	2.800	2.450	2.200	46.881
	1000	1.300	1.350	1.300	1.500	1.400	0.942	77.264
	2000	1.650	1.700	1.050	1.150	1.500	0.950	77.062
	4000	0.900	0.850	0.950	0.900	0.800	0.417	89.940
10/04/2004	0	6.000	5.650	5.650	6.050	5.150	5.217	0.000
	500	3.050	3.550	R	3.400	3.000	2.790	46.518
	1000	1.600	1.600	1.500	1.750	1.850	1.210	76.805
	2000	2.200	1.900	1.100	1.250	R	1.150	77.955
	4000	1.000	R	1.150	1.100	1.050	0.600	88.498
10/05/2004	0	7.100	6.750	6.550	7.250	6.350	6.350	0.000
	500	4.450	4.100	R	4.200	3.150	3.390	46.614
	1000	1.900	1.950	1.850	2.150	2.200	1.560	75.433
	2000	2.450	2.350	1.500	1.700	R	1.470	76.850
	4000	1.250	R	1.350	1.250	1.200	0.780	87.717
10/06/2004	0	8.100	7.750	7.450	8.100	7.100	7.233	0.000
	500	4.450	4.550	R	4.850	3.900	3.980	44.977
	1000	2.250	2.300	2.100	2.650	2.600	1.930	73.318
	2000	2.750	2.550	1.650	1.950	R	1.660	77.051
	4000	1.400	R	1.500	1.450	1.400	0.960	86.728

\*Al promedio se le restó 0.45 cm del explante

\*\*R= material utilizado para resiembras

Cuadro 10: Bioensayo del extracto de hojas de *Flourensia cernua* DC obtenido con Hexano contra *Colletotrichum gloesporioides* Penz. y Saccardo tomando lectura por 7 días en cm

Fecha	Concentraciones (ppm)	Repeticiones					Promedio*	% Inhibición
		1	2	3	4	5		
10/03/2004	0	1.375	1.425	1.325	1.525	1.300	0.921	0.000
	500	0.950	0.800	0.750	0.775	0.800	0.350	61.991
	1000	0.650	0.575	0.600	0.575	0.600	0.150	83.710
	2000	0.550	0.600	0.575	0.550	0.550	0.113	87.783
	4000	0.525	0.500	0.500	0.525	0.525	0.062	93.213
10/04/2004	0	2.700	2.675	2.700	2.950	2.650	2.267	0.000
	500	1.700	1.350	1.300	1.275	1.475	0.975	56.985
	1000	1.150	1.075	1.125	1.050	1.050	0.638	71.875
	2000	1.000	1.000	1.025	0.925	0.900	0.496	78.125
	4000	0.675	0.700	NM	0.650	0.675	0.113	95.037
10/05/2004	0	4.250	4.200	4.100	4.325	4.175	3.746	0.000
	500	2.400	1.925	1.850	1.850	2.200	1.604	57.175
	1000	1.725	1.550	1.675	1.400	1.575	1.125	69.967
	2000	1.325	1.275	1.350	1.325	1.275	0.854	77.197
	4000	1.050	1.000	0.775	1.075	1.100	0.571	84.761
10/06/2004	0	5.350	5.350	5.325	5.550	5.350	4.929	0.000
	500	3.025	2.550	2.400	2.450	2.875	2.221	54.945
	1000	2.125	1.950	2.125	2.150	2.075	1.633	66.864
	2000	1.725	1.825	1.725	1.675	1.775	1.296	73.711
	4000	1.200	1.275	0.850	1.350	1.375	0.779	84.193
10/07/2004	0	6.500	6.550	6.500	6.900	6.550	6.150	0.000
	500	3.650	3.450	2.900	2.900	3.300	2.792	54.607
	1000	2.450	2.400	2.450	2.450	2.450	1.990	67.642
	2000	R**	2.150	2.000	2.000	1.950	1.570	74.472
	4000	1.650	R	1.550	1.800	1.850	1.270	79.350
10/08/2004	0	7.350	7.400	7.650	7.800	7.700	7.158	0.000
	500	4.300	4.400	3.350	3.450	4.050	3.517	50.873
	1000	2.200	2.850	2.900	2.750	2.850	2.260	68.428
	2000	R	2.650	2.450	2.350	2.350	2.000	72.061
	4000	1.850	R	1.550	1.900	2.000	1.390	80.582
10/09/2004	0	8.300	8.300	8.300	8.075	8.300	7.813	0.000

500	5.150	4.775	3.875	3.950	4.850	4.054	48.107
1000	3.950	3.250	3.450	3.350	3.400	3.030	61.216
2000	R	2.950	2.850	2.625	2.625	2.345	69.984
4000	2.275	R	1.625	2.250	2.300	1.690	78.368

\*Al promedio se le restó 0.45 cm del explante

\*\*R= material utilizado para resiembras

Cuadro 11: Bioensayo del extracto de hojas de *Flourensia cernua* DC obtenido con Eter contra *Colletotrichum gloesporioides* Penz. y Saccardo, tomando lectura por 7 días en cm

Fecha	Concentraciones (ppm)	Repeticiones					Promedio*	% Inhibición
		1	2	3	4	5		
10/04/2004	0	1.225	1.15	1.15	1.1	1.075	0.696	0.000
	500	0.875	0.95	0.95	0.925	0.95	0.496	28.743
	1000	0.6	0.65	0.65	0.65	0.65	0.188	73.054
	2000	0.675	0.625	0.625	0.65	0.65	0.196	71.856
	4000	0.575	0.65	0.625	0.625	0.65	0.175	74.850
10/05/2004	0	2.5	2.4	2.425	2.35	2.325	1.971	0.000
	500	1.975	1.975	1.95	1.925	2.15	1.567	20.507
	1000	1.125	1.1	1.175	1.2	1.175	0.708	64.059
	2000	1.15	1.225	1.1	1.1	1.125	0.692	64.905
	4000	0.85	0.875	0.925	0.9	0.925	0.450	77.167
10/06/2004	0	3.250	3.325	3.450	3.375	3.325	2.913	0.000
	500	2.800	3.000	2.900	2.925	3.175	2.554	12.303
	1000	1.550	1.675	1.675	1.625	1.525	1.154	60.372
	2000	1.600	1.625	1.425	1.450	1.575	1.092	62.518
	4000	0.950	1.175	1.300	1.225	1.175	0.700	75.966
10/07/2004	0	4.800	4.725	4.675	4.725	4.675	4.267	0.000
	500	3.875	4.050	4.075	4.075	4.175	3.642	14.648
	1000	2.275	2.250	2.150	2.125	2.050	1.700	60.156
	2000	2.075	2.350	2.075	2.050	2.050	1.679	60.645
	4000	1.475	1.675	1.800	1.725	1.900	1.292	69.727
10/08/2004	0	6.150	5.850	5.950	5.900	5.850	5.533	0.000
	500	4.950	5.100	5.100	4.850	5.450	4.708	14.910
	1000	2.550	2.650	R**	2.600	2.500	2.110	61.867
	2000	R	2.550	2.450	2.350	2.450	2.020	63.494
	4000	1.700	2.000	2.100	R	2.050	1.530	72.349
10/09/2004	0	7.275	6.975	7.225	6.975	7.125	6.679	0.000
	500	6.125	6.275	6.350	6.275	6.550	5.950	10.917
	1000	3.325	3.250	R	3.225	3.175	2.795	58.153

	2000	R	3.150	2.925	2.975	2.950	2.570	61.522
	4000	2.125	2.400	2.550	R	2.600	2.000	70.056
10/10/2004	0	8.100	8.200	8.250	8.100	7.950	7.717	0.000
	500	7.100	7.300	7.450	7.200	7.550	6.983	9.503
	1000	3.800	3.750	R	3.850	3.700	3.290	57.365
	2000	R	3.750	3.450	3.400	3.300	3.030	60.734
	4000	2.350	2.800	2.950	R	3.050	2.380	69.158

\*Al promedio se le restó 0.45 cm del explante

\*\*R= material utilizado para resiembras

Cuadro 12: Bioensayo del extracto de hojas de *Flourensia cernua* DC obtenido con Etanol contra *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. y Saccardo, tomando lectura por 7 días en cm

Fecha	Concentraciones (ppm)	Repeticiones					Promedio*	% Inhibición
		1	2	3	4	5		
10/06/2004	0	1.200	1.050	1.100	0.850	1.000	0.592	0.000
	500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.050	91.549
	1000	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600	0.150	74.648
	2000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.067	88.732
	4000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.050	91.549
10/07/2004	0	3.100	3.100	3.300	3.000	3.100	2.700	0.000
	500	0.500	0.500	0.700	0.650	0.650	0.158	94.136
	1000	1.000	1.100	1.100	0.950	1.300	0.633	76.543
	2000	0.900	0.800	0.500	0.600	0.800	0.342	87.346
	4000	0.800	0.700	0.900	0.700	0.800	0.317	88.272
10/08/2004	0	3.400	3.800	3.650	3.700	3.450	3.142	0.000
	500	0.500	0.500	0.700	0.700	0.700	0.183	94.164
	1000	1.100	1.100	1.200	1.100	1.450	0.742	76.393
	2000	1.000	0.800	0.600	0.650	0.800	0.392	87.533
	4000	0.800	0.800	1.000	0.750	0.900	0.392	87.533
10/09/2004	0	4.800	5.100	4.850	5.200	4.700	4.475	0.000
	500	0.600	0.650	0.800	0.850	0.850	0.308	93.110
	1000	1.400	1.500	1.600	1.400	2.000	1.117	75.047
	2000	1.100	0.850	0.650	0.700	0.850	0.508	88.641
	4000	0.800	0.950	1.300	0.800	1.100	0.517	88.454
10/10/2004	0	6.600	6.450	6.350	6.350	5.750	5.775	0.000
	500	0.650	0.650	0.950	0.950	0.950	0.380	93.420
	1000	1.700	1.800	R**	1.850	2.500	1.490	74.199
	2000	1.800	0.900	0.650	0.750	R	0.720	87.532
	4000	0.850	R	1.500	0.800	1.300	0.670	88.398

10/11/2004	0	8.150	7.450	7.300	7.200	6.200	6.783	0.000
	500	0.700	0.700	1.150	1.200	1.100	0.520	92.334
	1000	2.000	2.200	R	1.800	2.850	1.740	74.349
	2000	1.500	0.950	0.750	0.900	R	0.830	87.764
	4000	0.950	R	1.900	0.900	1.500	0.860	87.322
-----								
10/12/2004	0	8.200	8.150	8.300	8.050	7.550	7.600	0.000
	500	0.800	0.800	1.300	1.300	1.200	0.630	91.711
	1000	2.350	2.450	R	2.050	3.300	2.060	72.895
	2000	1.600	1.000	0.800	0.950	R	0.920	87.895
	4000	0.950	R	1.950	0.900	1.700	0.950	87.500

\*Al promedio se le restó 0.45 cm del explante

\*\*R= material utilizado para resiembras

Cuadro 13 A) Análisis de varianza. B) Comparación de medias del Factor A (extractos) y C) Comparación de medias del factor B (concentraciones) por parcelas divididas de 4 extractos de hojas de *Flourensia cernua* DC contra *Colletotrichum gloesporioides* al quinto día

A) ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	4	230.218750	57.554688	3.4457	0.042
FACTOR A	3	11241.125000	3747.041748	224.3318	0.000
ERROR A	12	200.437500	16.703125		
FACTOR B	3	9914.437500	3304.812500	169.8518	0.000
INTERACCION	9	7617.812500	846.423584	43.5022	0.000
ERROR B	48	933.937500	19.457031		
TOTAL	79	30137.968750			

C.V. (ERROR B) = 6.28%

B) Comparación de medias del Factor A (extractos)

FACTORA	MEDIA	DMS
1	72.300003	B
2	69.005508	B
3	53.159004	C
4	86.503998	A

C) Comparación de medias del Factor B (Concentraciones)

FACTORB	MEDIA	DMS
1	52.479500	D
2	69.878494	C
3	76.495499	B
4	82.115005	A

Cuadro 14: Bioensayo del extracto de hojas de *Flourensia cernua* DC obtenido con Metanol: Cloroformo (1:1) contra *Penicillium digitatum* Saccardo, tomando lectura por 7 días en cm

Fecha	Concentraciones (ppm)	Repeticiones					Promedio*	% Inhibición
		1	2	3	4	5		
03/10/20 04	0	0.92 5 0.60	0.800	0.675	0.90 0 0.57	0.700	0.350	0.000
	500	0 0.55	0.600	0.575	5 0.52	0.625	0.145	58.571
	1000	0 0.57	0.525	0.525	5 0.57	0.525	0.080	77.143
	2000	5 0.50	0.525	0.575	5 0.50	0.575	0.115	67.143
	4000	0	0.500	0.500	0	0.525	0.055	84.286
	-----							
04/10/20 04	0	1.60 0 0.65	1.600	1.500	1.60 0 0.67	1.700	1.150	0.000
	500	0 0.60	0.525	0.675	5 0.57	0.725	0.200	82.609
	1000	0 0.62	0.575	0.575	5 0.62	0.550	0.125	89.130
	2000	5 0.55	0.650	0.675	5 0.50	0.725	0.210	81.739
	4000	0	0.500	0.500	0	0.625	0.085	92.609
	-----							
05/10/20 04	0	2.42 5 1.05	2.625	2.425	2.47 5	MC***	2.038	0.000
	500	0 0.80	0.900	0.900	MC 0.62	1.150	0.550	73.006
	1000	0 0.72	0.625	0.650	5 0.67	0.650	0.220	89.202
	2000	5 0.65	0.675	0.700	5 0.62	0.750	0.255	87.485
	4000	0	0.625	0.600	5	0.775	0.205	89.939
	-----							
06/10/20 04	0	3.80 0 1.22	3.050	2.950	3.55 0	MC	2.888	0.000
	500	5	1.000	1.175	MC	1.350	0.738	74.459
	1000	0.75	0.750	0.800	0.70	1.025	0.355	87.706



		0			0			
		0.95			1.02			
	2000	0	0.775	0.975	5	1.075	0.510	82.338
		0.77			0.72			
	4000	5	0.775	0.725	5	0.875	0.325	88.745
-----								
07/10/20		5.05			4.45			
04	0	0	6.500	4.600	0	MC	4.700	0.000
		2.37						
	500	5	1.500	1.600	MC	1.450	1.281	72.739
		1.02			1.07			
	1000	5	0.925	1.050	5	1.250	0.615	86.915
		1.22			1.17			
	2000	5	0.875	1.200	5	0.975	0.640	86.383
		0.72			1.17			
	4000	5	0.775	0.775	5	0.975	0.435	90.745
-----								
08/10/20		5.92			5.48			
04	0	5	7.025	6.450	8	MC	5.772	0.000
		2.50						
	500	0	1.650	1.700	MC	1.525	1.394	75.853
		1.20			1.05			
	1000	0	1.150	1.200	0	1.050	0.680	88.219
		1.25			1.35			
	2000	0	1.000	1.500	0	R	0.825	85.707
		1.25			1.25			
	4000	0	1.450	R	0	1.500	0.913	84.191
-----								
09/10/20		6.80			6.52			
04	0	0	7.550	8.300	5	MC	6.844	0.000
		3.12						
	500	5	2.500	8.300	MC	2.250	3.594	47.489
		1.27			1.55			
	1000	5	1.650	1.450	0	1.450	1.025	85.023
		1.60			1.47			
	2000	0	1.500	1.725	5	R	1.125	83.562
		1.35			1.27			
	4000	0	1.450	R	5	1.625	0.975	85.753

\*Al promedio se le restó 0.45 cm del explante

\*\*R= material utilizado para

membras

\*\*\*MC= Material contaminado (Se desecharon esas cajas)

Cuadro 15: Bioensayo del extracto de hojas de *Flourensia cernua* DC obtenido con Hexano contra *Penicillium digitatum* Saccardo, tomando lectura por 7 días en cm

Fecha	Concentraciones (ppm)	Repeticiones					Promedio*	% Inhibición
		1	2	3	4	5		
03/10/2004	0	0.925	0.875	1.000	0.725	0.675	0.390	0.000
	500	0.600	0.625	0.600	0.550	0.550	0.135	65.385
	1000	0.525	0.525	0.550	0.575	0.525	0.090	76.923
	2000	0.525	0.525	0.550	0.500	0.525	0.075	80.769
	4000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.050	87.179
04/10/2004	0	2.025	2.088	2.325	2.100	2.100	1.678	0.000
	500	0.800	0.825	0.725	0.775	0.725	0.320	80.924
	1000	0.625	0.700	0.725	1.125	0.750	0.335	80.030
	2000	0.675	0.675	0.600	0.650	0.650	0.200	88.077
	4000	0.650	0.575	0.575	0.525	0.500	0.115	93.145
05/10/2004	0	MC***	3.425	3.375	3.163	3.363	2.881	0.000
	500	1.325	1.600	1.050	1.200	1.100	0.805	72.061
	1000	0.925	1.075	1.125	1.825	1.025	0.745	74.143
	2000	0.975	0.950	0.900	0.900	0.875	0.470	83.688
	4000	0.775	0.775	0.725	0.700	0.625	0.270	90.629
06/10/2004	0	MC	4.425	4.838	4.525	4.550	4.134	0.000
	500	1.850	1.825	1.550	1.550	1.250	1.155	72.063
	1000	1.025	1.375	1.300	MC	1.225	0.781	81.104
	2000	1.125	1.075	1.075	1.100	1.125	0.650	84.278
	4000	0.900	1.025	0.925	0.875	0.825	0.460	88.874
07/10/2004	0	MC	5.850	6.025	5.825	5.775	5.419	0.000
	500	1.950	1.875	1.600	1.600	1.550	1.265	76.655
	1000	1.025	1.375	1.300	MC	1.225	0.781	85.582
	2000	1.125	1.075	1.075	1.100	1.125	0.650	88.005
	4000	0.900	1.025	0.925	0.875	0.825	0.460	91.511
08/10/2004	0	MC	6.675	7.125	6.75	6.875	7.144	0.000
	500	1.950	2.450	1.900	1.950	2.950	1.790	74.943
	1000	1.500	R**	2.100	MC	1.550	1.267	82.269
	2000	1.500	1.200	1.400	1.350	R	0.913	87.227
	4000	1.100	1.250	R	1.200	1.100	0.713	90.026
09/10/2004	0	MC	8.300	7.475	8.300	7.600	7.469	0.000
	500	2.900	3.200	2.250	3.050	2.375	2.305	69.138
	1000	1.875	R	2.350	MC	1.675	1.517	79.693
	2000	1.725	1.600	1.725	1.775	R	1.256	83.180
	4000	1.350	1.475	R	1.400	1.175	0.900	87.950

\*Al promedio se le restó 0.45 cm del explante

\*\*R= material utilizado para resiembras

\*\*\*MC= Material contaminado (Se desecharon esas cajas)



Cuadro 16: Bioensayo del extracto de hojas de *Flourensia cernua* DC obtenido con Eter contra *Penicillium digitatum* Saccardo, tomando lectura por 7 días en cm

Fecha	Concentraciones (ppm)	Repeticiones					Promedio*	% Inhibición
		1	2	3	4	5		
04/10/2004	0	0.700	0.650	0.650	0.625	0.775	0.230	0.000
	500	0.600	0.700	0.650	0.775	0.525	0.200	13.043
	1000	0.575	0.500	0.525	0.500	0.525	0.075	67.391
	2000	0.600	0.625	0.525	0.550	0.625	0.135	41.304
	4000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.525	0.055	76.087
05/10/2004	0	2.050	1.425	MC***	1.525	1.550	1.188	0.000
	500	0.975	MC	1.150	1.100	0.900	0.581	51.053
	1000	0.900	0.725	0.850	0.775	0.725	0.345	70.947
	2000	0.625	0.700	0.800	0.900	1.000	0.355	70.105
	4000	0.700	0.875	0.700	0.725	0.675	0.285	76.000
06/10/2004	0	2.900	2.125	MC	2.175	2.250	1.913	0.000
	500	0.925	MC	1.300	1.200	1.225	0.713	62.745
	1000	1.050	0.975	1.050	0.975	0.925	0.545	71.503
	2000	0.725	0.825	1.025	1.175	1.225	0.545	71.503
	4000	1.025	1.025	0.975	0.925	1.075	0.555	70.980
07/10/2004	0	3.575	2.625	MC	4.000	2.750	2.788	0.000
	500	1.750	MC	1.800	1.750	0.950	1.113	60.090
	1000	1.400	1.600	1.950	1.375	1.375	1.090	60.897
	2000	1.375	1.450	1.500	1.800	1.450	1.065	61.794
	4000	1.575	1.750	1.100	0.950	1.475	0.920	66.996
08/10/2004	0	4.500	4.250	MC	4.250	5.750	4.238	0.000
	500	2.125	MC	4.250	MC	1.700	2.242	47.099
	1000	R**	1.600	2.150	1.600	1.950	1.375	67.552
	2000	R	1.850	2.500	2.250	1.900	1.675	60.472
	4000	1.750	1.850	1.500	0.975	1.750	1.115	73.687
09/10/2004	0	5.775	6.025	MC	5.550	8.300	5.963	0.000
	500	2.825	MC	7.050	MC	3.350	3.958	33.613
	1000	R	2.250	2.650	2.000	2.550	1.913	67.925
	2000	R	2.050	3.600	2.575	MC	2.292	61.565
	4000	2.125	2.075	2.085	0.985	1.950	1.394	76.621
10/10/2004	0	6.000	6.750	MC	5.950	8.400	6.325	0.000
	500	3.900	MC	7.350	MC	3.400	4.433	29.908
	1000	R	2.500	2.800	2.300	2.800	2.150	66.008
	2000	R	2.250	3.900	3.150	MC	2.650	58.103
	4000	2.700	3.150	2.750	1.000	2.850	2.040	67.747

\*Al promedio se le restó 0.45 cm del explante

\*\*R= material utilizado para resiembras

\*\*\*MC= Material contaminado (Se desecharon esas cajas)

Cuadro 17: Bioensayo del extracto de hojas de *Flourensia cernua* DC obtenido con Etanol contra *Penicillium digitatum* Saccardo, tomando lectura por 7 días en cm

Fecha	Concentraciones (ppm)	Repeticiones					Promedio*	% Inhibición
		1	2	3	4	5		
06/10/2004	0	0.700	0.800	0.850	0.800	0.950	0.370	0.000
	500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.050	86.486
	1000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.050	86.486
	2000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.050	86.486
	4000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.050	86.486
07/10/2004	0	1.950	1.900	2.000	1.900	2.000	1.500	0.000
	500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.050	96.667
	1000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.050	96.667
	2000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.050	96.667
	4000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.050	96.667
08/10/2004	0	2.300	2.250	2.350	2.250	2.250	1.830	0.000
	500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.050	97.268
	1000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.050	97.268
	2000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.050	97.268
	4000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.050	97.268
09/10/2004	0	2.800	2.900	2.950	2.900	2.650	2.390	0.000
	500	0.500	0.500	0.500	0.600	0.650	0.100	95.816
	1000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.050	97.908
	2000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.050	97.908
	4000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.050	97.908
10/10/2004	0	2.950	3.650	3.800	3.350	3.050	2.910	0.000
	500	0.500	0.500	0.600	0.700	0.700	0.150	94.845
	1000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.050	98.282
	2000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.050	98.282
	4000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.050	98.282
11/10/2004	0	4.350	4.650	4.900	4.300	3.100	3.810	0.000
	500	0.500	0.500	0.600	0.750	0.800	0.180	95.276
	1000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.050	98.688
	2000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.050	98.688
	4000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.050	98.688
12/10/2004	0	MC**	5.350	5.750	5.025	MC	4.925	0.000
	500	0.650	0.600	0.800	1.150	0.950	0.380	92.284
	1000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.050	98.985
	2000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.050	98.985
	4000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.050	98.985

\*Al promedio se le restó 0.45 cm del explante

\*\*R= material utilizado para resiembras

\*\*\*MC= Material contaminado (Se desecharon esas cajas)

Cuadro 18 A) Análisis de varianza. B) Comparación de medias del Factor A (extractos) y C) Comparación de medias del factor B (concentraciones) por parcelas divididas de 4 extractos de hojas de *Flourensia cernua* DC contra *Penicillium digitatum* al quinto día

A) ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	4	351.500000	87.875000	0.8346	0.530
FACTOR A	3	13380.062500	4460.020996	42.3587	0.000
ERROR A	12	1263.500000	105.291664		
FACTOR B	3	2878.812500	959.604187	20.5882	0.000
INTERACCION	9	943.812500	104.868057	2.2499	0.034
ERROR B	48	2237.250000	46.609375		
TOTAL	79	21054.937500			

C.V. (ERROR B) = 8.33%

B) Comparación de medias del Factor A (extractos)

FACTOR A	MEDIA	DMS
1	83.632500	B
2	85.436989	B
3	61.557503	C
4	97.382500	A

C) Comparación de medias del Factor B (Concentraciones)

FACTOR B	MEDIA	DMS
1	72.208000	B
2	84.445496	A
3	82.938499	A
4	88.417503	A



