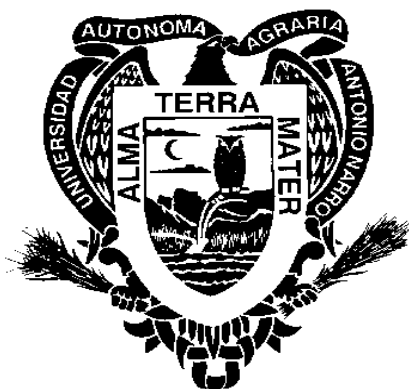


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA**



**Actividad Antifúngica *In Vitro* de Extractos de Plantas del Sureste de Coahuila
en Diferentes Solventes contra *Rhizoctonia solani* Kühn.**

Por:

MARÍA ELENA PÉREZ HERNÁNDEZ

TESIS

**Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de
INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Marzo de 2010**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

Actividad Antifúngica *In Vitro* de Extractos de Plantas del Sureste de Coahuila
en Diferentes Solventes contra *Rhizoctonia solani* Kühn.

Presentada por:

MARÍA ELENA PÉREZ HERNÁNDEZ

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Aprobada


Presidente del Jurado


Dr. F. Daniel Hernández Castillo

Vocal


Dr. Gabriel Gallegos Morales

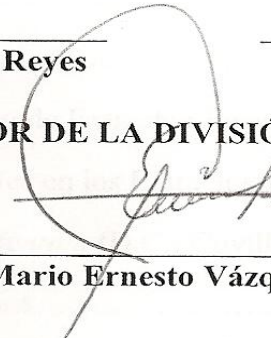
Vocal



M.C. Francisco Castillo Reyes

Vocal Suplente


Dr. Mariano Flores Dávila

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMÍA


Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo


Coordinación
División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Marzo de 2010

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | Página |
|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| ÍNDICE DE CUADROS | vi |
| ÍNDICE DE CUADROS DEL APÉNDICE | vii |
| ÍNDICE DE FIGURAS | x |
| RESUMEN | xiii |
| | |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| Hipótesis..... | 2 |
| | |
| REVISIÓN DE LITERATURA | 3 |
| Características Generales de <i>Rhizoctonia solani</i> Kühn..... | 3 |
| Importancia..... | 3 |
| Ubicación Taxonómica..... | 3 |
| Morfología..... | 4 |
| Estado Sexual..... | 5 |
| Ciclo de la Enfermedad..... | 5 |
| Sintomatología en las Plantas..... | 6 |
| Ciclo de vida de <i>Rhizoctonia solani</i> | 8 |
| Métodos de Control de <i>R. solani</i> | 8 |
| Control Cultural..... | 8 |
| Control Químico..... | 9 |
| Antecedentes sobre el Uso de Extractos Vegetales como Fungicidas..... | 10 |
| Grupos Químicos Presentes en los Extractos Vegetales..... | 12 |
| Gobernadora [<i>Larrea tridentata</i> (D.C.) Coville]..... | 13 |
| Descripción Botánica..... | 13 |
| Distribución Geográfica..... | 13 |
| Metabolitos Secundarios..... | 14 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| Hojasén (<i>Flourensia cernua</i> D.C.)..... | 14 |
| Descripción Botánica..... | 14 |
| Distribución Geográfica..... | 14 |
| Metabolitos Secundarios..... | 15 |
| Nopal [<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.]..... | 15 |
| Descripción Botánica..... | 15 |
| Distribución Geográfica..... | 16 |
| Metabolitos Secundarios..... | 16 |
| Lechuguilla (<i>Agave lechuguilla</i> Torr.)..... | 16 |
| Descripción Botánica..... | 16 |
| Distribución Geográfica..... | 17 |
| Metabolitos Secundarios..... | 17 |
| Orégano (<i>Lippia graveolens</i> Kunth.)..... | 17 |
| Descripción Botánica..... | 17 |
| Distribución Geográfica..... | 18 |
| Principales Metabolitos Secundarios del Aceite Esencial de Orégano..... | 19 |
| Yuca (<i>Yucca filifera</i> Chabaud)..... | 19 |
| Descripción Botánica..... | 19 |
| Distribución Geográfica..... | 20 |
| Metabolitos Secundarios..... | 20 |
| Ruezno (<i>Carya illinoensis</i>)..... | 20 |
| Descripción Botánica..... | 20 |
| Distribución Geográfica..... | 21 |
| Metabolitos Secundarios..... | 21 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| MATERIALES Y MÉTODOS | 22 |
| Colecta de Especies Vegetales..... | 22 |
| Obtención de Extractos..... | 23 |
| Determinación de Concentración de Taninos..... | 24 |
| Establecimiento del Bioensayo..... | 24 |
| Variables Evaluadas..... | 27 |
| Análisis Estadísticos..... | 27 |
| | |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 28 |
| Cuantificación de Polifenoles..... | 28 |
| Inhibición Micelial de <i>R. solani</i> por Efecto de Extractos Vegetales..... | 30 |
| Actividad Antifúngica de Extractos Vegetales sobre <i>R. solani</i> | 34 |
| Efecto de <i>Larrea tridentata</i> (D.C.) Coville..... | 34 |
| Efecto de <i>Flourensia cernua</i> D.C..... | 35 |
| Efecto de <i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill..... | 36 |
| Efecto de <i>Agave lechuguilla</i> Torr..... | 37 |
| Efecto de <i>Lippia graveolens</i> Kunth..... | 38 |
| Efecto de <i>Yucca filifera</i> Chabaud..... | 39 |
| Efecto de <i>Carya illinoensis</i> (Wangenh.) Koch..... | 40 |
| Efecto Antifúngico Promedio de los Extractos..... | 41 |
| Efecto Antifúngico Promedio de los Solventes..... | 42 |
| Concentraciones Inhibitorias al 50% (CI ₅₀) de los Extractos Vegetales sobre <i>R. solani</i> | 43 |
| | |
| CONCLUSIONES | 46 |
| LITERATURA CITADA | 47 |
| APÉNDICE | 56 |

ÍNDICE DE CUADROS

| Cuadro | | Página |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1 | Lugar de recolección de las especies utilizadas como extracto. | 22 |
| 2 | Concentraciones de extractos y solventes utilizados para estudiar su efecto contra <i>R. solani</i> . | 25 |
| 3 | Concentración promedio de taninos, presentes en cada extracto vegetal obtenidos con cada uno de los solventes en ppm, equivalente a ácido gálico (TH) y catequina (TC). | 28 |
| 4 | Comparación de medias sobre el efecto en la inhibición del crecimiento micelial de <i>R. solani</i> , con diferentes extractos vegetales obtenidos con los solventes agua, lanolina, manteca de cacao y etanol. | 30 |
| 5 | Valores CI ₅₀ sobre la inhibición del crecimiento micelial de <i>R. solani</i> , con diferentes extractos vegetales obtenidos con los solventes agua, lanolina, manteca de cacao y etanol. | 44 |

ÍNDICE DE CUADROS DEL APÉNDICE

| Cuadro | | Página |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1 | Análisis de varianza sobre la inhibición del crecimiento micelial de <i>R. solani</i> , con diferentes extractos vegetales obtenidos con los solventes agua, lanolina, manteca de cacao y etanol. | 56 |
| 2 | Análisis de varianza sobre la inhibición del crecimiento micelial de <i>R. solani</i> , con el extracto de gobernadora obtenido con los solventes agua, lanolina, manteca de cacao y etanol. | 56 |
| 3 | Análisis de varianza sobre la inhibición del crecimiento micelial de <i>R. solani</i> , con el extracto de hojasén obtenido con los solventes agua, lanolina, manteca de cacao y etanol. | 56 |
| 4 | Análisis de varianza sobre la inhibición del crecimiento micelial de <i>R. solani</i> , con el extracto de nopal obtenido con los solventes agua, lanolina, manteca de cacao y etanol. | 57 |
| 5 | Análisis de varianza sobre la inhibición del crecimiento micelial de <i>R. solani</i> , con el extracto de lechuguilla obtenido con los solventes agua, lanolina, manteca de cacao y etanol. | 57 |
| 6 | Análisis de varianza sobre la inhibición del crecimiento micelial de <i>R. solani</i> , con el extracto de orégano obtenido con los solventes agua, lanolina, manteca de cacao y etanol. | 57 |
| 7 | Análisis de varianza sobre la inhibición del crecimiento micelial de <i>R. solani</i> , con el extracto de yuca obtenido con los solventes agua, lanolina, manteca de cacao y etanol. | 58 |

| | | |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 8 | Análisis de varianza sobre la inhibición del crecimiento micelial de <i>R. solani</i> , con el extracto de ruezno de nogal obtenido con los solventes agua, lanolina, manteca de cacao y etanol. | 58 |
| 9 | Comparación de medias sobre el efecto en la inhibición del crecimiento micelial de <i>R. solani</i> , con el extracto de gobernadora obtenido con los solventes agua, lanolina, manteca de cacao y etanol. | 58 |
| 10 | Comparación de medias sobre el efecto en la inhibición del crecimiento micelial de <i>R. solani</i> , con el extracto de hojaseñ obtenido con los solventes agua, lanolina, manteca de cacao y etanol. | 59 |
| 11 | Comparación de medias sobre el efecto en la inhibición del crecimiento micelial de <i>R. solani</i> , con el extracto de nopal obtenido con los solventes agua, lanolina, manteca de cacao y etanol. | 59 |
| 12 | Comparación de medias sobre el efecto en la inhibición del crecimiento micelial de <i>R. solani</i> , con el extracto de lechuguilla obtenido con los solventes agua, lanolina, manteca de cacao y etanol. | 59 |
| 13 | Comparación de medias sobre el efecto en la inhibición del crecimiento micelial de <i>R. solani</i> , con el extracto de orégano obtenido con los solventes agua, lanolina, manteca de cacao y etanol. | 60 |
| 14 | Comparación de medias sobre el efecto en la inhibición del crecimiento micelial de <i>R. solani</i> , con el extracto de yuca obtenido con los solventes agua, lanolina, manteca de cacao y etanol. | 60 |
| 15 | Comparación de medias sobre el efecto en la inhibición del crecimiento micelial de <i>R. solani</i> , con el extracto de ruezno de nogal obtenido con los solventes agua, lanolina, manteca de cacao y etanol. | 60 |

| | | |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 16 | Inhibición del crecimiento micelial de <i>R. solani</i> Kühn por efecto del extracto de gobernadora, obtenido con agua, lanolina, manteca de cacao y etanol. | 61 |
| 17 | Inhibición del crecimiento micelial de <i>R. solani</i> Kühn por efecto del extracto de hojasén, obtenido con agua, lanolina, manteca de cacao y etanol. | 63 |
| 18 | Inhibición del crecimiento micelial de <i>R. solani</i> Kühn por efecto del extracto de nopal, obtenido con agua, lanolina, manteca de cacao y etanol. | 65 |
| 19 | Inhibición del crecimiento micelial de <i>R. solani</i> Kühn por efecto del extracto de lechuguilla, obtenido con agua, lanolina, manteca de cacao y etanol. | 67 |
| 20 | Inhibición del crecimiento micelial de <i>R. solani</i> Kühn por efecto del extracto de orégano, obtenido con agua, lanolina, manteca de cacao y etanol. | 69 |
| 21 | Inhibición del crecimiento micelial de <i>R. solani</i> Kühn por efecto del extracto de yuca, obtenido con agua, lanolina, manteca de cacao y etanol. | 71 |
| 22 | Inhibición del crecimiento micelial de <i>R. solani</i> Kühn por efecto del extracto de ruezno de nogal, obtenido con agua, lanolina, manteca de cacao y etanol. | 73 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| Figura | | Página |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1 | Ciclo de la enfermedad provocada por <i>R. solani</i> (Tomado de Agrios, 2001) | 6 |
| 2 | Efecto de la inhibición micelial de <i>R. solani</i> con los cuatro solventes empleados para la extracción de fitoquímicos de <i>L. tridentata</i> . | 35 |
| 3 | Efecto de la inhibición micelial de <i>R. solani</i> con los cuatro solventes empleados para la extracción de fitoquímicos de <i>F. cernua</i> . | 36 |
| 4 | Efecto de la inhibición micelial de <i>R. solani</i> con los cuatro solventes empleados para la extracción de fitoquímicos de <i>O. ficus-indica</i> . | 37 |
| 5 | Efecto de la inhibición micelial de <i>R. solani</i> con los cuatro solventes empleados para la extracción de fitoquímicos de <i>A. lechuguilla</i> . | 38 |
| 6 | Efecto de la inhibición micelial de <i>R. solani</i> con los cuatro solventes empleados para la extracción de fitoquímicos de <i>L. graveolens</i> . | 39 |
| 7 | Efecto de la inhibición micelial de <i>R. solani</i> con los cuatro solventes empleados para la extracción de fitoquímicos de <i>Y. filifera</i> . | 40 |
| 8 | Efecto de la inhibición micelial de <i>R. solani</i> con los cuatro solventes empleados para la extracción de fitoquímicos de <i>C. illinoensis</i> . | 41 |
| 9 | Efecto promedio de los extractos obtenidos con los 4 solventes, en la inhibición del crecimiento micelial de <i>R. solani</i> . | 42 |
| 10 | Efecto promedio de los solventes con los 7 extractos en la inhibición del crecimiento micelial de <i>R. solani</i> . | 43 |

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la oportunidad de seguir aquí y permitirme disfrutar día con día de las cosas maravillosas de la vida. Por cuidar de mí y de los míos durante el tiempo que estuve lejos de casa... y por darme la fortaleza para superar obstáculos y salir adelante.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, mi “Alma Mater” por darme la oportunidad de ser uno más de sus hijos; por permitirme culminar una etapa de éxito profesional bajo cobijo de sus instalaciones y su personal.

Al Dr. Francisco Daniel Hernández Castillo por su disposición a ser el asesor principal de este trabajo; por el tiempo brindado para la revisión y realización del mismo. Por la transmisión del conocimiento, primordial en mi formación profesional.

Al M. C. Francisco Castillo Reyes, por el apoyo incondicional brindado en los trabajos de laboratorio, así como por su amable atención en la revisión de este documento. Pero sobre todo, por la paciencia con la que supo orientarme durante la realización de este trabajo.

Al Dr. Gabriel Gallegos Morales, por su disposición en la formación de mi comité de asesoría, y por su valiosa aportación y revisión del presente trabajo.

A GBS Global, S.A. de C.V. por el apoyo financiero brindado para la realización de este proyecto.

A cada una de las personas que han intervenido en mi formación personal y profesional, a todos... gracias.

DEDICATORIA

A mis padres:

Salvador Pérez Ruíz y Micaela Hernández Gómez.

Con profundo cariño y respeto, por todo el apoyo que me han brindado desde que me trajeron al mundo. Por sus desvelos, preocupaciones, porque creyeron y confiaron en mí pese a todo; se que su esfuerzo fue mucho más grande que el mío y eso nunca lo voy a olvidar. Dios los bendiga siempre.

A mis hermanos:

Rosa, Andrea, Gloria, Ángela, José, Ignacio y Francisco.

Por todo lo que hemos compartido juntos, por su cariño, comprensión y apoyo incondicional y porque como hermanos son únicos.

A mi novio:

Leonardo José Bautista Pérez.

Con mucho amor, por todos los bellos momentos que hemos compartido juntos y por su gran amor; por haberme acompañado la mayor parte de mi carrera, por su comprensión, consejos y apoyo incondicional; por hacerme sentir bien cuando más lo necesito... gracias.

A mis compañeros y amigos:

Sin excluir a ninguno, pero en especial a Karina, José Luíz, Sergio, Beimar, Julián, Jorge Luíz, Julio, Milton y Emilio, compañeros de generación; por la convivencia que siempre mantuvimos y por los grandes momentos que vivimos juntos dentro y fuera de la Universidad, porque hicieron más placentera mi estancia durante estos años.

RESUMEN

Se evaluó la actividad antifúngica *in vitro* de extractos de plantas obtenidas del sureste de Coahuila: *Larrea tridentata*, *Flourensia cernua*, *Opuntia ficus-indica*, *Agave lechuguilla*, *Lippia graveolens*, *Yucca filifera* y *Carya illinoensis*, equivalentes a taninos totales en diferentes solventes y a diferentes concentraciones en partes por millón (ppm) sobre la inhibición micelial del hongo *R. solani*, con la técnica del medio envenenado en cajas petri, utilizando como medio de cultivo PDA. Los extractos se obtuvieron con agua, lanolina, manteca de cacao y etanol a una proporción (1:4) tejido vegetal:solvente. La extracción de fitoquímicos de las plantas se realizó por infusión en los solventes por 7 h a 60 °C y se determinó la concentración por espectrofotometría tanto de taninos hidrolizables como de taninos condensados. La variable a medir fue el crecimiento micelial, el cual se transformó a por ciento de inhibición, considerando el crecimiento del testigo como el 100%. Los resultados muestran que el crecimiento micelial de *R. solani* con los extractos fue variado; en promedio, la inhibición varió desde 32.9% obtenido por yuca, hasta 79.5% con hojásén. *F. cernua* presentó el mejor efecto, con ella el hongo fue inhibido en promedio en un 79.5 %, seguido de *L. tridentata* con una inhibición de 71.5 %; los extractos de *C. illinoensis*, *O. ficus-indica*, *A. lechuguilla* y *Y. filifera*, mostraron un efecto de inhibición por abajo del 50%. Los solventes en los diferentes extractos, presentan diferencias en su efecto de inhibición micelial de *R. solani*. El mayor porcentaje de inhibición se obtuvo con la extracción en etanol con un promedio de 79.75 %, seguido por la extracción en lanolina con 53.2 %. El menor porcentaje de inhibición se obtuvo con los solventes manteca de cacao y agua al presentar un 42.6 y 24.72 % de inhibición, respectivamente. La CI_{50} de cada extracto sobre *R. solani* fue muy variable, la CI_{50} más baja se obtuvo con *F. cernua* en etanol a 16.3 ppm y la más alta con *O. ficus-indica* en manteca de cacao a 9995943.0 ppm.

Palabras clave: Extractos vegetales, fitoquímicos, *R. solani*, CI_{50} , actividad antifúngica.

INTRODUCCIÓN

Rhizoctonia solani Kühn es agente causal de enfermedades asociadas a raíz y tubérculos en diferentes cultivos. Según Jager, *et al.* (1988) *R. solani* puede atacar 250 especies de plantas, tanto en campo como en el sitio de almacenamiento.

Este hongo ocasiona pérdidas importantes en la producción debido a su incidencia y severidad, además de incrementar los costos de éstos por la necesidad del uso de agroquímicos para su control. Actualmente el control de hongos fitopatógenos requiere de aplicar técnicas alternativas, pues el manejo tradicional con agroquímicos sintéticos ha ocasionado diversos problemas como la toxicidad a los usuarios (Whalen *et al.*, 2003), así como afectación de organismos benéficos (Anderson *et al.*, 2003). Otro aspecto importante es que los organismos fitopatógenos han generado resistencia al ingrediente activo de algunos fungicidas sintéticos como respuesta a la presión de selección debido a las altas dosis y aplicaciones continuas, ocasionando grandes pérdidas económicas (Cooke *et al.*, 2003; Leroux, 2003).

Una alternativa económica y eficiente para el control de enfermedades es el uso de productos naturales derivados de las plantas (Wilson *et al.*, 1999), dado que no afectan el medio ambiente ya que sus residuos son fáciles de degradar, por otro lado, la riqueza vegetal que se dispone en México debe ser aprovechada, sobre todo por su naturaleza biodegradable y no tóxica de sus compuestos (Hernández-Lauzardo, *et al.*, 2007).

En los últimos años los extractos de plantas con propiedades antimicrobiales han recibido una renovada atención debido a las presiones sociales de grupos ambientalistas, de gobiernos de países desarrollados, y más recientemente de organismos no gubernamentales que demandan el uso de productos que promuevan una agricultura sustentable para beneficio de humanos, animales, y los ecosistemas (Lira, *et al.*, 2007).

El uso potencial de extractos de plantas para el control de fitoparásitos ha sido demostrado en estudios de laboratorio (López-Benítez y Marcos-Cruz, 2002); en invernadero (Bergeron *et al.*, 1995) y en campo (Cruz *et al.*, 1999).

Basándose en los usos populares de las plantas de la región sur del estado de Coahuila, se pueden identificar recursos botánicos con potencial contra microorganismos. Sin embargo, la falta de investigación en este campo ha retrasado esta opción ineludible, acorde a nuestro tiempo. Por lo anteriormente citado, existe la necesidad de encontrar nuevas opciones de manejo de enfermedades con menor impacto ambiental y económico, que manifieste un efecto similar o mayor en el control de los patógenos. De esta manera, y considerando la importancia de la biodiversidad y de los extractos vegetales como alternativa para el control de hongos fitopatógenos, este trabajo tuvo como objetivos:

- 1.- Evaluar el efecto antifúngico *in vitro* de extractos de gobernadora, hojaseñ, nopal, lechuguilla, orégano, yuca y ruezno de nogal a partir de los solventes naturales: agua, lanolina, manteca de cacao y etanol, sobre *Rhizoctonia solani* Kühn.
- 2.- Determinar la CI₅₀ de los extractos evaluados.

Hipótesis

Al menos uno de los extractos obtenidos tendrá efecto sobre la inhibición del crecimiento micelial de *Rhizoctonia solani*.

Al menos un solvente mostrará un efecto potencializador al extracto.

REVISIÓN DE LITERATURA

Características Generales de *Rhizoctonia solani* Kühn

Importancia

Este hongo está distribuido en todo el mundo, donde la humedad y la temperatura son adecuadas, ataca a una gran variedad de plantas silvestres y cultivadas, puede causar secadera o cáncer en el tallo, tizones o manchas foliares y pudriciones durante el almacenamiento de los frutos (Romero, 1993), además de ahogamiento de plántulas y pudrición de raíz de plantas adultas y en proceso de crecimiento (Agrios, 2001).

Ubicación Taxonómica.- La fase telomórfica *Thanatephorus cucumeris* es ubicada taxonómicamente por Alexopoulos *et al.* (1996) en:

Reino – Fungi

Phylum – Basidiomycota

Clase – Hymenomycetes

Orden – Ceratobasidiales

Familia – Ceratobasidiaceae

Genero – *Thanatephorus*

Especie – *cucumeris*

Estado Anamórfico: *Rhizoctonia solani*.

Morfología

R. solani presenta micelio estéril, incoloro cuando pasa por su estado juvenil, pero se torna amarillo o de color café claro conforme madura. La hifa mide de 6 a 10 μ de diámetro, consta de células largas y produce ramificaciones que crecen casi en ángulo recto con respecto a la hifa principal, se estrechan ligeramente al nivel de la bifurcación y poseen un septo cerca de ella. Produce esclerocios, los que al principio son de color blanco y se van oscureciendo hasta llegar a tener distintos tonos (Agrios, 2001).

R. solani, es una especie colectiva que consta por lo menos de cuatro (y quizá más) cepas más o menos no emparentadas y se distinguen entre sí debido a que la anastomosis se produce solo entre aislados de un mismo grupo (Agrios, 2001).

Parmeter y Whitney (1970) señalan que algunas características de *R. solani* que han sido reconocidas en diversos trabajos y por distintos autores son:

- a) Micelio de rápido crecimiento, de color café pálido a café oscuro, con ramificaciones cerca del septo distal de las células de la hifa, a menudo en ángulos rectos en las hifas más viejas.
- b) Constricción de la ramificación de la hifa en el punto de origen.
- c) Formación de un septo en la ramificación cerca del punto de origen.
- d) Producción de células monilioides, de forma de barril o clamidosporas, en cadenas o agregados.
- e) Producción de esclerocios de textura más o menos uniforme, que varían en tamaño y forma, desde pequeños, redondeados, a menudo menores a 1mm de diámetro hasta finas capas que cubren varios centímetros.
- f) Patogenicidad a un amplio rango de hospederos, resultando una variedad de síntomas que incluyen caída de plántulas, pudrición de raíces y otras partes subterráneas de la planta, marchitamiento de hipocotilos, tallos y hojas, caída de frutos y semillas.
- g) Posee un estado sexual Basidiomycota llamado *Thanatephorus*.

En la taxonomía y nomenclatura de *R. solani* es necesario considerar ciertas variaciones en las características mencionadas anteriormente. Algunas de estas características varían bastante, mientras que otras parecen estables y uniformes (Parmeter y Whitney, 1970).

Estado Sexual

La fase sexual corresponde a *Thanatephorus cucumeris*. Esta fase perfecta se forma cuando hay suficiente humedad y tiene el aspecto de un mildiu fino que se desarrolla sobre el suelo, hojas y tallos infectados. Los basidios tienen forma de barril, se forman sobre una capa membranosa de micelio y tiene cuatro esterigmas, cada uno de los cuales produce una basidioespora ovoide (Agrios, 2001).

Ciclo de la Enfermedad

Este patógeno produce estructuras de resistencia llamadas microesclerocios que son como piedrecillas negras, las cuales quedan adheridas a la raíz dando el aspecto como si estuvieran impregnadas de lodo, durante su desarrollo se observa el micelio como filamento de color café o ámbar a la altura del cuello de la raíz. Esta enfermedad sobrevive en residuos de cosecha y se disemina por el movimiento del suelo, con la lluvia, el riego, así como los órganos de propagación infectados o contaminados (figura 1). Los microesclerocios germinan entre 15 y 30 °C a un óptimo de 21 a 25 °C (Mendoza, 1993). La enfermedad es más severa en suelos que son moderadamente húmedos que en suelos que son secos o se encuentran inundados. La infección de las plantas jóvenes es más severa cuando el crecimiento de la planta es lento, debido a las condiciones ambientales adversas para su desarrollo (Agrios, 2001).

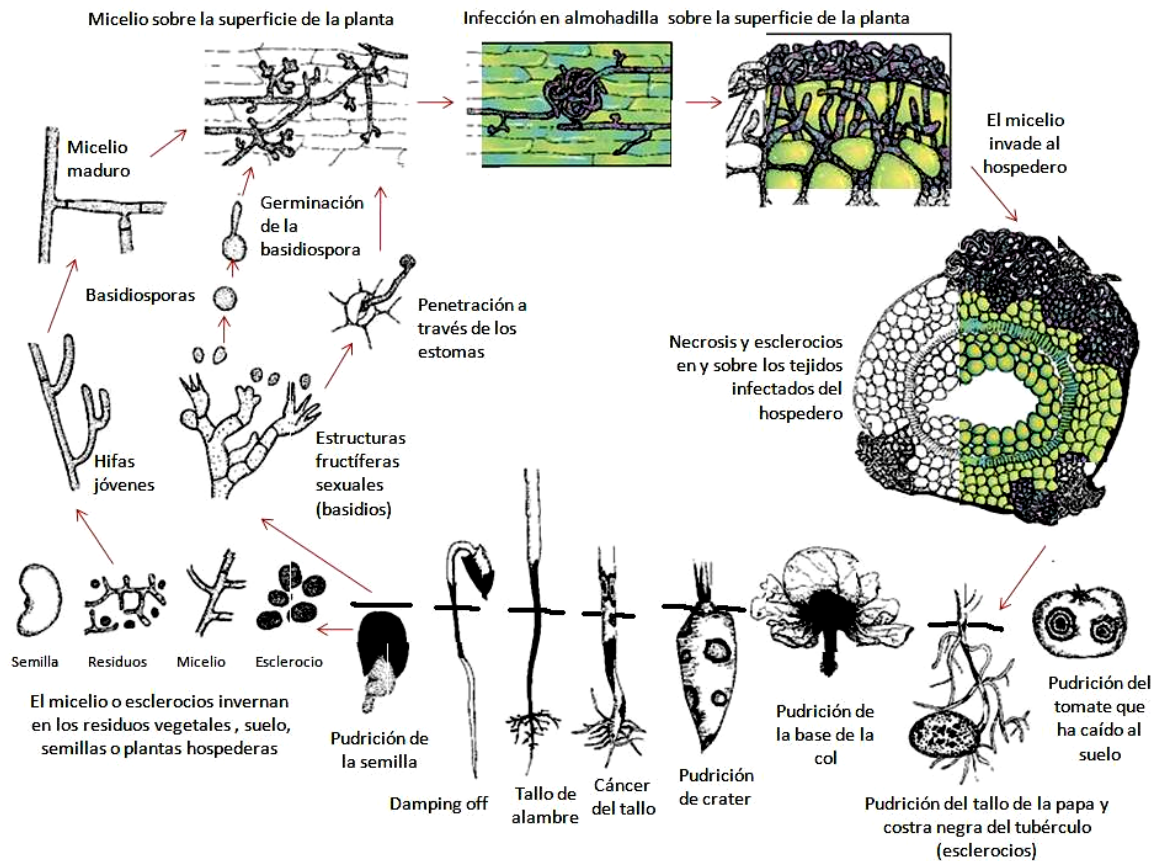


Figura 1. Ciclo de la enfermedad provocada por *R. solani* (Tomado de Agrios, 2001).

Sintomatología en las Plantas

Romero (1993) indica que las plántulas pueden ser muertas antes de emerger del suelo (ahogamiento preemergente) debido a la destrucción del meristemo apical. Si las plántulas logran emerger, entonces el ataque es a la base del tallo, donde tiene lugar una pudrición húmeda que provoca que las plántulas caigan y mueran; la lesión siempre es hundida y muestra varios tonos de color café o más comúnmente café rojizo (ahogamiento postemergente).

La cancrrosis del tallo y pudrición de la raíz se presentan en plantas adultas. En ésta, justamente abajo de la superficie del suelo, se forman lesiones hundidas de color café rojizo que, si las condiciones del suelo y clima son favorables, llegan a abarcar toda la base del tallo y las raíces. Como resultado las plantas experimentan un debilitamiento general,

amarillamiento del follaje y algunas veces hasta la muerte. Los cultivos que con mayor frecuencia sufren canchros del tallo y muerte de raíz son el del frijol, la soya, el chícharo, el chile, la espinaca, el camote y el tomate.

En los pastos finos para césped y de los prados, *R. solani* produce la enfermedad conocida como mancha café. Las áreas enfermas son ligeramente profundas, pero en su contorno, donde el hongo muestra todavía actividad y ataca a las hojas nuevas del pasto, éstas se ennegrecen y aparecen como si estuvieran embebidas en agua, con un anillo "de humo" característico de color negro grisáceo, con un diámetro de 2 a 5 cm en días húmedos o en las primeras horas de la mañana. Conforme se seca el pasto, la actividad del hongo disminuye o cesa y el anillo desaparece.

En tubérculos y raíces carnosas o tallos suculentos de plantas como zanahoria, remolacha, nabo, rabanito y papa, es frecuente observar que *R. solani* pudre la parte más alta o corona, ocasionando un amarillamiento o enanismo, o la muerte del follaje.

En los tubérculos de papa, *R. solani* causa la "costra negra", que son pequeños esclerocios negros y endurecidos sobre la superficie, o bien un "arrosetamiento".

La lechuga, la escarola y la col son cultivos muy expuestos a la enfermedad llamada pudrición basal porque sus hojas casi siempre tocan el suelo o quedan muy cerca de él. El problema empieza por los pecíolos y nervaduras centrales, donde aparecen lesiones herrumbrosas, ligeramente hundidas; después, la pudrición avanza sucesivamente de las hojas bajas a las superiores, hasta que invade toda la planta.

En tiempo húmedo y fresco, los frutos de tomate, berenjena, pepino y vainas de frijol y chícharo pueden ser podridos por *Rhizoctonia solani*. La pudrición empieza en el campo y continúa durante el transporte, si no se desechan los frutos enfermos. La infección puede alcanzar a un grupo de frutos o a todos los frutos del canasto, dando lugar a una enfermedad denominada "anidamiento".

Ciclo de Vida de *Rhizoctonia solani*

Inicialmente los esclerocios presentes en el suelo son estimulados por exudados producidos por la actividad de crecimiento celular de las plantas y por la descomposición de residuos orgánicos. Estos emiten micelio que al entrar en contacto con la planta ataca la superficie externa; el proceso de infección es promovido por la producción de diferentes enzimas extracelulares que degradan varios componentes de la pared celular de las plantas como la celulosa, la cutina y la pectina. Después de este primer ataque, el hongo continua su desarrollo en la superficie externa de la planta causando enfermedad por la formación de apresorios que penetran las células vegetales tomando nutrientes de ésta para continuar su crecimiento y desarrollo (Ceresini, 1999).

Como el hongo destruye las células de las plantas, las hifas continúan el crecimiento y colonización del tejido muerto, muchas veces formando nuevos esclerocios. El nuevo inóculo es producido dentro o fuera del tejido del hospedero, repitiéndose sucesivamente nuevos ciclos cuando nuevos tubérculos-semilla y el material vegetal están disponibles (Ceresini, 1999).

Métodos de Control de *R. solani*

Control Cultural

Harris (1978) menciona que el control cultural consiste en recurrir a modificaciones o cambios en las prácticas, desfavoreciendo las fases de la enfermedad, disminuyendo así el inóculo viable a la cosecha. Eliminar o quemar los restos de cosecha, con la finalidad de eliminar el micelio del hongo que se encuentra en restos infectados después de la cosecha.

Romero (1993) menciona que para reducir los daños de *R. solani* debe atenderse a la selección del suelo con buen drenaje, eliminación de malezas, rotación de cultivos incluyendo pastos y cereales, y manejo de fechas de siembra.

Control Químico

Para el control de *R. solani* en el cultivo de papa se utilizan moléculas químicas como benomyl (Benlate[®]) y carbendazim (Derosal[®]), que son fungicidas sistémicos de amplio espectro pertenecientes al grupo de los benzimidazoles usados para el control de enfermedades en semilla, dichos fungicidas actúan inhibiendo la síntesis de la tubulina en la mitosis. Se emplean también en el control de las enfermedades que afectan el arroz como el añublo de la vaina ocasionado por *R. solani*, para enfermedades de hortalizas y para la sigatoka negra en cultivos de plátano. Igualmente, es aplicado tiabendazol (Mertect[®]) para la prevención y control de enfermedades en tubérculos en almacenamiento o semillas. Aunque los anteriores fungicidas son moderadamente tóxicos (III), pueden generar riesgos debido a sus efectos crónicos y subcrónicos (Diccionario de especialidades agroquímicas, 2003).

También se aplican ingredientes activos como carboxin + captan (Vitavax[®]) que pertenece a la categoría toxicológica II y es usado para la protección y desinfección de semillas y en la desinfección de suelos aplicándolo directamente. El fungicida preventivo captan es un compuesto heterocíclico que inhibe la respiración celular y generalmente se usa para la desinfección de suelos; al combinarlo con carboxin que pertenece al grupo de las oxantinas, inhibe la síntesis de la enzima del ácido succínico deshidrogenasa ejerciendo una acción sistémica en la planta e inhibiendo la síntesis de ARN; estas moléculas químicas tienen transporte apoplástico siendo eficientes para el control de Basidiomicetes e intervienen en los procesos respiratorios y energéticos de los hongos (Diccionario de especialidades agroquímicas, 2003).

También, en etapas iniciales del cultivo, se emplea el manejo de diferentes moléculas en tres épocas: siembra (Carbendazim), emergencia (Validazim) y desyerbe (Tiabendazol), dirigiendo la aplicación al sitio de siembra, en el contorno del sitio de emergencia y a la base de la planta, respectivamente (Ñustez, 2002).

Benomyl y Captan son fungicidas de categorías toxicológicas III y II respectivamente, que generan altos riesgos para la salud humana puesto que se ha determinado que pueden ser carcinógenos y mutagénicos (De Liñan, 1997). Además, presentan residualidad y contaminación de suelos y aguas cuando son utilizados

intensivamente, o se hace uso indiscriminado de los mismos (sobredosis y sobreaplicaciones) (Santibáñez y Rivera, 2000).

Antecedentes Sobre el Uso de Extractos Vegetales como Fungicidas

Se ha descrito una gran cantidad de trabajos relacionados con el efecto antifúngico que presentan algunas plantas.

Montes, *et al.* (2000) mencionan que se han estudiado alrededor de 206 especies de plantas contra 26 especies de hongos fitopatógenos, observándose que algunas de ellas tienen efecto durante la germinación de esporas, desarrollo del micelio y esporulación en pruebas de invernadero y campo. Así mismo, mencionan que se ha logrado formular productos orgánicos a partir de las plantas en presentación de extractos acuosos y hexánicos, polvos, aceites esenciales y metabolitos secundarios antifúngicos. En términos generales, mencionan que, entre 21 y 32 % de las plantas probadas interactúan con los hongos, y las respuestas de los patógenos varían desde la estimulación biológica hasta su total inhibición.

Al comparar el efecto de extractos etanólicos de resina de gobernadora obtenida del follaje colectado en los Desiertos Chihuahuense (D.Ch.) y Sonorense (D.S.), Balvantín (2001) encontró que el hongo *Pythium* sp. fue significativamente inhibido en su desarrollo micelial, aún con las dosis más bajas evaluadas, ya que con 500 ppm se logró una inhibición del 100% con el extracto de D.S., mientras que con esa misma dosis pero con el extracto del D.Ch se redujo el crecimiento del hongo en casi un 70% en comparación con el testigo. En cuanto a los extractos provenientes del D.Ch. se observó un leve crecimiento del micelio con 1000 y 2000 ppm, pero a partir de 4000 ppm el crecimiento micelial del hongo fue totalmente inhibido.

Guerrero *et al.* (2007) evaluaron el efecto de extractos de hojas frescas de *F. cernua* sobre la inhibición micelial y esporulación de *A. alternata*, *C. gloeosporioides*, y *P. digitatum*. Los extractos se obtuvieron con metanol:cloroformo 1:1, y por extracción sucesiva por exano, éter dietílico y etanol. Las concentraciones evaluadas fueron 500, 1000, 2000 y 4000 mg/L en medios de cultivo papa-dextrosa-agar. Los cuatro extractos de

F. cernua presentaron efecto de inhibición micelial de *A. alternata*, *C. gloeosporioides*, y *P. digitatum* aunque no todos afectaron la esporulación. Los extractos más eficientes para inhibir la esporulación de *A. alternata* y *C. gloeosporioides* fueron el etanólico y el de metanol:clorofomo; este último extracto obtuvo el mayor rendimiento de resina. Los extractos presentaron los mismos grupos químicos pero en diferente concentración.

Gamboa *et al.* (2003) evaluó el efecto de inhibición del crecimiento micelial de *Rhizoctonia solani* Kühn y *Phytophthora infestans* Mont. (De Bary) con extractos vegetales metanólicos de hojaseñ (*Flourensia cernua* D.C.), mejorana (*Origanum majorana* L.) y trompetilla [*Bouvardia ternifolia* (Ca.) Schlecht.], a diferentes dosis (4000, 8000, 12000, 16000 y 20000 ppm). Los resultados indican que los tres extractos mostraron un efecto inhibitorio en el crecimiento de *R. solani* desde la dosis de 4,000 a 20,000 ppm; además se logró inhibir hasta en un 86.2% el crecimiento de *P. infestans* con el extracto de *F. cernua*; el extracto de *O. majorana* mostró el efecto fungicida desde la dosis de 8,000 ppm; el efecto fungistático de este patógeno se conservó a las 96 h con el extracto de *F. cernua* y *B. ternifolia* a la mayor dosis con un 67.2% y de un 34.9%, respectivamente.

Lira *et al.* (2002) en su trabajo sobre la evaluación del contenido de resina y el efecto anti fúngico de *Larrea tridentata* (Sesse and Moc. Ex D.C.) de dos desiertos mexicanos contra *Pythium sp.* Pringsh., probó diferentes dosis mediante bioensayos inhibitorios (0, 500, 1000, 2000, 4000 y 8000 μ l⁻¹). Muestras de *L. tridentata* fueron colectadas en el estado de Coahuila y Zacatecas del Desierto Chihuahuense (DCh) y en Baja California Sur del Desierto de Sonora (DS). Los resultados mostraron que el crecimiento micelial del hongo fitopatógeno *Pythium sp.* fue completamente inhibido con los extractos evaluados. El efecto fungicida de los extractos de gobernadora se mostró consistente, independientemente del solvente usado para la extracción o del sitio geográfico de colecta. Los extractos metanólicos de ambos desiertos tuvieron un notable efecto a dosis relativamente bajas (500 μ l⁻¹), ya que no hubo crecimiento del hongo *in vitro*. Los resultados indican que los extractos de resina del DS fueron superiores en su efecto inhibitorio que los del DCh.

Grupos Químicos Presentes en los Extractos Vegetales

Diversos productos derivados de las plantas han mostrado un efecto antimicrobiano. Dentro de los principales compuestos derivados de las mismas, destacan los flavonoides, fenoles, terpenos, aceites esenciales, alcaloides, lectinas y polipéptidos. La obtención de extractos vegetales conteniendo estos metabolitos se han realizado en agua o en otros solventes, dependiendo de su polaridad; y en forma de polvos (Bautista-Baños *et al.*, 2003).

La enorme diversidad de metabolitos secundarios y propiedades biológicas presentes en los vegetales, todavía son materia de estudio sumamente amplia. El conocimiento limitado que se tiene actualmente al respecto, da lugar a comenzar estudios con plantas de casi cualquier tipo. Sin embargo, existen algunas bases derivadas del conocimiento fitoquímico (Montes, 1996). Algunas familias de plantas pueden ser más viables para su estudio, como es el caso de las *Solanaceae* con alto contenido de alcaloides o las *Mimosaceae* con muchas especies ricas en taninos, las *Lamiaceae* y *Meliaceae* con amplia diversidad de terpenoides (Domínguez, 1978).

Para la producción de principios activos, existen factores que determinan variabilidad cualitativa y cuantitativa de los metabolitos. Una planta puede tener diferente concentración de un químico en sus diferentes partes: raíz, hojas, flores y fruto e inclusive puede estar ausente en una o en varias partes, por lo que al coleccionar es conveniente tomar muestras integrales (Montes, 1996); así también, conociendo el contenido químico de los vegetales, se les puede dar un amplio uso a vegetales de una región determinada, ya sea como insecticida, fungicida, nematocida, entre otros (Cruz, 1993).

Cruz y Montes (1992) reportan algunos grupos químicos responsables de la actividad antifúngica de siete extractos vegetales que estudiaron, encontrando en mayor frecuencia: glicósidos, saponinas y taninos.

Gobernadora [*Larrea tridentata* (D.C.) Coville]

Descripción Botánica

La gobernadora es un arbusto perenne xerófito siempre verde. Su edad puede exceder los 100 años, aunque algunas plantas pueden sobrevivir cientos o miles de años a través de reproducción vegetativa asexual, ya que las raíces producen brotes o retoños que después se convierten en nuevas plantas (Brinker, 1993). El tamaño de la planta varía de 0.5 a 4 m de altura. La altura promedio varía de acuerdo a su raza de ploidía (diploide 86 cm, hexaploide 112 cm y tetraploide 138 cm). No hay un tallo principal, pero las ramas gruesas crecen vertical u oblicuamente desde la corona radicular y se hace dicotómica lateralmente. Las hojas son pequeñas y bifoliadas, de un verde oscuro a un verde amarillento con cutículas gruesas y una capa resinosa, tienen pecíolos cortos y crecen opuestas en las ramas. Las flores son amarillas que aparecen usualmente al final del invierno o a principios de la primavera, pero pueden florecer en cualquier momento después de una lluvia; crecen cerca de las terminaciones de los retoños jóvenes como capullos solitarios con cinco pétalos. Los frutos son pequeños, de 4 a 7 mm de diámetro, tienen una cubierta vellosa y contienen 5 semillas (Coyle y Roberts, 1975).

Distribución Geográfica

L. tridentata es un arbusto nativo, perenne, ecológicamente dominante y ampliamente distribuido en las zonas semiáridas en los desiertos Chihuahuense y Sonorense del norte de México; así como en el desierto Mojave en la zona árida de California y Suroeste de Estados Unidos (Rundel, *et al.*, 1994). Se estima que el 25 % (500,000 km²) de la República Mexicana está cubierta de este arbusto del semidesierto (Belmares, *et al.*, 1979).

Metabolitos Secundarios

Los principales compuestos de la resina de *L. tridentata* reportados en la literatura son numerosos. Destacan por su mayor contenido en base al peso seco del follaje los lignanos fenólicos, seguidos por las saponinas, flavonoides, aminoácidos y minerales. El compuesto más importante que se encuentra en la resina de las células cercanas a las capas epidermales superior e inferior de las hojas y tallos es el ácido nordihidroguaiarético (NDGA) (Seigler *et al.*, 1974).

Hojasén (*Flourensia cernua* D.C.)

Descripción Botánica

El Hojasén es un arbusto muy ramificado de hasta 2 m de altura, que exuda una sustancia resinosa con olor a alquitrán. Tiene ramas delgadas, resinosas, color café claro a gris con hojas alternas, compuestas de dos folíolos, elípticas a oblongas de 17-25 mm de largo y 6.5-11.5 mm de ancho, agudas a ambos lados, haz verde oscuro y a veces resinoso, envés más pálido y pecíolo de 1-2 mm (Correl y Johnston, 1970). Las flores son cabezuelas en corimbos o panículas y presenta de 12 a 20 flores por cabezuela. El fruto es un aquenio muy veloso de 6 mm de largo y 2 mm de ancho, lateralmente comprimido, de 2 a 4 aristas desiguales, ciliadas de 2-3 mm de largo, casi obscurecidas por los pelos largos del aquenio (Benson y Darrow, 1981).

Distribución Geográfica

En México se presenta en los estados de Coahuila, Chihuahua, Durango, Zacatecas y San Luís Potosí. En los Estados Unidos se presenta en los estados de Arizona, Nuevo México y Texas (Vines, 1974).

Metabolitos Secundarios

La composición química de la resina de *F. cernua* consiste en sesquiterpenoides y de triterpenoides (Kingston *et al.*, 1975), poliacetilenos, *p*-acetofenonas, benzofuranos y benzopiranos (Bohlmann y Grenz, 1977), y flavonoides (Dillon *et al.*, 1976; Rao *et al.*, 1970).

Estudios avanzados sobre fotoquímica de sus hojas delatan la presencia de resinas, flavonoides (deoxiflavonoides), fitoalexinas, cumarinas, compuestos fenólicos, benzofuranos, ácido *p*-cumárico; que posibilitan el empleo de esta especie con actividad biológica contra hongos fitopatógenos. Algunos compuestos particulares incluyen el ácido dehydroflourensico (Mata *et al.*, 2003) y flourensadiol (Kingston *et al.*, 1975).

Nopal [*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.]

Descripción Botánica

Es una planta arborescente de 3-5 m de alto, corona ancha, glabrosa; tallo de 60-150 cm de ancho; cladodios obovados de 30-60 cm de largo, 20-40 cm de ancho y 19-28 cm de grueso, verde oscuro cubierto con una capa de cera. Espinas generalmente ausentes o hasta 2 por areola, cortas: solo 0,5-1 cm, débiles, blancuzcas. Las flores de (6-) 7-9 (-10) cm de longitud son de color naranja a amarilla. El fruto es dulce, jugoso, comestible, de 5-10 cm de largo y 4-8 cm de ancho, piriforme, ligeramente hundido en el ombligo, con mucha pulpa y una cáscara delgada. Las semillas son obovadas a discoideas de 3-4 mm de diámetro (FAO, 1999).

Distribución Geográfica

El nopal es originario del continente americano; se le encuentra distribuido desde el Canadá hasta Argentina, en todas las zonas áridas y semiáridas. Dadas las características morfológicas y fisiológicas que presenta esta planta, le permite soportar condiciones ambientales desde escasa precipitación hasta altas y bajas temperaturas (Tobías 1990).

Metabolitos Secundarios

De acuerdo a la literatura citada, no se ha reportado metabolitos secundarios presentes en esta especie.

Lechuguilla (*Agave lechuguilla* Torr.)

Descripción Botánica

La lechuguilla es una planta arbustiva, perenne, aparentemente sin tallo, tiene el aspecto de un pequeño maguey, pertenece a la familia *Agavaceae*; está formada por un verticilo del cual nacen de 25 a 30 hojas (dan el aspecto de una roseta), las cuales alcanzan una longitud de 20-50 cm con 4-6 cm de ancho, son carnosas, gruesas, de formas lanceoladas, encorvadas hacia el centro de la planta, éstas terminan en una punta bastante dura y aguda, de color moreno, sus bordes están protegidos por una serie de espinas ganchudas de color gris o café vueltas hacia la base de la hoja. Las raíces son largas, fibrosas y delgadas. Florece solo una vez, a partir de un escapo floral, al que se denomina quiote, el cual llega a alcanzar alturas de 3-5 m de altura, con inflorescencia terminal, las flores son tubulares de color verde amarillo con matiz rojizo, son producidas de dos en dos y son protegidas por vigorosas brácteas. El fruto es una cápsula tricarpelar café o negra, que crece de 1.5 a 2.5 de longitud por 1.2 a 1.5 de diámetro, oblonga a menudo cilíndrica a

obtuso triangular. En los frutos contiene una gran cantidad de semillas aplanadas y de color negro brillantes (<http://www.cnca.gog.mx/cnca/nuevo/diarias/270999/erpmdgo.html>.)

Distribución Geográfica

Esta planta es endémica del desierto Chihuahuense. Prospera en suelos de ladera de origen aluvial, pedregosos y aun en fisuras entre rocas. Se localiza en los estados del norte, principalmente San Luis Potosí, Coahuila y Tamaulipas (Villareal, 1983).

Crece en forma silvestre en zonas áridas y semiáridas desde el sur de Texas y Nuevo México en los Estados Unidos de América, hasta los centrales estados de Querétaro, Hidalgo y Guanajuato en México (Silva y Eguiarte, 2003; Reyes *et al.*, 2000).

Metabolitos secundarios

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

Orégano (*Lippia graveolens* Kunth.)

Descripción Botánica

El orégano es un arbusto, perteneciente a la familia *Verbenaceae*; alcanza hasta 2.5 m de alto y desarrollan en promedio 1.20 de follaje. De tallos ramificados, con gran cantidad de hojas, que constituye la parte aprovechable. Las hojas de 1-3 cm de largo y 0.5-1,5 cm de ancho, son opuestas, alternas y de forma ovaladas con bordes dentados, textura rugosa y con ligeras vellosidades. Las flores son pequeñas, de color blanco

(Lahlou, 2004), forman inflorescencias, que son espigas capitadas indeterminadas, axilares, generalmente en grupos de cuatro. El número de flores por inflorescencia es muy variable encontrándose con mayor frecuencia 10 flores por inflorescencia (Rzedowski y Calderón, 2002); frutos pequeños, cápsulas que contienen las semillas de color café, no mayores de 0.25 mm (Lahlou, 2004).

Es un arbusto perenne, su ciclo de vida es de 3 a 10 años: es caducifolia, ya que tira sus hojas en temporada de sequía como un recurso de supervivencia (Hernández-García, 2005).

Distribución geográfica

El orégano es una especie del matorral micrófilo, con propiedades importantes para su aprovechamiento, sustentadas en la producción de aceites esenciales, timol y carvacrol como principios activos. Se asocia a otras especies micrófilas como *Larrea tridentata*, *Acacia berlandieri*, *Flourensia cernua*; y especies rosetófilas como la *Yucca rígida* y *Agave lechuguilla* (Morales-López, 2005).

Lippia graveolens, crece en climas secos y semisecos sobre lomeríos rocosos, valles, arroyos, en chaparrales, en matorrales desérticos y mesas, se distribuye desde Texas a Nuevo México en los Estados Unidos, así como en México y Centro América (Huerta, 1997). En México se distribuye en los estados de Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Durango, Zacatecas, Tamaulipas, San Luis Potosí, Jalisco, Hidalgo, Puebla, Guerrero, Oaxaca y Yucatán (Silva, 2005). En los sitios donde crece el orégano, el suelo tiene de 5 a 35 cm de profundidad con una textura franco arenosa (50-60 %, 20-30% limo, 10-25 % de arcilla).

Principales Metabolitos Secundarios del Aceite Esencial de Orégano

En el orégano, los componentes con mayor capacidad biológica se encuentran en su aceite esencial, que es variable en su composición química, y que va a depender del desarrollo fenológico de la planta y la época del año en que se colecte. El aceite esencial está constituido principalmente de timol y carvacrol, además de algunos ácidos fenólicos y flavonoides. Algunos de los constituyentes del aceite esencial de orégano se han relacionado con propiedades antimicrobianas (Lambert *et al.*, 2001).

Yuca (*Yucca filifera* Chabaud)

Descripción Botánica

Planta arborescente, hasta de más de 10 m de altura, muy ramificada (plantas viejas) hasta 40 ramas. Hojas de hasta 55 cm de largo por 3.6 cm de ancho; linear-oblancoadas, constreñidas cerca de la base, rígidas, generalmente ásperas en ambas superficies, con numerosos filamentos espiralados de color blanco, fácilmente quebradizos, por lo que son más notables en las hojas jóvenes. El escapo sobresale del follaje; panícula más o menos cilíndrica, pendular, hasta de 1.5 m de largo, multiflora. Flores extendidas, pediceladas, pedicelos hasta de 2.7 cm de largo, segmentos del perianto de 3.8-5.2 cm de largo, por 0.7-2.5 cm de ancho, segmentos interiores algo más cortos y más anchos; filamentos de 1-1.5 cm de largo; pistilo de 2.3-2.5 cm de largo, ovario de 1.8-2 cm de largo por 0.4-0.5 cm de diámetro. Fruto colgante, oblongo, de 5-8.8 cm de largo por 2.7-3.3 cm de diámetro, termina en un pico de 0.2-0.7 cm de largo. Semillas de 8 x 2 mm, algo rugosas (Matuda y Piña, 1979).

Distribución Geográfica

Y. filifera es una especie ampliamente distribuida en las zonas semiáridas del centro y norte de México (Powell, 1992; Rentería y Cantú, 2003), como en los estados de Coahuila, Nuevo León, Zacatecas, San Luis Potosí, Tamaulipas, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Michoacán (Matuda y Piña, 1979).

Habita en planicies, suelos profundos, bien drenados o con deficiente drenaje (cuencas endorréicas), en altitudes entre 500 y 2400 msnm. Forma parte del estrato arbóreo principalmente en el Matorral Desértico (Matuda y Piña, 1979), asociado con *Y. treculiana*, *Y. queretaroensis*, *Y. endlichiana*, *Y. rigida*, *Y. potosina*, *Y. carnerosana*, *Dasyllirion longissimum*, *Agave striata*, *Agave gentry*, y diferentes especies de cactus, en laderas expuestas en cañones, entre vegetación de arbustos del desierto, en suelos de piedra caliza y arcilla, en altitudes de 500-2600 m (Hochstätter, 2004).

Metabolitos Secundarios

Las hojas y raíces de las especies del género yuca contiene saponinas, sapogeninas esteroidales y un alto contenido de ácido ascórbico (Román, 1980).

Ruezno de Nogal (*Carya illinoensis*.)

Descripción Botánica

El nogal pecanero, pertenece a la familia *Juglandaceae* que comprende plantas arbóreas que producen una drupa, en la cual durante la fase de maduración el pericarpio y el mesocarpio se secan, y el endocarpio (cáscara) y la semilla (almendra) son consideradas una nuez (Puente-González, 2002). Es un árbol que puede alcanzar hasta 50 metros de

altura, con un tronco de hasta 2 m de diámetro, su corteza es agrietada y áspera, de color grisáceo. Sus hojas son caedizas, compuestas, imparipinadas, lanceoladas, grandes, ovales y dentadas, de pecíolo corto de 6 a 12 cm de ancho. Las flores son muy pequeñas, apétalas, monoicas y se encuentran agrupadas en amentos (zarcillos) cilíndricos y colgantes, de color verde claro. El fruto es una nuez de forma ovoide u oblonga, compuesta de cuatro valvas delgadas y lisas, de color café oscuro. Las almendras están encerradas en un pericarpio duro, es de sabor agradable y rico en contenido de aceite (Pimentel, 1984).

La fruta del nogal, se considera una drupa, la cual consta de pericarpio, mesocarpio y semilla (almendra). El pericarpio, al igual que el mesocarpio, es una estructura segmentada en cuatro partes que al deshidratarse se abre dejando libre al endocarpio y a la semilla. A la porción del mesocarpio y endocarpio se le conoce como ruezno. Las nueces compuestas por el endocarpio y la semilla normalmente miden de 2 a 6 cm de largo y pesan de 4 a 12 g cada una. La semilla presenta dos cotiledones separados por un tabique central, los cuales provienen de los carpelos florales.

Distribución Geográfica

Se encuentra distribuido en forma natural en 13 estados, siendo los más importantes, Coahuila, Chihuahua y Nuevo León (Brison, 1976).

Metabolitos Secundarios

Dependiendo de la parte analizada de la planta se pueden encontrar diferentes principios activos; en las hojas, naftoquinonas (juglona, plumbagina, beta-hidroplumbagina); en el pericarpio, ácidos orgánicos, taninos y naftoquinonas; en los cotiledones, ácidos grasos insaturados; en el tegumento, polifenoles y taninos; y en la nuez, Vitamina A, B, C y E, sales minerales y yodo (Raissouni, 2005). Por su parte, Sasaki (1964) reporta que el ruezno de nogal contiene azaleatin (quercetina 5-metil éter) y el flavonol caryatin (quercetina 3,5-dimetil éter).

MATERIALES Y MÉTODOS

Colecta de Especies Vegetales

Las especies de plantas utilizadas para obtener sus extractos fueron colectadas en diversas áreas geográficas, como se puede observar en el cuadro 1.

Cuadro 1. Lugar de recolección de las especies utilizadas como extracto.

| Especie | Lugar de recolección |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Flourensia cernua</i> y | Rancho las Esperanzas, Km 75 + 8. |
| <i>Opuntia ficus-indica</i> | Carretera Saltillo-Monclova, Coahuila. |
| <i>Carya illinoensis</i> | Rancho Parras el Alto, Km 125. Carretera General Cepeda-Parras, Coahuila. |
| <i>Lippia graveolens</i> | Rumbo al Rancho Las Coquenas Km 148. Carretera Paila-Parras, Coahuila. |
| <i>Larrea tridentata</i> , | |
| <i>Agave lechuguilla</i> y | Carretera Saltillo-Monclova, Km 27. Coahuila. |
| <i>Yucca filifera</i> | |

El método de selección de las plantas se realizó de manera visual, colectándose solo las plantas localizadas en zonas de fácil acceso; se depositaron en bolsas de plástico para su traslado al laboratorio de Microbiología del Departamento de Investigación en Alimentos de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Coahuila, en donde se conservaron en refrigeración durante 1 día.

En el laboratorio, se eliminaron las impurezas de cada planta lavándolas con agua corriente, posteriormente se procedió a separar la parte a utilizar y enseguida se colocaron en una estufa a 60°C para deshidratarlas y llevarlas a peso constante.

La pulverización se realizó en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en el Departamento de Nutrición Animal, utilizando un molino (Thomas Wiley) con malla de 1mm. El producto se almacenó en frascos de plástico y se conservó en el laboratorio a temperatura ambiente evitando la exposición a la luz.

Obtención de Extractos

Los solventes empleados fueron: agua, lanolina, manteca de cacao y etanol, a una proporción (1:4) tejido vegetal: solvente. La extracción de fitoquímicos de las plantas se realizó por infusión en los solventes por 7 hrs a 60°C, posteriormente se dejaron enfriar a temperatura ambiente y se vaciaron en frascos ámbar para conservarse en refrigeración a 5°C.

Procedimiento:

En un matraz Erlenmeyer con capacidad para 1 L se colocaron 150 g de polvo y se le agregaron 600 ml de agua o el solvente a utilizar. Los matraces se forraron con papel aluminio para evitar su exposición a la luz y con ello la oxidación de los polifenoles. Se preparó un sistema de reflujo a una temperatura de 60°C por un tiempo de 7 h con agitación constante (Belmares-Cerda, 2004). Una vez terminado el reflujo, se filtró el material utilizando papel Wattman N° 4 sobre un embudo Buchner y con la ayuda de una bomba de vacío; el filtrado se recolectó en un matraz Kitasato con capacidad de 2 L.

Para la extracción con etanol, se hizo el procedimiento anteriormente descrito, utilizando etanol al 70% como solvente. Finalmente se obtuvieron extractos etanólicos, los cuales fueron llevados a eliminación del solvente con ayuda de un rotavapor.

Para la extracción con lanolina y manteca de cacao, se hicieron por duplicado emulsiones preparadas con aceite mineral al 10%. Se forraron vasos de precipitado con capacidad de 2 L con papel aluminio, se le agregaron 300 gr de polvo y 1200 ml de emulsión, para cada caso, de lanolina y manteca de cacao. Se pusieron a una temperatura de 60°C por 7 h. Pasado este tiempo se procedió a filtrar el material con manta.

Determinación de Concentración de Taninos

Se determinó la concentración de taninos hidrolizables y taninos condensados por espectrofotometría. De cada extracto se hizo una dilución de 1:20 (extracto: agua destilada).

Para taninos condensados se colocaron 0.5 ml de muestra diluida en un tubo de ensaye, posteriormente se agregaron 3 ml de HCL/Butanol (1:9) y 0.1 ml de reactivo Férrico y por otro lado se colocó solo catequina (estándar) en agua destilada a diferentes concentraciones (0, 200, 400, 600, 800 y 1000 ppm) para determinar la curva de referencia. Los tubos se taparon con empaques dentro del tapón para evitar la pérdida o evaporación. Enseguida se llevaron a calentamiento en baño María a 100 °C durante 1 h. Una vez transcurrido éste tiempo se dejaron enfriar y se leyó la absorbancia con UV/visible a 460 nm.

Para taninos hidrolizables, se colocó 400 µl de muestra diluida en un tubo de ensaye, enseguida se adicionaron 400 µl del reactivo comercial Folin-Ciocalteau, se agitó y dejó reposar por 5 min. Después se agregaron 400 µl de NaCO₃ (0.01M), y 2.5 ml de agua destilada. Por otro lado se preparó Ácido gálico en agua destilada a diferentes concentraciones (0, 200, 400, 600, 800, 1000 ppm). Por último se leyó a 725 nm de UV/visible. Las lecturas obtenidas fueron analizadas por la ecuación obtenida en la correspondiente curva patrón.

Los procedimientos anteriores se realizaron para todos los extractos.

Establecimiento del Bioensayo

Los bioensayos se establecieron en el laboratorio de Fitopatología, del Departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Una vez obtenidos los extractos a utilizar, se realizaron los bioensayos para determinar el efecto sobre *Rhizoctonia solani* Kühn, con las diferentes concentraciones, como se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2. Concentraciones de extractos y solventes utilizados para estudiar su efecto contra *R. solani*.

| Extracto/solvente | Concentración (ppm) |
|------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <i>L. tridentata</i> /agua | 500, 1000, 1500, 2000, 3000, 6000, 8000 |
| <i>L. tridentata</i> /lanolina | 500, 1000, 1500, 2000, 3000 |
| <i>L. tridentata</i> /manteca de cacao | 500, 1000, 1500, 2000, 300 |
| <i>L. tridentata</i> / etanol | 200, 400, 600, 800, 1000 |
| <i>F. cernua</i> / agua | 200, 400, 600, 800, 1000 |
| <i>F. cernua</i> /lanolina | 200, 400, 600, 800, 1000 |
| <i>F. cernua</i> /manteca de cacao | 500, 1000, 1500, 2000, 3000 |
| <i>F. cernua</i> /etanol | 200, 400, 600, 800, 1000 |
| <i>O. ficus-indica</i> /agua | 500, 1000, 2000, 3000, 4000 |
| <i>O. ficus-indica</i> /lanolina | 500, 1000, 2000, 3000, 4000 |
| <i>O. ficus-indica</i> /manteca de cacao | 400, 800, 1200, 1600, 2000 |
| <i>O. ficus-indica</i> /etanol | 200, 400, 600 |
| <i>A. lechuguilla</i> /agua | 500, 1000, 1500, 2000, 3000 |
| <i>A. lechuguilla</i> /lanolina | 500, 1000, 1500, 2000, 3000 |
| <i>A. lechuguilla</i> /manteca de cacao | 500, 1000, 1500, 2000, 3000 |
| <i>A. lechuguilla</i> /etanol | 200, 400, 600, 800, 1000 |
| <i>L. graveolens</i> /agua | 500, 1000, 1500, 2000, 3000 |
| <i>L. graveolens</i> /lanolina | 200, 400, 600, 800 y 1000 |
| <i>L. graveolens</i> /manteca de cacao | 500, 1000, 1500, 2000, 3000 |
| <i>L. graveolens</i> /etanol | 500, 1000, 1500, 2000, 3000 |
| <i>Y. filifera</i> /agua | 500, 1000, 1500, 2000, 3000 |

| Extracto/solvente | Concentración (ppm) |
|-----------------------------------------|-----------------------------|
| <i>Y. filifera</i> /lanolina | 500, 1000, 1500, 2000, 3000 |
| <i>Y. filifera</i> /manteca de cacao | 500, 1000, 1500, 2000, 3000 |
| <i>Y. filifera</i> /etanol | 500, 1000, 1500, 2000, 3000 |
| <i>C. illinoensis</i> /agua | 500, 1000, 1500, 2000, 3000 |
| <i>C. illinoensis</i> /lanolina | 200, 400, 600, 800, 1000 |
| <i>C. illinoensis</i> /manteca de cacao | 500, 1000, 1500, 2000, 3000 |
| <i>C. illinoensis</i> /alcohol | 500, 1000, 1500, 2000, 3000 |

Para los bioensayos se utilizó la técnica del medio envenenado en cajas petri, utilizando como medio de cultivo PDA. La distribución de las concentraciones se realizó de tal manera que el extracto fuera lo más homogéneo con el medio. El bioensayo se conformó por cuatro tratamientos y un testigo absoluto con solo PDA, para cada caso se contó con 4 repeticiones. El proceso consistió en preparar 70 ml de solución PDA en matraces de 100 ml, cantidad necesaria para llenar 4 cajas petri. Para ello se pesaron 2.73 gramos de PDA y la cantidad de extracto varió de acuerdo a la concentración a utilizar.

Para esterilizar el medio preparado, se sometió a una temperatura de 120°C por 15 minutos en una olla de presión y antes de solidificar fue vaciado en cajas petri, tomando las medidas necesarias en una cámara de flujo laminar, para evitar la contaminación del medio.

El hongo se sembró a manera de explantes de micelio de 5 mm de diámetro tomado del margen de un crecimiento vigoroso de una colonia de cinco días de edad, y se colocaron al centro de cada caja petri. Las cajas se sellaron e incubaron a 25 °C. La evaluación se realizó cuando el testigo cubrió la totalidad de la caja petri, midiendo con un vernier para cada caja, el diámetro del crecimiento de la colonia, en forma de cruz.

Variables Evaluadas

La variable a medir fue el crecimiento micelial. Este crecimiento se transformó a por ciento de inhibición de crecimiento micelial, considerando el crecimiento del testigo como el 100 %.

Análisis Estadístico

Para el análisis de datos se utilizó un diseño experimental completamente al azar, aplicando un análisis de varianza y determinando diferencias de medias a través de la prueba de Tukey (0.05), empleando el paquete estadístico SAS versión 8.0. Así mismo se efectuó un análisis Probit para conocer las concentraciones inhibitorias al 50 % de cada extracto.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cuantificación de Polifenoles

La cuantificación de polifenoles hidrolizables (TH) equivalentes a ácido gálico y polifenoles condensados (TC) equivalentes a catequina fue variable para cada especie en particular y dentro de éstas, para cada solvente empleado (agua, lanolina, manteca de cacao y etanol) (cuadro 3).

Las concentraciones más bajas dentro de cada especie se obtuvieron con *C. illinoensis* en etanol a 1002.3 ppm, *L. graveolens* en lanolina a 1002.5 ppm, *O. ficus-indica* en etanol a 1068.6 ppm, *A. lechuguilla* en etanol a 1421.6 ppm, *F. cernua* en etanol a 1917.1 ppm, *L. tridentata* en etanol a 8824.2 ppm y *Y. filifera* en manteca de cacao a 10625.1 ppm. Las concentraciones más altas se obtuvieron con *O. ficus-indica* en lanolina a 20832.2 ppm, *A. lechuguilla* en agua a 21021.6 ppm, *F. cernua* en manteca de cacao a 23226.7 ppm, *L. tridentata* en manteca de cacao a 25860.0 ppm, *Y. filifera* en agua a 32462.3 ppm, *C. illinoensis* en manteca de cacao a 96767.6 ppm y *L. graveolens* en etanol a 116200.0 ppm (cuadro 3).

Cuadro 3. Concentración promedio de taninos, presentes en cada extracto vegetal obtenidos con cada uno de los solventes en ppm, equivalente a ácido gálico (TH) y catequina (TC).

| Extracto / solvente | TH | TC | Promedio |
|----------------------------------------|---------|---------|----------|
| <i>L. tridentata</i> /agua | 16686.7 | 9226.7 | 12956.7 |
| <i>L. tridentata</i> /lanolina | 5453.3 | 26910.0 | 16181.7 |
| <i>L. tridentata</i> /manteca de cacao | 15262.2 | 36457.8 | 25860.0 |
| <i>L. tridentata</i> /etanol | 15708.4 | 1940.0 | 8824.2 |
| <i>F. cernua</i> /agua | 4486.7 | 4976.7 | 4731.7 |
| <i>F. cernua</i> /lanolina | 1403.3 | 30160.0 | 15781.7 |

| Extracto / solvente | TH | TC | Taninos Totales |
|------------------------------------------|-----------|-----------|------------------------|
| <i>F. cernua</i> /manteca de cacao | 11795.6 | 34657.8 | 23226.7 |
| <i>F. cernua</i> /etanol | 1150.5 | 2683.8 | 1917.1 |
| <i>O. ficus-indica</i> /agua | 7462.2 | 30291.1 | 18876.7 |
| <i>O. ficus-indica</i> /lanolina | 7551.1 | 34113.3 | 20832.2 |
| <i>O. ficus-indica</i> /manteca de cacao | 6906.7 | 32435.6 | 19671.1 |
| <i>O. ficus-indica</i> /etanol | 134.7 | 2002.5 | 1068.6 |
| <i>A. lechuguilla</i> /agua | 9607.7 | 32435.6 | 21021.6 |
| <i>A. lechuguilla</i> /lanolina | 38137.1 | 47101.9 | 42619.5 |
| <i>A. lechuguilla</i> /manteca de cacao | 1838.2 | 30291.1 | 14226.5 |
| <i>A. lechuguilla</i> /etanol | 403.1 | 2440.0 | 1421.6 |
| <i>L. graveolens</i> /agua | 118101.9 | 58521.9 | 88311.9 |
| <i>L. graveolens</i> /lanolina | 240.0 | 1765.0 | 1002.5 |
| <i>L. graveolens</i> /manteca de cacao | 1886.0 | 34113.3 | 17999.7 |
| <i>L. graveolens</i> /etanol | 184007.0 | 48394.7 | 116200.9 |
| <i>Y. filifera</i> /agua | 57469.2 | 7455.3 | 32462.3 |
| <i>Y. filifera</i> /lanolina | 17047.4 | 5946.9 | 11497.2 |
| <i>Y. filifera</i> /manteca de cacao | 4745.2 | 16505.0 | 10625.1 |
| <i>Y. filifera</i> /etanol | 31107.2 | 21676.4 | 26391.8 |
| <i>C. illinoensis</i> /agua | 11775.0 | 8855.9 | 10315.4 |
| <i>C. illinoensis</i> /lanolina | 613.7 | 2965.0 | 1789.3 |
| <i>C. illinoensis</i> /manteca de cacao | 134797.9 | 58737.3 | 96767.6 |
| <i>C. illinoensis</i> /etanol | 308.4 | 1696.2 | 1002.3 |

Inhibición Micelial de *R. solani* por Efecto de Extractos Vegetales

El análisis de varianza indica que existen diferencias altamente significativas entre tratamientos (Cuadro 1 del Apéndice), por lo tanto podemos aseverar que existe un comportamiento diferente entre los extractos y su respuesta en la inhibición del crecimiento del hongo.

El porcentaje de inhibición varió desde 0 (testigo) hasta un 100 % en los tratamientos con extractos (cuadro 4). La prueba de medias de Tukey (0.05) indica que los tratamientos: RE3000, OL800, OL600, OL400, OL200, OL1000, NE600, NE400, NE200, LE800, LE600, LE400, LE200, LE1000, HM3000, HM2000, HM1500, HM1000, HE800, HE600, HE400, HE200, HE1000, GL3000, GL2000, mostraron un efecto del 100 % en la inhibición micelial de *R. solani* y son estadísticamente similares entre sí (Cuadro 4).

Los tratamientos que no tuvieron efecto sobre el crecimiento micelial de *R. solani* fueron: NL500, NH500, NH1000, LM500, LH500, LH3000, LH2000, LH1500, LH1000 y GH500 (cuadro 4).

Cuadro 4. Comparación de medias sobre el efecto en la inhibición del crecimiento micelial de *R. solani*, con diferentes extractos vegetales obtenidos con los solventes agua, lanolina, manteca de cacao y etanol.

| Tratamiento | Observaciones | Media | Des. est. | Grupo |
|-------------|---------------|-------|-----------|-------|
| RE3000 | 4 | 100.0 | 0.0 | A |
| OL800 | 4 | 100.0 | 0.0 | A |
| OL600 | 4 | 100.0 | 0.0 | A |
| OL400 | 4 | 100.0 | 0.0 | A |
| OL200 | 4 | 100.0 | 0.0 | A |
| OL1000 | 4 | 100.0 | 0.0 | A |
| NE600 | 4 | 100.0 | 0.0 | A |
| NE400 | 4 | 100.0 | 0.0 | A |
| NE200 | 4 | 100.0 | 0.0 | A |
| LE800 | 4 | 100.0 | 0.0 | A |
| LE600 | 4 | 100.0 | 0.0 | A |
| LE400 | 4 | 100.0 | 0.0 | A |
| LE200 | 4 | 100.0 | 0.0 | A |
| LE1000 | 4 | 100.0 | 0.0 | A |
| HM3000 | 4 | 100.0 | 0.0 | A |

| Tratamiento | Observaciones | Media | Des. est. | Grupo |
|-------------|---------------|-------|-----------|---------|
| HM2000 | 4 | 100.0 | 0.0 | A |
| HM1500 | 4 | 100.0 | 0.0 | A |
| HM1000 | 4 | 100.0 | 0.0 | A |
| HE800 | 4 | 100.0 | 0.0 | A |
| HE600 | 4 | 100.0 | 0.0 | A |
| HE400 | 4 | 100.0 | 0.0 | A |
| HE200 | 4 | 100.0 | 0.0 | A |
| HE1000 | 4 | 100.0 | 0.0 | A |
| GL3000 | 4 | 100.0 | 0.0 | A |
| GL2000 | 4 | 100.0 | 0.0 | A |
| GL1500 | 4 | 96.5 | 2.8 | B A |
| HH1000 | 4 | 94.2 | 4.3 | B A C |
| RE2000 | 4 | 93.3 | 1.4 | B A C |
| GE1000 | 4 | 93.2 | 1.6 | B A C |
| GL1000 | 4 | 92.3 | 1.6 | B D A C |
| GE800 | 4 | 91.0 | 2.4 | B D C |
| GE600 | 4 | 90.2 | 1.3 | B D C |
| RE1500 | 4 | 89.4 | 2.2 | B D C |
| GE400 | 4 | 87.8 | 2.1 | D E C |
| GM3000 | 4 | 87.2 | 0.7 | F D E C |
| GL500 | 4 | 84.6 | 6.9 | F D E G |
| OM3000 | 4 | 84.2 | 1.7 | F D E G |
| HM500 | 4 | 80.6 | 3.1 | F H E G |
| RE1000 | 4 | 79.4 | 2.4 | F H I G |
| GM2000 | 4 | 77.8 | 10.3 | J H I G |
| HL1000 | 4 | 73.2 | 3.8 | J H I K |
| GE200 | 4 | 72.8 | 2.6 | J H I K |
| GH8000 | 4 | 72.8 | 5.0 | J H I K |
| OM2000 | 4 | 72.0 | 7.8 | J I K |
| HL800 | 4 | 69.9 | 2.3 | J L K |
| GM1500 | 4 | 69.4 | 2.6 | M L K |
| HH800 | 4 | 66.2 | 3.5 | M N L K |
| HL600 | 4 | 66.1 | 0.8 | M N L K |
| OM1500 | 4 | 66.0 | 7.1 | M N L K |
| RL3000 | 4 | 63.4 | 2.8 | M N L |
| GH6000 | 4 | 62.8 | 2.3 | M N L |
| GM1000 | 4 | 61.3 | 6.2 | M N O |
| HH600 | 4 | 61.2 | 0.6 | N O |
| OE3000 | 4 | 59.1 | 4.5 | N O |
| HL400 | 4 | 58.3 | 5.5 | P N O |
| RE500 | 4 | 58.2 | 2.2 | P N O |
| OE2000 | 4 | 53.4 | 2.3 | P O Q |
| YE3000 | 4 | 50.7 | 2.2 | P R Q |
| HL200 | 4 | 49.9 | 0.3 | S R Q |
| GM500 | 4 | 49.4 | 1.4 | S T R Q |
| NH4000 | 4 | 48.7 | 0.5 | S T R Q |
| HH400 | 4 | 47.4 | 5.3 | S T R Q |

| Tratamiento | Observaciones | Media | Des. est. | Grupo |
|--------------------|----------------------|--------------|------------------|--------------|
| RL2000 | 4 | 47.0 | 1.7 | USTRQ |
| YE2000 | 4 | 45.8 | 2.0 | USTRQV |
| YE1500 | 4 | 44.9 | 2.5 | USTRWV |
| OE1500 | 4 | 42.1 | 0.6 | USTXWV |
| YE1000 | 4 | 41.9 | 1.4 | USTXWV |
| YL3000 | 4 | 41.4 | 3.6 | UTXWV |
| LL3000 | 4 | 38.9 | 1.6 | UYXWV |
| OM1000 | 4 | 38.7 | 8.0 | YXWV |
| YE500 | 4 | 38.2 | 0.8 | YZXWV |
| YM3000 | 4 | 38.1 | 1.3 | YZXWV |
| RL1500 | 4 | 38.0 | 1.7 | YZXWV |
| NH3000 | 4 | 37.3 | 2.1 | YZXW |
| GH3000 | 4 | 37.0 | 0.4 | YZXW |
| YL2000 | 4 | 35.6 | 3.8 | YZXA |
| OE1000 | 4 | 35.6 | 2.2 | YZXA |
| LL2000 | 4 | 32.5 | 1.7 | YZBA |
| YM2000 | 4 | 32.2 | 1.5 | CYZBA |
| YH1500 | 4 | 32.2 | 6.6 | CYZBA |
| LL1500 | 4 | 31.3 | 0.0 | CYZBAD |
| LL1000 | 4 | 31.0 | 1.9 | CYZBEAD |
| YL1500 | 4 | 30.8 | 2.3 | CYZBEAD |
| GH2000 | 4 | 30.3 | 0.6 | CFZBEAD |
| YM1500 | 4 | 30.2 | 2.4 | CFZBEAD |
| YL1000 | 4 | 28.2 | 2.2 | CFGBEAD |
| YH3000 | 4 | 28.0 | 0.8 | CFGHBEAD |
| YH2000 | 4 | 27.9 | 2.5 | CFGHBEAD |
| GH1500 | 4 | 26.9 | 0.9 | CFGHBEID |
| YL500 | 4 | 25.6 | 1.3 | CFJGHBEID |
| LL500 | 4 | 25.5 | 1.2 | CFJGHBEID |
| YH1000 | 4 | 25.2 | 2.6 | CKFJGHBEID |
| RL1000 | 4 | 25.0 | 3.4 | CKFJGHBEID |
| OE500 | 4 | 25.0 | 1.6 | CKFJGHBEID |
| OM500 | 4 | 24.2 | 1.8 | CKFJGHLEID |
| RH3000 | 4 | 23.9 | 1.1 | KFJGHLEID |
| HH200 | 4 | 23.4 | 1.2 | MKFJGHLEID |
| YM1000 | 4 | 23.1 | 0.5 | MKFJGHLEI |
| RH2000 | 4 | 22.2 | 1.1 | MKFJGHLI |
| RH1500 | 4 | 21.8 | 0.6 | MKJGHLI |
| RH1000 | 4 | 21.6 | 0.8 | MKNJGHLI |
| LM3000 | 4 | 21.3 | 0.0 | MKNJGHLI |
| RH500 | 4 | 21.3 | 2.7 | MKNJGHLI |
| RM1000 | 4 | 20.8 | 1.2 | MKNJGHLI |
| RM1500 | 4 | 20.6 | 1.8 | MKNJGHLI |
| RM3000 | 4 | 20.3 | 0.7 | MKNJGHLIO |
| RM2000 | 4 | 19.9 | 1.3 | MKNJHLIO |
| YM500 | 4 | 19.6 | 0.9 | MKNJPLIO |
| YH500 | 4 | 19.1 | 1.2 | MKNJPLIO |

| Tratamiento | Observaciones | Media | Des. est. | Grupo |
|-------------|---------------|-------|-----------|------------|
| RM500 | 4 | 19.1 | 1.9 | MKNJPLIO |
| NM1200 | 4 | 18.9 | 1.0 | MKNJPLQIO |
| NM1600 | 4 | 18.4 | 1.8 | MKNJPLQRO |
| NL3000 | 4 | 18.4 | 2.4 | MKNJPLQRO |
| NH2000 | 4 | 17.9 | 0.6 | MKNJPSLQRO |
| GH1000 | 4 | 17.9 | 1.0 | MKNJPSLQRO |
| RL500 | 4 | 17.7 | 1.6 | MKNJPSLQRO |
| NL4000 | 4 | 17.3 | 3.1 | MKNPSLQRO |
| NM2000 | 4 | 16.7 | 3.6 | MNPSLQRO |
| NM800 | 4 | 16.4 | 3.4 | MNPSLQRO |
| LM2000 | 4 | 15.7 | 1.7 | MNPSQRO |
| NM400 | 4 | 13.6 | 2.2 | NPSTQRO |
| OH3000 | 4 | 12.4 | 1.8 | UPSTQRO |
| NL2000 | 4 | 11.6 | 3.3 | UPSTQR |
| NL1000 | 4 | 11.6 | 3.3 | UPSTQR |
| OH1000 | 4 | 10.8 | 2.4 | USTQR |
| LM1500 | 4 | 10.7 | 1.1 | USTR |
| OH2000 | 4 | 10.4 | 2.7 | USTR |
| OH1500 | 4 | 10.2 | 4.2 | UST |
| LM1000 | 4 | 5.7 | 1.3 | UTV |
| OH500 | 4 | 5.2 | 2.2 | UV |
| NL500 | 4 | 0.0 | 0.0 | V |
| NH500 | 4 | 0.0 | 0.0 | V |
| NH1000 | 4 | 0.0 | 0.0 | V |
| LM500 | 4 | 0.0 | 0.0 | V |
| LH500 | 4 | 0.0 | 0.0 | V |
| LH3000 | 4 | 0.0 | 0.0 | V |
| LH2000 | 4 | 0.0 | 0.0 | V |
| LH1500 | 4 | 0.0 | 0.0 | V |
| LH1000 | 4 | 0.0 | 0.0 | V |
| GH500 | 4 | 0.0 | 0.0 | V |
| Testigo | 4 | 0.0 | 0.0 | V |

G= *L. tridentata*, H = *F. cernua*, N = *Opuntia ficus-indica.*, L = *A. lechuguilla*, O = *Lippia graveolens*, Y = *Yucca filifera*, y R = *Carya illinoensis*; Agua (H), Lanolina (L), Manteca de cacao (M) y Etanol (E).

Actividad Antifúngica de Extractos Vegetales sobre *R. solani*

El efecto de la inhibición sobre el crecimiento micelial de *R. solani*, de cada extracto con sus respectivos solventes fue variable. A continuación se describen los resultados obtenidos con los extractos de cada especie vegetal estudiada.

Efecto de *Larrea tridentata* (D.C.) Coville

En la figura 2, se observa que existen diferencias en el efecto de los solventes utilizados para el extracto de gobernadora en el crecimiento micelial del hongo en comparación con el testigo. Los mejores efectos en promedio se observaron con la extracción en lanolina y etanol con 94.7 y 86.97 % de inhibición, respectivamente, seguidos de la extracción en manteca de cacao con 69 % de inhibición y con menor efecto la extracción en agua con 35.4 % de inhibición del crecimiento del hongo.

Los mejores efectos de inhibición se observaron con la extracción en lanolina, con un 100 % de inhibición desde 2000 ppm, y con la extracción en etanol con 93.13 % a 1000 ppm. La mayor inhibición observada con gobernadora en agua fue de 72,76 % a una concentración de 8000 ppm. Estos resultados contrastan con los obtenidos por Almanza (2004), al encontrar una inhibición del 59.60 %, a una concentración del 10% de extracto a las 96 horas de la siembra, y con los reportados por Gamboa-Alvarado *et al.* (2003b), con extractos metanólicos hidrosolubles de gobernadora obtenida de los desiertos Sonorense (DS) y Chihuahuense (DCh); a 500 ppm el extracto obtenido de DS inhibió a *R. solani* por 53.86 %, mientras que el extracto obtenido de DCh redujo el crecimiento del mismo hongo por 35.52 %. A 1000 ppm, el extracto obtenido de DS inhibió a *R. solani* por 75.73 %, el extracto obtenido de ChD lo afectó en un 51.81 %.

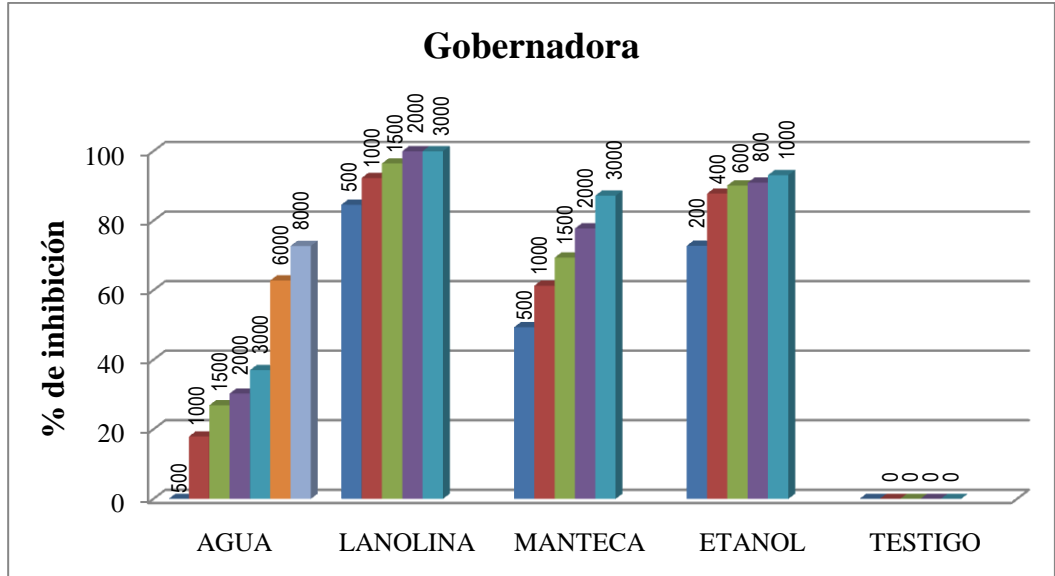


Figura 2. Efecto de la inhibición micelial de *R. solani* con los cuatro solventes empleados para la extracción de fitoquímicos de *L. tridentata*.

Efecto de *Flourensia cernua* D.C.

En la figura 3, se observa que el efecto en el crecimiento de *R. solani* es diferente de acuerdo al solvente utilizado, aunque en todos los casos se observan disminución del crecimiento con respecto al testigo. El mejor resultado se obtuvo con la extracción en etanol la cual presentó un 100 % de inhibición desde 200 ppm, seguido por la extracción en manteca de cacao, con un 96.1 % en promedio y 100 % desde 1000 ppm. El menor efecto se observó con la extracción en agua, con un 58.49 % en promedio de inhibición en el crecimiento micelial de *R. solani* hasta 1000 ppm. Los resultados obtenidos en etanol concuerdan con los obtenidos por Jasso de Rodríguez *et al.* (2007) quienes muestran que los extractos etanólicos de *Flourensia* spp., a 1000 $\mu\text{l l}^{-1}$ inhiben en un 100 % el crecimiento del hongo. Nuestros resultados son mejores a los reportados por Gamboa-Alvarado *et al.* (2003a), dado que dichos autores encontraron una inhibición del 84.7 % a las 96 h usando extractos metanólicos a una concentración de 20 000 ppm. Lo anterior hace suponer que el etanol tiene un mejor efecto para extraer los fitoquímicos que inhiben el crecimiento de *R. solani*.

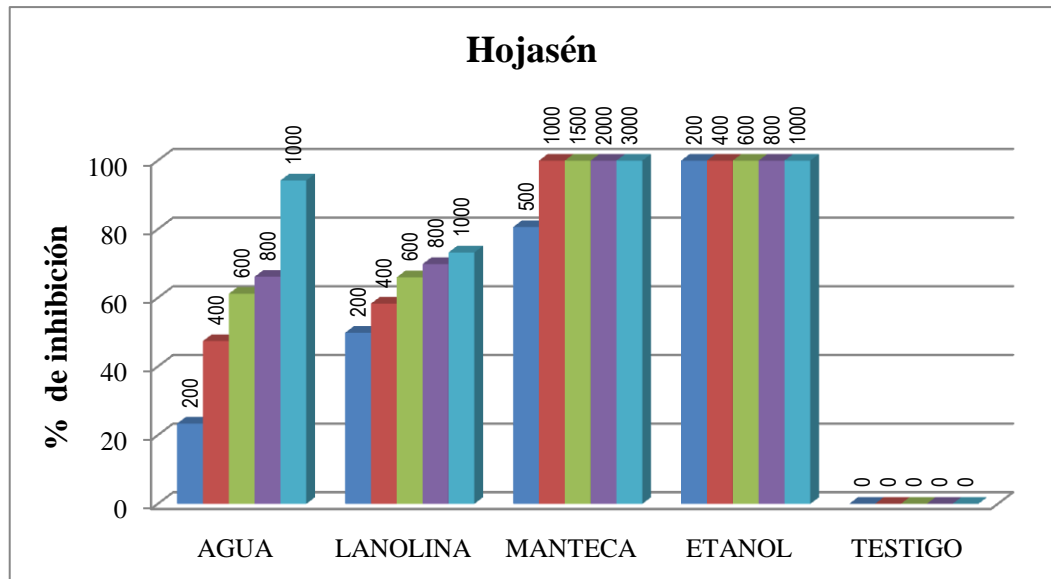


Figura 3. Efecto de la inhibición micelial de *R. solani* con los cuatro solventes empleados para la extracción de fitoquímicos de *F. cernua*.

Efecto de *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.

En la figura 4 se observa que el solvente que presenta la mayor actividad antifúngica con el nopal es con la extracción en etanol, ya que desde la concentración a 200 ppm, se logró una inhibición del 100% en el crecimiento micelial del hongo. Cabe señalar que los solventes, agua, manteca de cacao y lanolina mostraron un efecto numéricamente menor en la inhibición del crecimiento del hongo, obteniendo valores de 20.79, 16.8, 11.7 % en promedio, respectivamente (figura 4).

De acuerdo a la literatura consultada, a la fecha no se han reportado trabajos en los cuales se utilice extracto de nopal como inhibidor en el crecimiento micelial de *R. solani* por lo que podemos mencionar que este trabajo es pionero en la investigación del nopal como una alternativa regional en el control de patógenos.

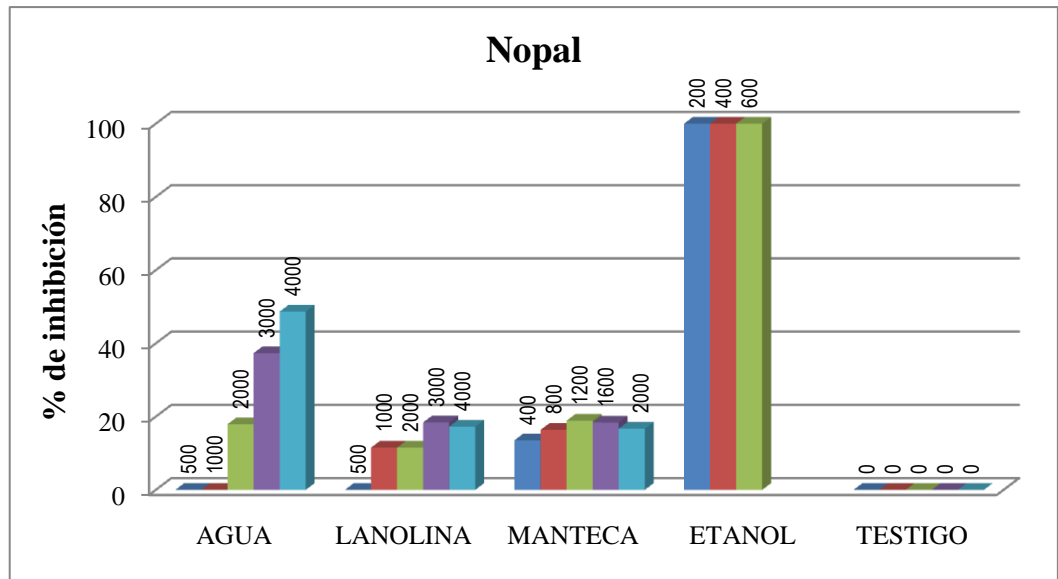


Figura 4. Efecto de la inhibición micelial de *R. solani* con los cuatro solventes empleados para la extracción de fitoquímicos de *O. ficus-indica*.

Efecto de *Agave lechuguilla* Torr.

Los resultados muestran que el mejor efecto de inhibición de *R. solani* se logró con la extracción en etanol al obtener un 100% a partir de 200 ppm (figura 5). Los solventes lanolina y manteca de cacao mostraron un efecto de 31.8 y 10.7 % en promedio en la inhibición micelial del hongo respectivamente; el solvente agua no tuvo efecto sobre el hongo, comportándose de manera similar al testigo. Este último resultado difiere del obtenido por Almanza (2004), quien obtuvo una inhibición de 75.76 % de *R. solani* al trabajar con extracto de lechuguilla y utilizando como solvente agua a una concentración del 10 % (figura 5).

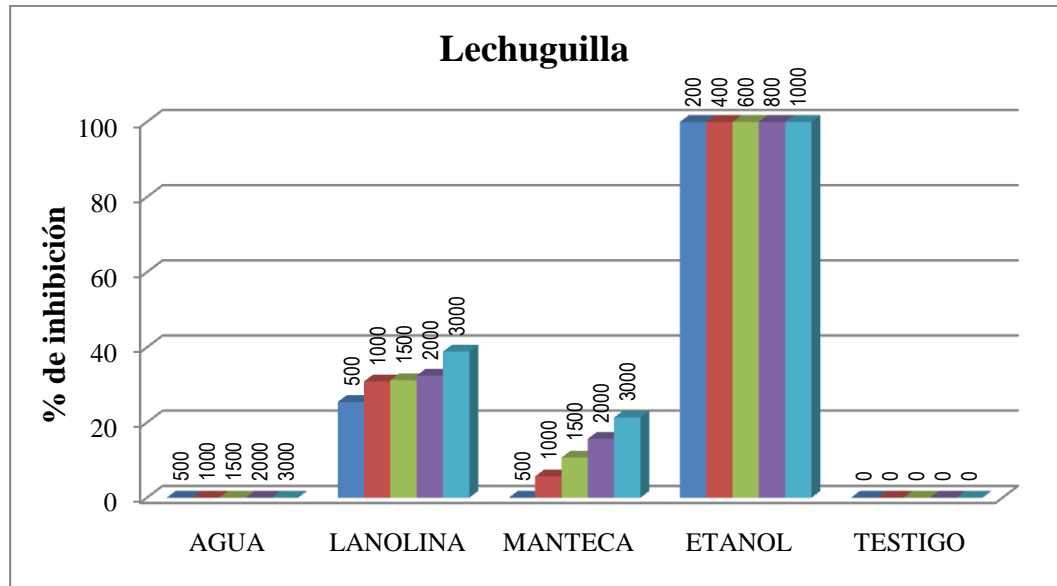


Figura 5. Efecto de la inhibición micelial de *R. solani* con los cuatro solventes empleados para la extracción de fitoquímicos de *A. lechuguilla*.

Efecto de *Lippia graveolens* Kunth.

La figura 6, muestra que existen diferencias en la inhibición de *R. solani* de acuerdo al solvente utilizado para la extracción de fitoquímicos de orégano. Para este caso, la extracción con lanolina fue la que mostró un efecto superior al inhibir al 100 % el crecimiento micelial de *R. solani* desde 200 ppm (figura 6). Los solventes manteca y etanol a las dosis más altas (3000 ppm) presentan valores de 84.17 y 59.06 % de inhibición respectivamente, numéricamente el solvente agua presentó valores en general por debajo del 15 %.

Estudios realizados con hongos fitopatógenos, con extracto de orégano ha encontrado un efecto inhibitorio del aceite esencial sobre *Phymatotricopsis omnivora* (Valero *et al.*, 2005) y sobre *Aspergillus*, *Penicillium* y *Rhizopus* aislados de diferentes alimentos (Portillo-Ruiz *et al.*, 2005). De igual manera se han realizado estudios en varias especies de bacterias, pero es importante señalar que este es el primer trabajo acerca de la evaluación del extracto en la inhibición de *R. solani*.

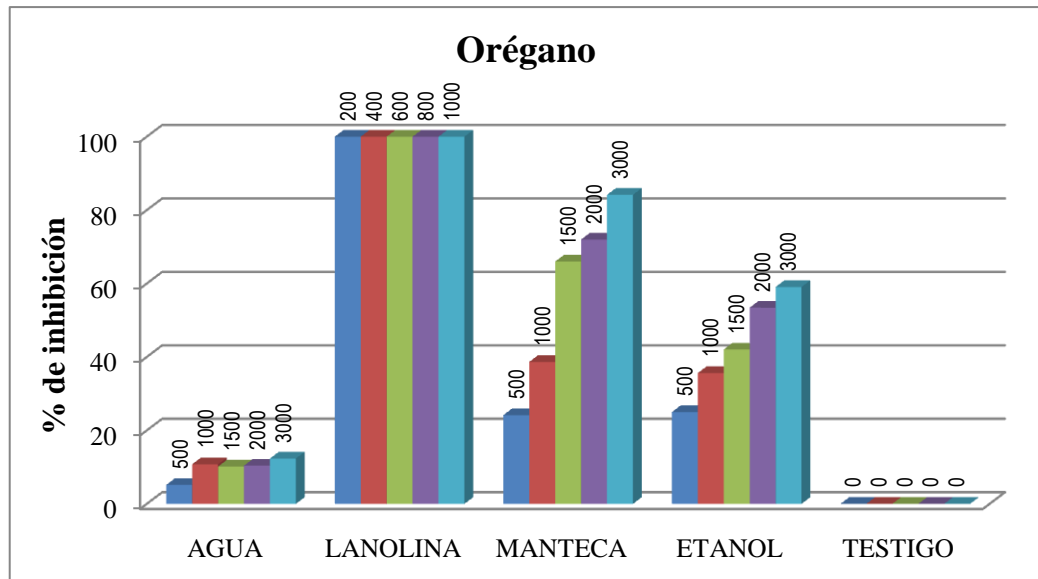


Figura 6. Efecto de la inhibición micelial de *R. solani* con los cuatro solventes empleados para la extracción de fitoquímicos de *L. graveolens*.

Efecto de *Yucca filifera* Chabaud.

La inhibición del crecimiento micelial de *R. solani* es variable de acuerdo al solvente y concentración utilizada (figura 7) aunque siempre es superior a la observada en el testigo. En general, los resultados muestran poco efecto antifúngico, los valores no superaron el 50 % de inhibición a una concentración máxima de 3000 ppm. El solvente etanol numéricamente fue superior en su efecto al obtener un promedio de 44.3 % de inhibición en comparación con los solventes agua, lanolina y manteca de cacao que mostraron 26.5, 32.3 y 28.6 % de inhibición, respectivamente.

Es importante señalar, que no se tenían antecedentes bibliográficos referentes al efecto que pudiera tener el extracto de yuca en el crecimiento micelial de *R. solani*. Este es el primer trabajo en el que se estudia el efecto de los extractos de yuca en la inhibición de dicho hongo. De acuerdo a los resultados obtenidos, es recomendable continuar estudios con otros solventes y otras concentraciones para observar el efecto antifúngico de los fitoquímicos de esta planta.

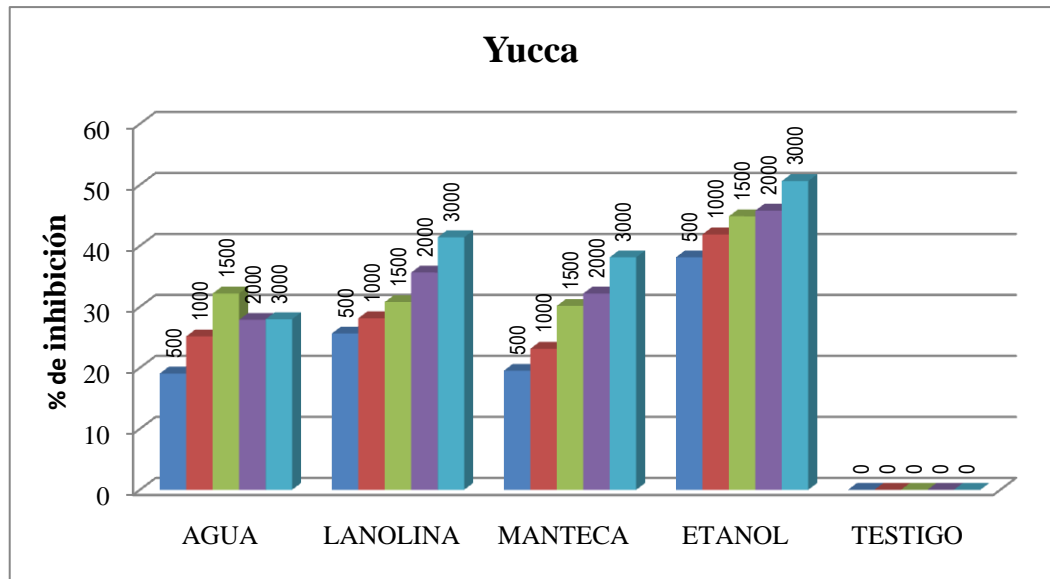


Figura 7. Efecto de la inhibición micelial de *R. solani* con los cuatro solventes empleados para la extracción de fitoquímicos de *Y. filifera*.

Efecto de *Carya illinoensis* (Wangenh.) Koch.

En la figura 8, se observa que el mejor efecto antifúngico se logró con el solvente a base de etanol, con un 84 % de inhibición del crecimiento del hongo a una concentración máxima de 3000 ppm, seguido del solvente lanolina con un 38.2 % a la concentración máxima de 1000 ppm. El menor efecto se observa con agua y manteca, con un 22.1 y 20.1 % de inhibición respectivamente. Estos resultados contrastan con lo reportado por Osorio *et al.* (2009) al obtener el 100 % de inhibición del crecimiento de *R. solani* a la concentración de 0.20 mg L⁻¹ trabajando con extractos polifenólicos de esta especie.

Los resultados de los experimentos con esta especie muestran el potencial del extracto de esta planta y motivan su mejor aprovechamiento. Es de gran importancia explorar más sus beneficios y entender más a fondo los procesos que le dan a esta especie sus propiedades.

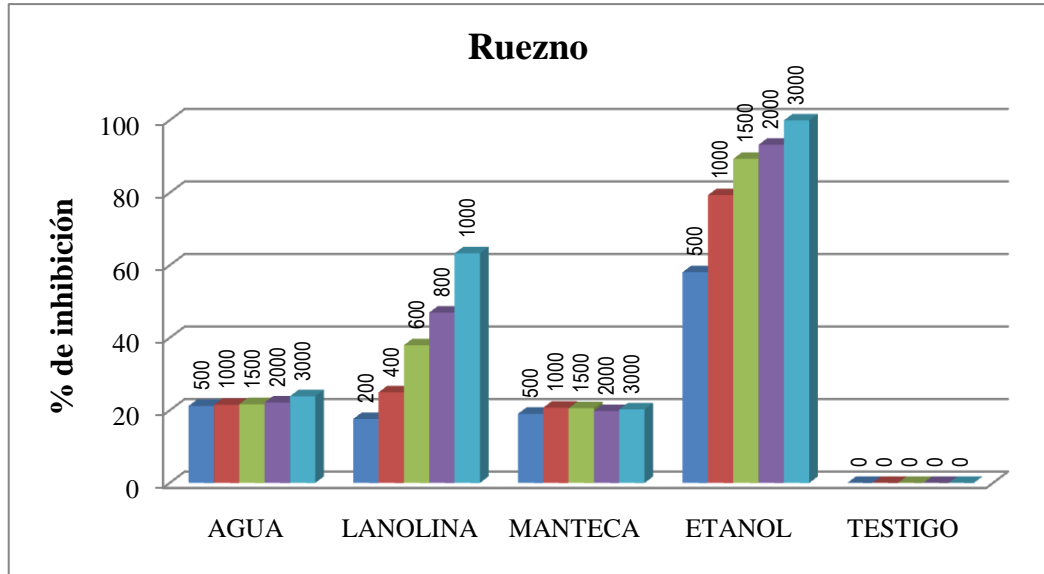


Figura 8. Efecto de la inhibición micelial de *R. solani* con los cuatro solventes empleados para la extracción de fitoquímicos de *C. illinoensis*.

Efecto Antifúngico Promedio de los Extractos

La inhibición del crecimiento micelial de *R. solani* con los extractos fue variable (figura 9). En promedio, la inhibición varió desde 32.9% obtenido por yuca, hasta 79.5% con hojasén. Numéricamente hubo diferencia entre los extractos; *Flourensia cernua* presentó el mejor efecto, con ella el hongo fue inhibido en promedio en un 79.5 %, seguido de *L. tridentata* con una inhibición de 71.5 %, el extracto de orégano inhibió en 52.5 % el crecimiento de *R. solani*. Es importante señalar que, los extractos de ruezno, nopal, lechuguilla y yuca, mostraron un efecto por abajo del 50%.

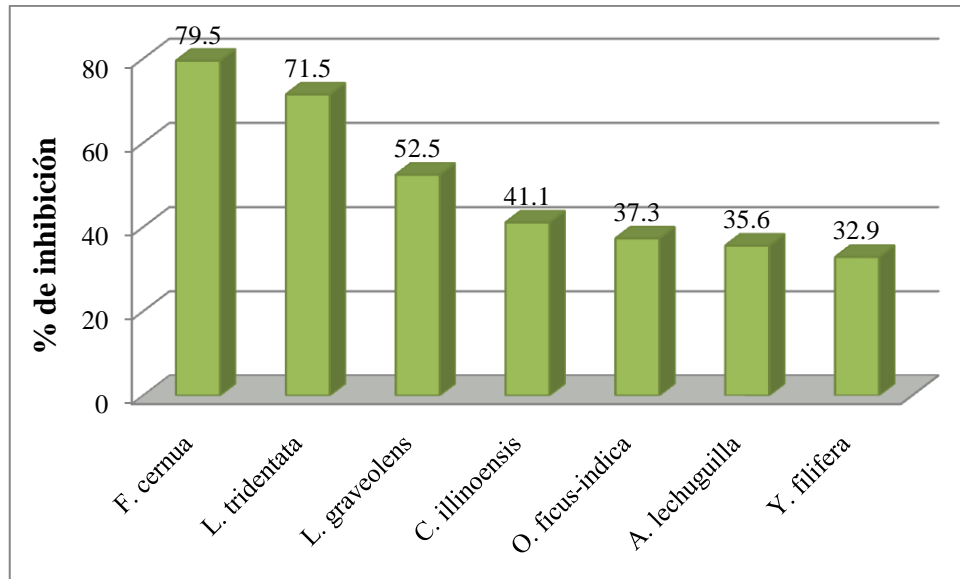


Figura 9. Efecto promedio de los extractos obtenidos con los 4 solventes, en la inhibición del crecimiento micelial de *R. solani*.

Efecto Antifúngico Promedio de los Solventes

Al comparar el efecto inhibitorio de *R. solani* con los diferentes solventes se observan diferencias importantes (figura 10). El mayor porcentaje de inhibición se obtuvo con la extracción en etanol con un promedio de 79.75 %, seguido por la extracción en lanolina con 53.2 %. El menor porcentaje de inhibición se obtuvo con los solventes manteca de cacao y agua al presentar un 42.6 y 24.72 % de inhibición, respectivamente.

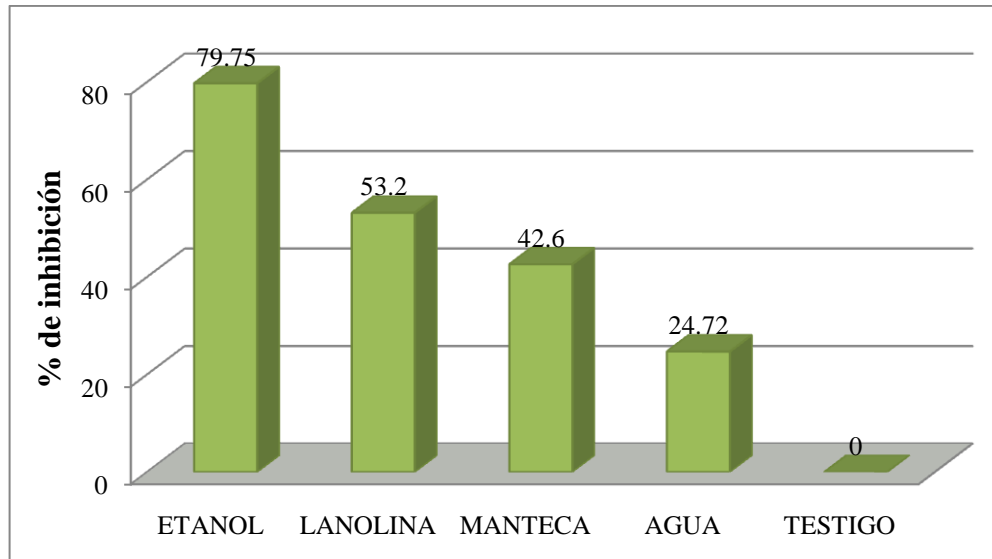


Figura 10. Efecto promedio de los solventes con los 7 extractos en la inhibición del crecimiento micelial de *R. solani*.

Concentraciones Inhibitorias al 50% (CI₅₀) de los Extractos Vegetales sobre *R. solani*

De acuerdo al análisis Probit realizado, la CI₅₀ de los extractos sobre el crecimiento micelial de *R. solani* fue muy variable. La CI₅₀ más baja se obtuvo con *F. cernua* en etanol a 16.3 ppm y la más alta con *O. ficus-indica* en manteca de cacao a 9995943.0 ppm (cuadro 5).

Las CI₅₀ más bajas se obtuvieron con los extractos de *F. cernua* en etanol a 16.3 ppm, *L. graveolens* en lanolina a 21.9 ppm, *A. lechuguilla* en etanol a 32.5 ppm y *O. ficus-indica* en etanol a 39.4 ppm y *L. tridentata* en etanol a 58.4 ppm (cuadro 5).

Las CI₅₀ más altas se obtuvieron con los extractos de *O. ficus-indica* en manteca de cacao a 9995943.0 ppm, *Y. filifera* en agua a 57300.0 ppm, *L. graveolens* en agua a 564560.0 ppm, *O. ficus-indica* en lanolina a 20648.0 ppm, *A. lechuguilla* en lanolina a 16992.0 ppm (cuadro 5).

Lo anterior nos muestra que para la inhibición del crecimiento de *R. solani* el extracto de *F. cernua* en etanol es el mejor, ya que extrae en mayor concentración los fitoquímicos que actúan como inhibidores de este hongo fitopatógeno. En general, las CI₅₀ más bajas se obtuvieron con los extractos en etanol.

El extracto de *C. illinoensis* en agua y manteca de cacao no logró alcanzar el 50% de inhibición del crecimiento micelial de *R. solani*, por lo que no se pudo determinar la CI_{50} . Los valores máximos de inhibición de este extracto fueron del 24 % a 3000 ppm. Del mismo modo, el extracto de *A. lechuguilla* en agua no mostró efecto de inhibición sobre *R. solani*, aún a 3000 ppm (cuadro 5).

Cuadro 5. Valores CI_{50} sobre la inhibición del crecimiento micelial de *R. solani*, con diferentes extractos vegetales obtenidos con los solventes agua, lanolina, manteca de cacao y etanol.

| Extracto | CI_{50} (ppm) | Límites fiduciales 95 % | | CI_{90} (ppm) |
|-----------------------------------------|--------------------|-------------------------|--------------|--------------------|
| | | Inferior | Superior | |
| <i>L. tridentata</i> /agua | 3865.0 | 3066.0 | 5207.0 | 18226 |
| <i>L. tridentata</i> /lanolina | 154.2 | 100.9 | 206.0 | 648.6 |
| <i>L. tridentata</i> /etanol | 58.4 | 31.8 | 86.4 | 631.9 |
| <i>F. cernua</i> /agua | 419.7 | 172.8 | 648.5 | 1333.0 |
| <i>F. cernua</i> /lanolina | 212.2 | 151.2 | 264.2 | 5597.0 |
| <i>F. cernua</i> /manteca de cacao | 140.3 | 47.0 | 233.1 | 602.0 |
| <i>F. cernua</i> /etanol | 16.3 | 11.8 | 20.5 | 54.7 |
| <i>O. ficus-indica</i> /agua | 3827.0 | 3236.0 | 5184.0 | 8419.0 |
| <i>A. lechuguilla</i> /lanolina | 16992.0 | 7084.0 | 221727.0 | 15484726.0 |
| <i>A. lechuguilla</i> /manteca de cacao | 6703.0 | 4141.0 | 27540.0 | 28656.0 |
| <i>A. lechuguilla</i> /etanol | 32.5 | 22.9 | 40.4 | 88.6 |
| <i>L. graveolens</i> /agua | 564560.0 | 60075.0 | 3757818790.0 | 210678376.0 |
| <i>L. graveolens</i> /lanolina | 21.9 | 8.1 | 35.0 | 104.5 |
| <i>L. graveolens</i> /manteca de cacao | 1107.0 | 861.3 | 1357.0 | 4030.0 |
| <i>L. graveolens</i> /etanol | 1850.0 | 1687.0 | 2034.0 | 18135.0 |
| <i>Y. filifera</i> /lanolina | 8954.0 | 5142.0 | 29844.0 | 1657996.0 |
| <i>Y. filifera</i> /manteca de cacao | 8138.0 | 5247.0 | 18082.0 | 443822.0 |

| Extracto | Límites fiduciales 95 % | | | |
|------------------------------------------|----------------------------------|-----------------|-----------------|----------------------------------|
| | CI₅₀ (ppm) | Inferior | Superior | CI₉₀ (ppm) |
| <i>Y. filifera</i> /etanol | 5446.0 | 3098.0 | 33338.0 | 364865250.0 |
| <i>C. illinoensis</i> /lanolina | 2137.0 | 1691.0 | 3104.0 | 12471.0 |
| <i>C. illinoensis</i> /etanol | 397.5 | 320.1 | 478.4 | 1518.0 |
| <i>L. tridentata</i> /manteca de cacao | 79.4 | * | * | 29576.0 |
| <i>O. ficus-indica</i> /lanolina | 20648.0 | * | * | 104.5 |
| <i>O. ficus-indica</i> /manteca de cacao | 9995943.0 | * | * | 4030.0 |
| <i>O. ficus-indica</i> /etanol | 39.4 | * | * | 48.2 |
| <i>Y. filifera</i> /agua | 57300.0 | * | * | 113035815.0 |
| <i>C. illinoensis</i> /agua | ND | | | ND |
| <i>C. illinoensis</i> /manteca de cacao | ND | | | ND |
| <i>A. lechuguilla</i> /agua | 0 | 0 | 0 | 0 |

* = No permitió identificar límites fiduciales

ND = No determinado (valores máximos de inhibición del 20 % a 3000 ppm)

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones experimentales en las que se llevó a cabo el presente trabajo, podemos concluir que:

R. solani fue sensible a los extractos evaluados, destacando *F. cernua*, *L. tridentata* y *L. graveolens*, los cuales, en promedio, inhibieron en más del 50 % el crecimiento micelial del hongo.

En la interacción extracto solvente, los mejores resultados se obtuvieron con *F. cernua* en manteca de cacao y etanol, *L. tridentata* en lanolina, *O. ficus-indica* en etanol, *A. lechuguilla* en etanol, y *L. graveolens* en lanolina, los cuales inhibieron en más de 90 % del crecimiento micelial de *R. solani*.

Se manifestó un mejor efecto de los solventes etanol y lanolina con los extractos sobre la inhibición del crecimiento micelial de *R. solani*, en cambio, las extracciones en manteca de cacao y agua causaron menor inhibición en el crecimiento del hongo.

La CI_{50} de los extractos evaluados fue muy variable. La CI_{50} más baja se obtuvo con *F. cernua* en etanol a 16.3 ppm y la más alta con *O. ficus-indica* en manteca de cacao a 9995943.0 ppm.

LITERATURA CITADA

Agrios, G. N. 2001. Fitopatología. Ed. Noriega. México. 838 pp.

Alexopoulos, C.J., Mims, C.W., y Blackwell, M. 1996. Introductory Mycology. 4th Ed. John Wiley and Sons, New York. 869 pp

Almanza, P.F.J. 2004. Efecto inhibitorio de extractos vegetales acuosos sobre *R. solani* creciendo “*in vitro*” y sobre la germinación y desarrollo en plantas de frijol. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México. 76 pp.

Anderson, B.S., Hunt, J.W., Phillips, B.M., Nicely, P.A., Vlaming, V. de, Connor, V., Richard, N., y Tjeerdema, R. S. 2003. Integrated assessment of the impacts of agricultural drainwater in the Salinas River (California, USA). *Environmental Pollution* 124:523-532.

Bautista-Baños, S., García, E., Barrera, L., Reyes, N., y Wilson, C. 2003. Seasonal Evaluation of the postharvest fungicidal activity of powders and extracts of huamúchil (*Pithecellobium dulce*): action against *Botrytis cinérea*, *Penicillium digitatum* and *Rhizopus stolonifer* of strawberry fruit. *Postharvest Biology and Technology*. 29:81-92.

Balvantín, G. G. F. 2001. Extractos hidrosolubles de *Larrea tridentata* y su efecto inhibitorio en el crecimiento *in vitro* del hongo *Pythium sp.* Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Autónoma de Coahuila. Saltillo, Coahuila, México. 59 pp.

Belmares-Cerda R.E. 2004. Composición y biodegradación fúngica de algunos compuestos polifenólicos presentes en plantas del semidesierto mexicano. Tesis de nivel maestría. Universidad Autónoma de Coahuila. Saltillo, Coahuila, México. Pp 7-30.

- Belmares, H., Barrera, A., Ramos de V.L.F., Castillo, E. y Motomochi, V. 1979. Research and development of *Larrea tridentata* as a source of row material. Pp 247-276. In: E. Campos, T. J. Mabry, y T. S. Fernández (eds.). LARREA. Serie El Desierto CIQA, Saltillo, Coahuila, México.
- Benson, L. and Darrow, R.A. 1981. Trees and shrub of the south western deserts. The Univ. of Arizona Press. Tucson, Arizona, United States of America. 416 pp.
- Bergeron, C., Marston, A., Hakizamungu, E., and Hostettmann, K. 1995. Antifungal constituents of *Chenopodium procerum*. International Journal of Pharmacognosy 33:115-119.
- Bohlmann, F., y Grenz, M. 1977. Über inhaltsstoffe der gattung *Flourensia*. Chemische Berichte 110:295-300.
- Brinker, F. 1993. *Larrea tridentata* (D. or Creosote Bush.) Coville (Chaparral). British Journal of Phytotherapy 3:10-30.
- Brison, F. R. 1976. El cultivo del nogal pecanero. SAG. CONAFRUT. México, D. F.
- Carling, D., Kuninaga, S. y Brainard, K. 2002. Hyphal anastomosis reactions, rDNA-Internal Transcribed Spacer Sequences, and virulence levels among subsets of *Rhizoctonia solani* Anastomosis Group-2 (AG-2) and AG-BI. Phytopathology. 92(1):43-50.
- Ceresini, P. 1999. *Rhizoctonia solani*. Pathogen profile. <http://www.cals.ncsu.edu/course/pp728/rhizoctonia>.
- Cooke, D.E.L., Young, V., Birch, P.R.J., Toth, R., Gourlay, F., Day, J.P., Carnegie, S.F., y Duncan, J.M. 2003. Phenotypic and genotypic diversity of *Phytophthora infestans* populations in Scotland (1995-97). Plant Pathology 52:181-192.
- Correl, D. S. and Johnston, M. C. 1970. Manual of the vascular plants of Texas. Texas Research Foundation, Ranner, Texas. 1881 pp.

Coyle, J. and Roberts, N. C. 1975. A field guide to the common and interesting plants of Baja California. Natural History Publisher Company. La Joya, California, USA. 43 pp.

Cruz, C. V. 1993. Estudio químico de los vegetales con acción contra hongos e insectos. Memorias de XX Congreso Nacional de Fitopatología. Zacatecas, Zacatecas. México. P 66.

Cruz, C. R. y Montes, B. R. 1992. Estudio fitoquímico de las plantas antifúngicas y su espectro de acción. Memorias del XIX Congreso Nacional de Fitopatología. Saltillo, Coahuila. México. P 209.

Cruz, O.J., Montoya, A.S., Estrada, R.F. y Castro, C.J. M. 1999. Extractos vegetales para el control de vectores de enfermedades virales en calabacita en Culiacán, Sinaloa. Memorias del XXVI Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología y X Congreso Latinoamericano de Fitopatología. Guadalajara, Jalisco. México. Resumen 306.

De Liñan, C. 1997. Farmacología Vegetal. Ediciones Aerotécnicas S.L. Madrid, 1187 pp.

Diccionario de Especialidades Agroquímicas. 2003. Ed. PLM, S.A. Décima tercera Edición. 599 pp.

Dillon, M.O., Mabry, T.J., Besson, E., Bouillant, M.L., y Chopin, J. 1976. New flavonoids from *Flourensia cernua*. Phytochemistry 15, 1085-1086.

Domínguez, X. A. 1978. Métodos de investigación fitoquímica. Ed. México. 204 pp.

Food and Agriculture Organization (FAO). 1999. Agroecología, cultivo y usos del nopal. Roma, Italia. P 24.

Gamboa-Alvarado, R., Hernández-Castillo, F.D., Guerrero-Rodríguez, E. y Sánchez-Arizpe, A. 2003a. Inhibición del crecimiento micelial de *Rhizoctonia solani* Kuhn y *Phytophthora infestans* Mont (De Bary) con extractos vegetales metanólicos de Hojasén (*Flourensia cernua* D.C.), Mejorana (*Origanum majorana* L.) y trompetilla [*Bouvardia ternifolia* (Ca.) Schlecht.]. Revista Mexicana de Fitopatología 21:13-18.

Gamboa-Alvarado, R., Hernández, F.D., Guerrero, E., Sánchez, A., Villarreal, L.A., López, R.G., Jiménez, F., and Lira-Saldívar, R.H. 2003b. Antifungal effect of *Larrea tridentata* extracts on *Rhizoctonia solani* Kühn and *Phytophthora infestans* Mont. (De Bary). PHYTON-International Journal of Experimental Botany 2003:119-126.

Garcés de Granada, E., Orozco de A, M. y Zapata, A.C. 1999. Fitopatología en Flores. Acta Biológica Colombiana. Vol. 4. N°2. Pp 5-27.

Guerrero-Rodríguez, E., Solís-Gaona, S., Hernández-Castillo, F.D., Flores-Olivas, A. y Sandoval-López, V. 2007. Actividad biológica *in vitro* de extractos de *Flourensia cernua* D.C. en patógenos de postcosecha: *Alternaria alternata* (Fr.:Fr.) Keissl., *Colletrichum gloeosporoides* (Penz.) Penz y Sacc. y *Penicillium digitatum* (Pers.:Fr.) y Sacc. Revista Mexicana de Fitopatología 25:48-53.

Harris, P. M. 1978. The potato crop. Ed. Chapman & Hall. Great Britain. 730 pp.

Hernández-García, J. A. 2005. Estado Actual del conocimiento del orégano mexicano *Lippia graveolens* H.B.K. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, México.

Hernández, L.A.N., Bautista, B.S., y Velázquez del Valle, M.G. 2007. Prospectiva de extractos vegetales para controlar enfermedades postcosecha hortofrutícolas. Revista Fitotecnia Mexicana. 30 (2): 119-123.

Hochstätter, F. 2004. Yucca III (Agavaceae) México. Fritz Hochstätter. Mannheim, Germany. 304 pp.

- Huerta C. 1997. Orégano mexicano: Oro Vegetal. Biodiversidad (Boletín Mensual CONABIO) 15, 8-13.
- Jager, G. y Velvis, H. 1988. Inactivation of sclerotia of *Rhizoctonia solani* on potato tubers by *Verticillium biguttatum*, a soil-borne mycoparasite. Neth. J. Pl. Path. 94(5):225-231.
- Jasso de Rodríguez, D., Hernández-Castillo, F.D., Angulo-Sánchez, J.L., Rodríguez-García, R., Villarreal-Quintanilla, J.A., y Lira-Saldívar, R.H. 2007. Antifungal Activity *in vitro* of *Flourensia cernua* and *Fusarium oxysporum*. Industrial Crops and Products. 25, 111-116.
- Kingston, D.G.L., Rao, M.M., Spittler, T.D., Pettersen, R.C., y Cullen, D.L. 1975. Sesquiterpenes from *Flourensia cernua*. Phytochemistry 14:2033-2037.
- Lahlou, M. 2004. Methods to study the phytochemistry and bioactivity of essential oils. Rev. Phyt. Res. Phytol. 18: 435-448.
- Lambert R.J.W., Skandimis P.N., Coote P.J., y Nychas G.J.E. 2001. A study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, thymol and carvacrol. J. Appl. Microbiol. 91, 453-462.
- Leroux, P. 2003. Mode of action of agrochemical towards plant pathogens. Comptes Rendus Biologies 326:9-21.
- Lira-Saldívar, R.H., Gamboa-Alvarado, R., Villarreal-Cárdenas, L.A., López-Campos, R.G. and Jiménez-Díaz, F. 2002. Hydrosoluble extracts of *Larrea tridentata* from two desertic zones in the north of Mexico and their inhibitory effect on *Fusarium oxysporum*. PHYTON-International Journal of Experimental Science 2002:167-172.
- Lira-Saldívar, R.H., Hernández-Suárez, M., Chavéz-Betancurt, C., Hernández-Castillo, F.D. y Cuellar-Villareal, E. 2007. Bioplaguicidas y control biológico. CIQA, Monterrey, México. Pp 13-29.

- López- Benítez, A. y Marcos-Cruz, D. 2002. Efecto de algunos extractos vegetales acuosos en el desarrollo micelial de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, *Rhizoctonia solani* y *Verticillium dahliae* en medio de cultivo papa-dextrosa-agar. Memorias del XIX Congreso Internacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología. Monterrey N. L. 132 pp.
- Mata, R., Bye, R., Linares, E., Macias, M., Rivero-Cruz, I., Pérez, O., y Timmerman, N. 2003. Phytotoxic compounds from *Flourensia cernua*. *Phytochemistry* 64:285-291.
- Matuda, E. y Piña, I. 1979. Las plantas mexicanas del género *Yucca*. Colección Miscelánea Estado de México. Gobierno del Estado de México. 145 pp.
- Mendoza, Z. C. 1993. Diagnostico de enfermedades fungosas. Universidad Autónoma Chapingo. 166 pp.
- Montes, B. R. 1996. Productos Naturales de Origen Vegetal para el combate de fitopatógenos. *Revista Mexicana de Fitopatología*. 14(1)9-14.
- Montes, B.R., Cruz, C.V., Martínez, M.G., Sandoval, G.G., García, L.R., Zilch, D.S., Bravo, L.L., Bermúdez, T.L. y Flores, M.H.E. 2000. Propiedades antifúngicas en plantas superiores. Análisis retrospectivo de investigaciones. *Revista Mexicana de Fitopatología*. 18(2)125-131.
- Morales-López, D. 2005. Fenología y evaluación de la producción de la calidad de los aceites en plantas de orégano (*Lippia graveolens* H. B. K.) en la comarca lagunera. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna. México. 29 pp.
- Ñustez, C. 2002. Efecto de diferentes niveles de inóculo de *Rhizoctonia solani* en semilla y dos sistemas de manejo, sobre el rendimiento y sanidad del tubérculo cosechado. Informe Técnico. Convenio 094 de 2000. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT. CORPOICA. 15 pp.

Osorio, E., Flores, M., Hernández, D., Ventura, J., Rodríguez, R., y Aguilar, C.N. Biological efficiency of polyphenolic extracts from pecan nuts shell (*Carya illinoensis*), pomegranate husk (*Punica granatum*) and creosote bush leaves (*Larrea tridentata* Cov.) against plant pathogenic fungi. *Ind. Crops Prod.* (2009), doi:10.1016/j.indcrop.2009.09.017.

Palmar, V.S., Jha, H.N., Gupta, A.K. y Prasad, A.K. 1992. *Argemone*, a flavanone from *Agave americana*. *Phytochemistry*. 31 (7):1567-2568.

Parmeter, J. y Whitney, H. 1970. Taxonomy and nomenclature of the imperfect state In: Parmeter, J (ed) *Rhizoctonia solani*, Biology and Pathology. Berkeley, Los Angeles, U.S.A. University of California Press. 255 pp.

Pimentel G., J. O. 1984. El cultivo del manzano y el nogal. Publicación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología No. 55. Marzo - Abril. 60 pp.

Portillo-Ruiz, M.C., Viramontes-Ramos, S., Muñoz-Castellanos, L.N., Gastelum-Franco, M.G., Nevarez-Moorillón, G.V. 2005. Antifungal activity of mexican oregano (*Lippia berlandierii* Shauer). *Journal of Food Protection* 68:2713-2717.

Powell, J. A. 1992. Interrelationships of yuccas and yucca moths. *Trends in Ecology and Evolution*. 7: 10-15.

Puente, G. A. 2002. Nuez, Análisis de su Rentabilidad. ASERCA. Claridades Agropecuarias. P 3.

Raissouni, T. 2005. Estudio comparativo de la eficacia de varios tratamientos tópicos de la estomatitis aftosa recurrente. Universidad Autónoma de Granada, Facultad de Odontología. p 1-46.

Rao, M.M., Kingston, D.G.I., Splitter, T.D. 1970. Flavonoids from *Flourensia cernua*. *Phytochemistry* 9:227-228.

- Rentería, L. y Cantú, C. 2003. El efecto de *Tegeticula yuccasella* Riley (Lepidoptera: Prodoxidae) sobre la fenología reproductiva de *Yucca filifera* Chabaud (Agavaceae) en Linares, N. L. México. Acta Zoológica Mexicana, Xalapa, México. 89: 85-92.
- Reyes, A.J., Aguirre, R.R., Peña, V.C. 2000. Biología y aprovechamiento de *Agave lechuguilla* Torrey. Bol. Soc. Bot. México. 67:75-88.
- Román, A. 1980. Los usos de las especies de *Yucca* existentes en el desierto Chihuahuense. In *Yucca*, Serie el Desierto, vol. 3. Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo, Coah., México.
- Romero, C. S. 1993. Hongos fitopatógenos. Ed. Universidad Autónoma Chapingo. 347 pp.
- Rundel, P.W., Sharifi, M.R. y González-Coloma, A. 1994. Resource availability and herbivory in *Larrea tridentata*. In: M. Arianoutsou and R.H. Groves (eds). Plant-animal interactions in Mediterranean-type ecosystems. Pp. 105-114. Kluwer Academic Publishers. Netherlands.
- Rzedowski, J., G. Calderon R. 2002. Verbenaceae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo 100. Instituto de Ecología, A. C. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán. 145 pp.
- Sasaki, T. 1964. Components of pecan (*Carya pecan*). II. A new flavonol caryatin isolated from the bark of pecan and its structure. J. Pharm. Soc. Jap. 84:47-51.
- Silva, M., Eguiarte, L. 2003. Geographic patterns in the reproductive ecology of *Agave lechuguilla* (Agavaceae) in the Chihuahuan desert. I. Floral characteristics, visitor and fecundity. Am. J. Bot. 90(3):377-387.
- Silva, R. V. 2005. El orégano una alternativa agroindustrial para las zonas áridas y semiáridas de México. Centro de Investigación para los Recursos Naturales (CIReNA). México. P 1-10.

Tobías, H. J. 1990. Medida de la erosión y escorrentía con diferentes prácticas de conservación de suelo en el cultivo de tuna (*Opuntia* sp) en comunidad de Chante (cuenca del río Seco-subcuenca del río Rímac). Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 68 pp.

Valero, G.J., Muñoz-Castellanos, L.N., Rivera-Chavira, B.E., Rascón-Cruz, Q., Silva-Vázquez, R., Nevárez-Moorillón G.V. 2005. Control natural de cepas de *Phymatotricopsis omnivora* (Shear) Duggar *in vitro* por medio de aceites esenciales de orégano mexicano. pp 167-173. In Orégano. Aprovechamiento, cultivo e industrialización en México. Gomez-Lorence, F., Almeida-Martínez, R., Béjar-Hinojosa, M., Nevárez-Moorillón, G.V. (Eds.) Universidad Autónoma Chapingo. México.

Villarreal Q., J. A. 1983. Malezas de Buenavista, Coahuila, México. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. México. 269 pp.

Vines, R. A. 1960. Trees shrubs and Woody Vines of the south west. University of Texas Press. Austin, Texas. 1104 pp.

Whalen, M.M., Wilson, S., Gleghorn, C. and Loganathan, B.G. 2003. Brief exposure to triphenyltin produces irreversible inhibition of the cytotoxic function of human natural killer cells. Environmental Research 92:213-220.

Wilson, C.L., Ghaouth, A.E., and Wisniewski, M.E. 1999. Prospecting in nature's storehouse for biopesticides. Revista Mexicana de Fitopatología 17:49-53.

Páginas Web

<http://www.cnca.gog.mx/cnca/nuevo/diarias/270999/erpmldgo.html>. 2004.

APÉNDICE

Cuadro 1. Análisis de varianza sobre la inhibición del crecimiento micelial de *R. solani*, con diferentes extractos vegetales obtenidos con los solventes agua, lanolina, manteca de cacao y etanol.

| FV | GL | SC | CM | FC | Pr > F |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------|
| TRAT | 139 | 652868.35 | 4696.89 | 712.70 | < 0.0001 |
| ERROR | 420 | 2767.93 | 6.59 | | |
| TOTAL | 559 | 655636.28 | | | |

Coeficiente de Variación: 5.22 %

Cuadro 2. Análisis de varianza sobre la inhibición del crecimiento micelial de *R. solani*, con el extracto de gobernadora obtenido con los solventes agua, lanolina, manteca de cacao y etanol.

| FV | GL | SC | CM | FC | Pr > F |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------|
| SOLV | 3 | 51224.33 | 17074.78 | 65.51 | <0.0001 |
| REP | 3 | 49.65 | 16.55 | 0.06 | 0.9790 |
| ERROR | 81 | 21111.12 | 260.63 | | |
| TOTAL | 87 | 72385.09 | | | |

Coeficiente de Variación: 23.66 %

Cuadro 3. Análisis de varianza sobre la inhibición del crecimiento micelial de *R. solani*, con el extracto de hojásén obtenido con los solventes agua, lanolina, manteca de cacao y etanol.

| FV | GL | SC | CM | FC | Pr > F |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------|
| SOLV | 3 | 27914.24 | 9304.75 | 49.39 | <.0001 |
| REP | 3 | 6.87 | 2.29 | 0.01 | 0.9981 |
| ERROR | 73 | 13752.48 | 188.39 | | |
| TOTAL | 79 | 41673.59 | | | |

Coeficiente de Variación: 17.26 %

Cuadro 4. Análisis de varianza sobre la inhibición del crecimiento micelial de *R. solani*, con el extracto de nopal obtenido con los solventes agua, lanolina, manteca de cacao y etanol.

| FV | GL | SC | CM | FC | Pr > F |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------|
| SOLV | 3 | 70642.62 | 23547.54 | 173.18 | <.0001 |
| REP | 3 | 5.80 | 1.93 | 0.01 | 0.9977 |
| ERROR | 65 | 8838.17 | 135.97 | | |
| TOTAL | 71 | 79486.58 | | | |

Coefficiente de Variación: 38.40 %

Cuadro 5. Análisis de varianza sobre la inhibición del crecimiento micelial de *R. solani*, con el extracto de lechuguilla obtenido con los solventes agua, lanolina, manteca de cacao y etanol.

| FV | GL | SC | CM | FC | Pr > F |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------|
| SOLV | 3 | 121017.93 | 40339.31 | 1940.18 | <.0001 |
| REP | 3 | 3.81 | 1.27 | 0.06 | 0.9801 |
| ERROR | 73 | 1517.78 | 20.79 | | |
| TOTAL | 79 | 122539.52 | | | |

Coefficiente de Variación: 12.80 %

Cuadro 6. Análisis de varianza sobre la inhibición del crecimiento micelial de *R. solani*, con el extracto de orégano obtenido con los solventes agua, lanolina, manteca de cacao y etanol.

| FV | GL | SC | CM | FC | Pr > F |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------|
| SOLV | 3 | 83812.99 | 27937.66 | 149.66 | <.0001 |
| REP | 3 | 65.27 | 21.76 | 0.12 | 0.9501 |
| ERROR | 73 | 13626.92 | 186.67 | | |
| TOTAL | 79 | 97505.18 | | | |

Coefficiente de Variación: 26.05 %

Cuadro 7. Análisis de varianza sobre la inhibición del crecimiento micelial de *R. solani*, con el extracto de yuca obtenido con los solventes agua, lanolina, manteca de cacao y etanol.

| FV | GL | SC | CM | FC | Pr > F |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------|
| SOLV | 3 | 3782.26 | 1260.75 | 35.72 | <.0001 |
| REP | 3 | 27.34 | 9.11 | 0.26 | 0.8553 |
| ERROR | 73 | 2576.42 | 35.29 | | |
| TOTAL | 79 | 6386.02 | | | |

Coefficiente de Variación: 18.04 %

Cuadro 8. Análisis de varianza sobre la inhibición del crecimiento micelial de *R. solani*, con el extracto de ruezno de nogal obtenido con los solventes agua, lanolina, manteca de cacao y etanol.

| FV | GL | SC | CM | FC | Pr > F |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------|
| SOLV | 3 | 53054.04 | 17684.68 | 133.67 | <.0001 |
| REP | 3 | 25.80 | 8.60 | 0.06 | 0.9782 |
| ERROR | 73 | 9658.16 | 132.30 | | |
| TOTAL | 79 | 62737.99 | | | |

Coefficiente de Variación: 27.96 %

Cuadro 9. Comparación de medias sobre el efecto en la inhibición del crecimiento micelial de *R. solani*, con el extracto de gobernadora obtenido con los solventes agua, lanolina, manteca de cacao y etanol.

| Solvente | Obs. | Media | Desv. Est. | Grupo |
|------------------|-------------|--------------|-------------------|--------------|
| Lanolina | 20 | 94.67 | 6.65 | A |
| Etanol | 20 | 86.99 | 7.69 | B |
| Manteca de cacao | 20 | 69.01 | 14.27 | C |
| Agua | 28 | 35.39 | 23.82 | D |

Cuadro 10. Comparación de medias sobre el efecto en la inhibición del crecimiento micelial de *R. solani*, con el extracto de hojásén obtenido con los solventes agua, lanolina, manteca de cacao y etanol.

| Solvente | Obs. | Media | Desv. Est. | Grupo |
|------------------|-------------|--------------|-------------------|--------------|
| Etanol | 20 | 100 | 0 | A |
| Manteca de cacao | 20 | 96.125 | 8.04 | A |
| Lanolina | 20 | 63.455 | 9.09 | B |
| Agua | 20 | 58.485 | 24.02 | B |

Cuadro 11. Comparación de medias sobre el efecto en la inhibición del crecimiento micelial de *R. solani*, con el extracto de nopal obtenido con los solventes agua, lanolina, manteca de cacao y etanol.

| Solvente | Obs. | Media | Desv. Est. | Grupo |
|------------------|-------------|--------------|-------------------|--------------|
| Etanol | 12 | 100 | 0 | A |
| Agua | 20 | 20.78 | 20.14 | B |
| Manteca de cacao | 20 | 16.78 | 3.01 | BC |
| Lanolina | 20 | 11.75 | 7.11 | D |

Cuadro 12. Comparación de medias sobre el efecto en la inhibición del crecimiento micelial de *R. solani*, con el extracto de lechuguilla obtenido con los solventes agua, lanolina, manteca de cacao y etanol.

| Solvente | Obs. | Media | Desv. Est. | Grupo |
|------------------|-------------|--------------|-------------------|--------------|
| Etanol | 20 | 100 | 0 | A |
| Lanolina | 20 | 31.83 | 4.57 | B |
| Manteca de cacao | 20 | 10.66 | 7.69 | C |
| Agua | 20 | 0 | 0 | D |

Cuadro 13. Comparación de medias sobre el efecto en la inhibición del crecimiento micelial de *R. solani*, con el extracto de orégano obtenido con los solventes agua, lanolina, manteca de cacao y etanol.

| Solvente | Obs. | Media | Desv. Est. | Grupo |
|------------------|-------------|--------------|-------------------|--------------|
| Lanolina | 20 | 100 | 0 | A |
| Manteca de cacao | 20 | 57.00 | 23.37 | B |
| Etanol | 20 | 43.03 | 12.74 | C |
| Agua | 20 | 9.78 | 3.49 | D |

Cuadro 14. Comparación de medias sobre el efecto en la inhibición del crecimiento micelial de *R. solani*, con el extracto de yuca obtenido con los solventes agua, lanolina, manteca de cacao y etanol.

| Solvente | Obs. | Media | Desv. Est. | Grupo |
|------------------|-------------|--------------|-------------------|--------------|
| Etanol | 20 | 44.27 | 4.57 | A |
| Lanolina | 20 | 32.33 | 6.28 | B |
| Manteca de cacao | 20 | 28.64 | 6.90 | BC |
| Agua | 20 | 26.46 | 5.39 | C |

Cuadro 15 Comparación de medias sobre el efecto en la inhibición del crecimiento micelial de *R. solani*, con el extracto de ruezno de nogal obtenido con los solventes agua, lanolina, manteca de cacao y etanol.

| Solvente | Obs. | Media | Desv. Est. | Grupo |
|------------------|-------------|--------------|-------------------|--------------|
| Etanol | 20 | 84.05 | 15.03 | A |
| Lanolina | 20 | 38.21 | 16.70 | B |
| Agua | 20 | 22.14 | 1.61 | C |
| Manteca de cacao | 20 | 20.13 | 1.43 | C |

Cuadro 16. Inhibición del crecimiento micelial de *R. solani* Kühn por efecto del extracto de gobernadora, obtenido con agua, lanolina, manteca de cacao y etanol.

| Clave | Trat. | Extracto | Solvente | Repetición | % de inhibición | Crecimiento micelial (cm) |
|--------|-------|-------------|----------|------------|-----------------|---------------------------|
| GH500 | 1 | Gobernadora | Agua | 1 | 0 | 7,80 |
| GH500 | 1 | Gobernadora | Agua | 2 | 0 | 7,80 |
| GH500 | 1 | Gobernadora | Agua | 3 | 0 | 7,80 |
| GH500 | 1 | Gobernadora | Agua | 4 | 0 | 7,80 |
| GH1000 | 2 | Gobernadora | Agua | 1 | 17,9 | 6,40 |
| GH1000 | 2 | Gobernadora | Agua | 2 | 16,7 | 6,50 |
| GH1000 | 2 | Gobernadora | Agua | 3 | 17,9 | 6,40 |
| GH1000 | 2 | Gobernadora | Agua | 4 | 19,2 | 6,30 |
| GH1500 | 3 | Gobernadora | Agua | 1 | 26,9 | 5,70 |
| GH1500 | 3 | Gobernadora | Agua | 2 | 25,6 | 5,80 |
| GH1500 | 3 | Gobernadora | Agua | 3 | 27,6 | 5,65 |
| GH1500 | 3 | Gobernadora | Agua | 4 | 27,6 | 5,65 |
| GH2000 | 4 | Gobernadora | Agua | 1 | 30,8 | 5,40 |
| GH2000 | 4 | Gobernadora | Agua | 2 | 30,8 | 5,40 |
| GH2000 | 4 | Gobernadora | Agua | 3 | 30,1 | 5,45 |
| GH2000 | 4 | Gobernadora | Agua | 4 | 29,5 | 5,50 |
| GH3000 | 5 | Gobernadora | Agua | 1 | 37,2 | 4,90 |
| GH3000 | 5 | Gobernadora | Agua | 2 | 37,2 | 4,90 |
| GH3000 | 5 | Gobernadora | Agua | 3 | 37,2 | 4,90 |
| GH3000 | 5 | Gobernadora | Agua | 4 | 36,5 | 4,95 |
| GH6000 | 6 | Gobernadora | Agua | 1 | 61,5 | 3,00 |
| GH6000 | 6 | Gobernadora | Agua | 2 | 60,3 | 3,10 |
| GH6000 | 6 | Gobernadora | Agua | 3 | 65,4 | 2,70 |
| GH6000 | 6 | Gobernadora | Agua | 4 | 64,1 | 2,80 |
| GH8000 | 7 | Gobernadora | Agua | 1 | 79,5 | 1,60 |
| GH8000 | 7 | Gobernadora | Agua | 2 | 70,5 | 2,30 |
| GH8000 | 7 | Gobernadora | Agua | 3 | 67,9 | 2,50 |
| GH8000 | 7 | Gobernadora | Agua | 4 | 73,1 | 2,10 |
| GL500 | 8 | Gobernadora | Lanolina | 1 | 88,5 | 0,90 |
| GL500 | 8 | Gobernadora | Lanolina | 2 | 89,1 | 0,85 |
| GL500 | 8 | Gobernadora | Lanolina | 3 | 86,5 | 1,05 |
| GL500 | 8 | Gobernadora | Lanolina | 4 | 74,4 | 2,00 |
| GL1000 | 9 | Gobernadora | Lanolina | 1 | 91,0 | 0,70 |
| GL1000 | 9 | Gobernadora | Lanolina | 2 | 92,9 | 0,55 |
| GL1000 | 9 | Gobernadora | Lanolina | 3 | 94,2 | 0,45 |
| GL1000 | 9 | Gobernadora | Lanolina | 4 | 91,0 | 0,70 |
| GL1500 | 10 | Gobernadora | Lanolina | 1 | 97,4 | 0,20 |
| GL1500 | 10 | Gobernadora | Lanolina | 2 | 98,7 | 0,10 |
| GL1500 | 10 | Gobernadora | Lanolina | 3 | 97,4 | 0,20 |
| GL1500 | 10 | Gobernadora | Lanolina | 4 | 92,3 | 0,60 |
| GL2000 | 11 | Gobernadora | Lanolina | 1 | 100 | 0 |
| GL2000 | 11 | Gobernadora | Lanolina | 2 | 100 | 0 |
| GL2000 | 11 | Gobernadora | Lanolina | 3 | 100 | 0 |
| GL2000 | 11 | Gobernadora | Lanolina | 4 | 100 | 0 |
| GL3000 | 12 | Gobernadora | Lanolina | 1 | 100 | 0 |

| Clave | Trat. | Extracto | Solvente | Repetición | % de inhibición | Crecimiento micelial (cm) |
|--------------|--------------|-----------------|-----------------|-------------------|------------------------|----------------------------------|
| GL3000 | 12 | Gobernadora | Lanolina | 2 | 100 | 0 |
| GL3000 | 12 | Gobernadora | Lanolina | 3 | 100 | 0 |
| GL3000 | 12 | Gobernadora | Lanolina | 4 | 100 | 0 |
| GM500 | 13 | Gobernadora | Manteca | 1 | 51,0 | 3,60 |
| GM500 | 13 | Gobernadora | Manteca | 2 | 49,3 | 3,65 |
| GM500 | 13 | Gobernadora | Manteca | 3 | 47,5 | 3,76 |
| GM500 | 13 | Gobernadora | Manteca | 4 | 49,7 | 3,65 |
| GM1000 | 14 | Gobernadora | Manteca | 1 | 61,9 | 2,80 |
| GM1000 | 14 | Gobernadora | Manteca | 2 | 54,2 | 3,30 |
| GM1000 | 14 | Gobernadora | Manteca | 3 | 69,2 | 2,20 |
| GM1000 | 14 | Gobernadora | Manteca | 4 | 60,0 | 2,90 |
| GM1500 | 15 | Gobernadora | Manteca | 1 | 71,4 | 2,10 |
| GM1500 | 15 | Gobernadora | Manteca | 2 | 68,1 | 2,30 |
| GM1500 | 15 | Gobernadora | Manteca | 3 | 66,4 | 2,40 |
| GM1500 | 15 | Gobernadora | Manteca | 4 | 71,7 | 2,05 |
| GM2000 | 16 | Gobernadora | Manteca | 1 | 74,1 | 1,90 |
| GM2000 | 16 | Gobernadora | Manteca | 2 | 73,6 | 1,90 |
| GM2000 | 16 | Gobernadora | Manteca | 3 | 93,0 | 0,50 |
| GM2000 | 16 | Gobernadora | Manteca | 4 | 70,3 | 2,15 |
| GM3000 | 17 | Gobernadora | Manteca | 1 | 87,8 | 0,90 |
| GM3000 | 17 | Gobernadora | Manteca | 2 | 87,5 | 0,90 |
| GM3000 | 17 | Gobernadora | Manteca | 3 | 87,4 | 0,90 |
| GM3000 | 17 | Gobernadora | Manteca | 4 | 86,2 | 1,00 |
| GA200 | 18 | Gobernadora | Etanol | 1 | 75,0 | 2,00 |
| GA200 | 18 | Gobernadora | Etanol | 2 | 75,0 | 2,00 |
| GA200 | 18 | Gobernadora | Etanol | 3 | 71,3 | 2,30 |
| GA200 | 18 | Gobernadora | Etanol | 4 | 70,0 | 2,40 |
| GA400 | 19 | Gobernadora | Etanol | 1 | 85,0 | 1,20 |
| GA400 | 19 | Gobernadora | Etanol | 2 | 90,0 | 0,80 |
| GA400 | 19 | Gobernadora | Etanol | 3 | 87,5 | 1,00 |
| GA400 | 19 | Gobernadora | Etanol | 4 | 88,8 | 0,90 |
| GA600 | 20 | Gobernadora | Etanol | 1 | 89,4 | 0,85 |
| GA600 | 20 | Gobernadora | Etanol | 2 | 91,3 | 0,70 |
| GA600 | 20 | Gobernadora | Etanol | 3 | 91,3 | 0,70 |
| GA600 | 20 | Gobernadora | Etanol | 4 | 88,8 | 0,90 |
| GA800 | 21 | Gobernadora | Etanol | 1 | 87,5 | 1,00 |
| GA800 | 21 | Gobernadora | Etanol | 2 | 92,5 | 0,60 |
| GA800 | 21 | Gobernadora | Etanol | 3 | 92,5 | 0,60 |
| GA800 | 21 | Gobernadora | Etanol | 4 | 91,3 | 0,70 |
| GA1000 | 22 | Gobernadora | Etanol | 1 | 95,0 | 0,40 |
| GA1000 | 22 | Gobernadora | Etanol | 2 | 91,3 | 0,70 |
| GA1000 | 22 | Gobernadora | Etanol | 3 | 92,5 | 0,60 |
| GA1000 | 22 | Gobernadora | Etanol | 4 | 93,8 | 0,50 |

Cuadro 17. Inhibición del crecimiento micelial de *R. solani* Kühn por efecto del extracto de hojasén, obtenido con agua, lanolina, manteca de cacao y etanol.

| Clave | Trat. | Extracto | Solvente | Repetición | % de inhibición | Crecimiento micelial (cm) |
|--------|-------|----------|----------|------------|-----------------|---------------------------|
| HH200 | 23 | Hojasén | Agua | 1 | 21,8 | 6,10 |
| HH200 | 23 | Hojasén | Agua | 2 | 24,4 | 5,90 |
| HH200 | 23 | Hojasén | Agua | 3 | 23,1 | 6,00 |
| HH200 | 23 | Hojasén | Agua | 4 | 24,4 | 5,90 |
| HH400 | 24 | Hojasén | Agua | 1 | 39,7 | 4,70 |
| HH400 | 24 | Hojasén | Agua | 2 | 48,7 | 4,00 |
| HH400 | 24 | Hojasén | Agua | 3 | 50,0 | 3,90 |
| HH400 | 24 | Hojasén | Agua | 4 | 51,3 | 3,80 |
| HH600 | 25 | Hojasén | Agua | 1 | 60,3 | 3,10 |
| HH600 | 25 | Hojasén | Agua | 2 | 61,5 | 3,00 |
| HH600 | 25 | Hojasén | Agua | 3 | 61,5 | 3,00 |
| HH600 | 25 | Hojasén | Agua | 4 | 61,5 | 3,00 |
| HH800 | 26 | Hojasén | Agua | 1 | 67,9 | 2,50 |
| HH800 | 26 | Hojasén | Agua | 2 | 60,9 | 3,05 |
| HH800 | 26 | Hojasén | Agua | 3 | 67,9 | 2,50 |
| HH800 | 26 | Hojasén | Agua | 4 | 67,9 | 2,50 |
| HH1000 | 27 | Hojasén | Agua | 1 | 100 | 0 |
| HH1000 | 27 | Hojasén | Agua | 2 | 94,9 | 0,40 |
| HH1000 | 27 | Hojasén | Agua | 3 | 91,0 | 0,70 |
| HH1000 | 27 | Hojasén | Agua | 4 | 91,0 | 0,70 |
| HL200 | 28 | Hojasén | Lanolina | 1 | 50,0 | 3,90 |
| HL200 | 28 | Hojasén | Lanolina | 2 | 49,4 | 3,95 |
| HL200 | 28 | Hojasén | Lanolina | 3 | 50,0 | 3,90 |
| HL200 | 28 | Hojasén | Lanolina | 4 | 50,0 | 3,90 |
| HL400 | 29 | Hojasén | Lanolina | 1 | 62,8 | 2,90 |
| HL400 | 29 | Hojasén | Lanolina | 2 | 50,6 | 3,85 |
| HL400 | 29 | Hojasén | Lanolina | 3 | 61,5 | 3,00 |
| HL400 | 29 | Hojasén | Lanolina | 4 | 58,3 | 3,25 |
| HL600 | 30 | Hojasén | Lanolina | 1 | 65,4 | 2,70 |
| HL600 | 30 | Hojasén | Lanolina | 2 | 66,7 | 2,60 |
| HL600 | 30 | Hojasén | Lanolina | 3 | 66,7 | 2,60 |
| HL600 | 30 | Hojasén | Lanolina | 4 | 65,4 | 2,70 |
| HL800 | 31 | Hojasén | Lanolina | 1 | 69,2 | 2,40 |
| HL800 | 31 | Hojasén | Lanolina | 2 | 69,2 | 2,40 |
| HL800 | 31 | Hojasén | Lanolina | 3 | 73,1 | 2,10 |
| HL800 | 31 | Hojasén | Lanolina | 4 | 67,9 | 2,50 |
| HL1000 | 32 | Hojasén | Lanolina | 1 | 75,6 | 1,90 |
| HL1000 | 32 | Hojasén | Lanolina | 2 | 76,3 | 1,85 |
| HL1000 | 32 | Hojasén | Lanolina | 3 | 67,9 | 2,50 |
| HL1000 | 32 | Hojasén | Lanolina | 4 | 73,1 | 2,10 |
| HM500 | 33 | Hojasén | Manteca | 1 | 85,0 | 1,10 |
| HM500 | 33 | Hojasén | Manteca | 2 | 79,2 | 1,50 |
| HM500 | 33 | Hojasén | Manteca | 3 | 80,4 | 1,40 |
| HM500 | 33 | Hojasén | Manteca | 4 | 77,9 | 1,60 |
| HM1000 | 34 | Hojasén | Manteca | 1 | 100 | 0 |

| Clave | Trat. | Extracto | Solvente | Repetición | % de inhibición | Crecimiento micelial (cm) |
|--------------|--------------|-----------------|-----------------|-------------------|------------------------|----------------------------------|
| HM1000 | 34 | Hojasén | Manteca | 2 | 100 | 0 |
| HM1000 | 34 | Hojasén | Manteca | 3 | 100 | 0 |
| HM1000 | 34 | Hojasén | Manteca | 4 | 100 | 0 |
| HM1500 | 35 | Hojasén | Manteca | 1 | 100 | 0 |
| HM1500 | 35 | Hojasén | Manteca | 2 | 100 | 0 |
| HM1500 | 35 | Hojasén | Manteca | 3 | 100 | 0 |
| HM1500 | 35 | Hojasén | Manteca | 4 | 100 | 0 |
| HM2000 | 36 | Hojasén | Manteca | 1 | 100 | 0 |
| HM2000 | 36 | Hojasén | Manteca | 2 | 100 | 0 |
| HM2000 | 36 | Hojasén | Manteca | 3 | 100 | 0 |
| HM2000 | 36 | Hojasén | Manteca | 4 | 100 | 0 |
| HM3000 | 37 | Hojasén | Manteca | 1 | 100 | 0 |
| HM3000 | 37 | Hojasén | Manteca | 2 | 100 | 0 |
| HM3000 | 37 | Hojasén | Manteca | 3 | 100 | 0 |
| HM3000 | 37 | Hojasén | Manteca | 4 | 100 | 0 |
| HA200 | 38 | Hojasén | Etanol | 1 | 100 | 0 |
| HA200 | 38 | Hojasén | Etanol | 2 | 100 | 0 |
| HA200 | 38 | Hojasén | Etanol | 3 | 100 | 0 |
| HA200 | 38 | Hojasén | Etanol | 4 | 100 | 0 |
| HA400 | 39 | Hojasén | Etanol | 1 | 100 | 0 |
| HA400 | 39 | Hojasén | Etanol | 2 | 100 | 0 |
| HA400 | 39 | Hojasén | Etanol | 3 | 100 | 0 |
| HA400 | 39 | Hojasén | Etanol | 4 | 100 | 0 |
| HA600 | 40 | Hojasén | Etanol | 1 | 100 | 0 |
| HA600 | 40 | Hojasén | Etanol | 2 | 100 | 0 |
| HA600 | 40 | Hojasén | Etanol | 3 | 100 | 0 |
| HA600 | 40 | Hojasén | Etanol | 4 | 100 | 0 |
| HA800 | 41 | Hojasén | Etanol | 1 | 100 | 0 |
| HA800 | 41 | Hojasén | Etanol | 2 | 100 | 0 |
| HA800 | 41 | Hojasén | Etanol | 3 | 100 | 0 |
| HA800 | 41 | Hojasén | Etanol | 4 | 100 | 0 |
| HA1000 | 42 | Hojasén | Etanol | 1 | 100 | 0 |
| HA1000 | 42 | Hojasén | Etanol | 2 | 100 | 0 |
| HA1000 | 42 | Hojasén | Etanol | 3 | 100 | 0 |
| HA1000 | 42 | Hojasén | Etanol | 4 | 100 | 0 |

Cuadro 18. Inhibición del crecimiento micelial de *R. solani* Kühn por efecto del extracto de nopal, obtenido con agua, lanolina, manteca de cacao y etanol.

| Clave | Trat. | Extracto | Solvente | Repetición | % de inhibición | Crecimiento micelial (cm) |
|--------|-------|----------|----------|------------|-----------------|---------------------------|
| NH500 | 43 | Nopal | Agua | 1 | 0 | 7,60 |
| NH500 | 43 | Nopal | Agua | 2 | 0 | 7,60 |
| NH500 | 43 | Nopal | Agua | 3 | 0 | 7,60 |
| NH500 | 43 | Nopal | Agua | 4 | 0 | 7,60 |
| NH1000 | 44 | Nopal | Agua | 1 | 0 | 7,60 |
| NH1000 | 44 | Nopal | Agua | 2 | 0 | 7,60 |
| NH1000 | 44 | Nopal | Agua | 3 | 0 | 7,60 |
| NH1000 | 44 | Nopal | Agua | 4 | 0 | 7,60 |
| NH2000 | 45 | Nopal | Agua | 1 | 18,4 | 6,20 |
| NH2000 | 45 | Nopal | Agua | 2 | 18,4 | 6,20 |
| NH2000 | 45 | Nopal | Agua | 3 | 17,8 | 6,25 |
| NH2000 | 45 | Nopal | Agua | 4 | 17,1 | 6,30 |
| NH3000 | 46 | Nopal | Agua | 1 | 35,5 | 4,90 |
| NH3000 | 46 | Nopal | Agua | 2 | 38,8 | 4,65 |
| NH3000 | 46 | Nopal | Agua | 3 | 35,5 | 4,90 |
| NH3000 | 46 | Nopal | Agua | 4 | 39,5 | 4,60 |
| NH4000 | 47 | Nopal | Agua | 1 | 48,0 | 3,95 |
| NH4000 | 47 | Nopal | Agua | 2 | 49,3 | 3,85 |
| NH4000 | 47 | Nopal | Agua | 3 | 48,7 | 3,90 |
| NH4000 | 47 | Nopal | Agua | 4 | 48,7 | 3,90 |
| NL500 | 48 | Nopal | Lanolina | 1 | 0 | 7,60 |
| NL500 | 48 | Nopal | Lanolina | 2 | 0 | 7,60 |
| NL500 | 48 | Nopal | Lanolina | 3 | 0 | 7,60 |
| NL500 | 48 | Nopal | Lanolina | 4 | 0 | 7,60 |
| NL1000 | 49 | Nopal | Lanolina | 1 | 13,2 | 6,60 |
| NL1000 | 49 | Nopal | Lanolina | 2 | 13,2 | 6,60 |
| NL1000 | 49 | Nopal | Lanolina | 3 | 13,2 | 6,60 |
| NL1000 | 49 | Nopal | Lanolina | 4 | 6,6 | 7,10 |
| NL2000 | 50 | Nopal | Lanolina | 1 | 13,2 | 6,60 |
| NL2000 | 50 | Nopal | Lanolina | 2 | 13,2 | 6,60 |
| NL2000 | 50 | Nopal | Lanolina | 3 | 13,2 | 6,60 |
| NL2000 | 50 | Nopal | Lanolina | 4 | 6,6 | 7,10 |
| NL3000 | 51 | Nopal | Lanolina | 1 | 21,7 | 5,95 |
| NL3000 | 51 | Nopal | Lanolina | 2 | 18,4 | 6,20 |
| NL3000 | 51 | Nopal | Lanolina | 3 | 16,4 | 6,35 |
| NL3000 | 51 | Nopal | Lanolina | 4 | 17,1 | 6,30 |
| NL4000 | 52 | Nopal | Lanolina | 1 | 13,2 | 6,60 |
| NL4000 | 52 | Nopal | Lanolina | 2 | 19,7 | 6,10 |
| NL4000 | 52 | Nopal | Lanolina | 3 | 16,4 | 6,35 |
| NL4000 | 52 | Nopal | Lanolina | 4 | 19,7 | 6,10 |
| NM400 | 53 | Nopal | Manteca | 1 | 16,7 | 6,25 |
| NM400 | 53 | Nopal | Manteca | 2 | 12,2 | 6,50 |
| NM400 | 53 | Nopal | Manteca | 3 | 13,3 | 6,50 |
| NM400 | 53 | Nopal | Manteca | 4 | 12,0 | 6,60 |
| NM800 | 54 | Nopal | Manteca | 1 | 18,0 | 6,15 |

| Clave | Trat. | Extracto | Solvente | Repetición | % de inhibición | Crecimiento micelial (cm) |
|--------------|--------------|-----------------|-----------------|-------------------|------------------------|----------------------------------|
| NM800 | 54 | Nopal | Manteca | 2 | 12,2 | 6,50 |
| NM800 | 54 | Nopal | Manteca | 3 | 20,0 | 6,00 |
| NM800 | 54 | Nopal | Manteca | 4 | 15,3 | 6,35 |
| NM1200 | 55 | Nopal | Manteca | 1 | 18,7 | 6,10 |
| NM1200 | 55 | Nopal | Manteca | 2 | 17,6 | 6,10 |
| NM1200 | 55 | Nopal | Manteca | 3 | 20,0 | 6,00 |
| NM1200 | 55 | Nopal | Manteca | 4 | 19,3 | 6,05 |
| NM1600 | 56 | Nopal | Manteca | 1 | 16,0 | 6,30 |
| NM1600 | 56 | Nopal | Manteca | 2 | 19,6 | 5,95 |
| NM1600 | 56 | Nopal | Manteca | 3 | 20,0 | 6,00 |
| NM1600 | 56 | Nopal | Manteca | 4 | 18,0 | 6,15 |
| NM2000 | 57 | Nopal | Manteca | 1 | 20,0 | 6,00 |
| NM2000 | 57 | Nopal | Manteca | 2 | 12,2 | 6,50 |
| NM2000 | 57 | Nopal | Manteca | 3 | 15,3 | 6,35 |
| NM2000 | 57 | Nopal | Manteca | 4 | 19,3 | 6,05 |
| NA200 | 58 | Nopal | Alcohol | 1 | 100 | 0 |
| NA200 | 58 | Nopal | Alcohol | 2 | 100 | 0 |
| NA200 | 58 | Nopal | Alcohol | 3 | 100 | 0 |
| NA200 | 58 | Nopal | Alcohol | 4 | 100 | 0 |
| NA400 | 59 | Nopal | Alcohol | 1 | 100 | 0 |
| NA400 | 59 | Nopal | Alcohol | 2 | 100 | 0 |
| NA400 | 59 | Nopal | Alcohol | 3 | 100 | 0 |
| NA400 | 59 | Nopal | Alcohol | 4 | 100 | 0 |
| NA600 | 60 | Nopal | Alcohol | 1 | 100 | 0 |
| NA600 | 60 | Nopal | Alcohol | 2 | 100 | 0 |
| NA600 | 60 | Nopal | Alcohol | 3 | 100 | 0 |
| NA600 | 60 | Nopal | Alcohol | 4 | 100 | 0 |

Cuadro 19. Inhibición del crecimiento micelial de *R. solani* Kühn por efecto del extracto de lechuguilla, obtenido con agua, lanolina, manteca de cacao y etanol.

| Clave | Trat. | Extracto | Solvente | Repetición | % inhibición | Crecimiento micelial (cm) |
|--------|-------|-------------|----------|------------|--------------|---------------------------|
| LH500 | 61 | Lechuguilla | Agua | 1 | 0 | 7,50 |
| LH500 | 61 | Lechuguilla | Agua | 2 | 0 | 7,50 |
| LH500 | 61 | Lechuguilla | Agua | 3 | 0 | 7,50 |
| LH500 | 61 | Lechuguilla | Agua | 4 | 0 | 7,50 |
| LH1000 | 62 | Lechuguilla | Agua | 1 | 0 | 7,50 |
| LH1000 | 62 | Lechuguilla | Agua | 2 | 0 | 7,50 |
| LH1000 | 62 | Lechuguilla | Agua | 3 | 0 | 7,50 |
| LH1000 | 62 | Lechuguilla | Agua | 4 | 0 | 7,50 |
| LH1500 | 63 | Lechuguilla | Agua | 1 | 0 | 7,50 |
| LH1500 | 63 | Lechuguilla | Agua | 2 | 0 | 7,50 |
| LH1500 | 63 | Lechuguilla | Agua | 3 | 0 | 7,50 |
| LH1500 | 63 | Lechuguilla | Agua | 4 | 0 | 7,50 |
| LH2000 | 64 | Lechuguilla | Agua | 1 | 0 | 7,50 |
| LH2000 | 64 | Lechuguilla | Agua | 2 | 0 | 7,50 |
| LH2000 | 64 | Lechuguilla | Agua | 3 | 0 | 7,50 |
| LH2000 | 64 | Lechuguilla | Agua | 4 | 0 | 7,50 |
| LH3000 | 65 | Lechuguilla | Agua | 1 | 0 | 7,50 |
| LH3000 | 65 | Lechuguilla | Agua | 2 | 0 | 7,50 |
| LH3000 | 65 | Lechuguilla | Agua | 3 | 0 | 7,50 |
| LH3000 | 65 | Lechuguilla | Agua | 4 | 0 | 7,50 |
| LL500 | 66 | Lechuguilla | Lanolina | 1 | 26,3 | 5,90 |
| LL500 | 66 | Lechuguilla | Lanolina | 2 | 23,8 | 6,10 |
| LL500 | 66 | Lechuguilla | Lanolina | 3 | 26,3 | 5,90 |
| LL500 | 66 | Lechuguilla | Lanolina | 4 | 25,6 | 5,95 |
| LL1000 | 67 | Lechuguilla | Lanolina | 1 | 30,0 | 5,60 |
| LL1000 | 67 | Lechuguilla | Lanolina | 2 | 28,8 | 5,70 |
| LL1000 | 67 | Lechuguilla | Lanolina | 3 | 32,5 | 5,40 |
| LL1000 | 67 | Lechuguilla | Lanolina | 4 | 32,5 | 5,40 |
| LL1500 | 68 | Lechuguilla | Lanolina | 1 | 31,3 | 5,50 |
| LL1500 | 68 | Lechuguilla | Lanolina | 2 | 31,3 | 5,50 |
| LL1500 | 68 | Lechuguilla | Lanolina | 3 | 31,3 | 5,50 |
| LL1500 | 68 | Lechuguilla | Lanolina | 4 | 31,3 | 5,50 |
| LL2000 | 69 | Lechuguilla | Lanolina | 1 | 31,3 | 5,50 |
| LL2000 | 69 | Lechuguilla | Lanolina | 2 | 35,0 | 5,20 |
| LL2000 | 69 | Lechuguilla | Lanolina | 3 | 32,5 | 5,40 |
| LL2000 | 69 | Lechuguilla | Lanolina | 4 | 31,3 | 5,50 |
| LL3000 | 70 | Lechuguilla | Lanolina | 1 | 37,5 | 5,00 |
| LL3000 | 70 | Lechuguilla | Lanolina | 2 | 40,0 | 4,80 |
| LL3000 | 70 | Lechuguilla | Lanolina | 3 | 40,6 | 4,75 |
| LL3000 | 70 | Lechuguilla | Lanolina | 4 | 37,5 | 5,00 |
| LM500 | 71 | Lechuguilla | Manteca | 1 | 0,0 | 7,50 |
| LM500 | 71 | Lechuguilla | Manteca | 2 | 0,0 | 7,50 |
| LM500 | 71 | Lechuguilla | Manteca | 3 | 0,0 | 7,50 |
| LM500 | 71 | Lechuguilla | Manteca | 4 | 0,0 | 7,50 |
| LM1000 | 72 | Lechuguilla | Manteca | 1 | 6,7 | 7,00 |

| Clave | Trat. | Extracto | Solvente | Repetición | % inhibición | Crecimiento micelial (cm) |
|--------------|--------------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| LM1000 | 72 | Lechuguilla | Manteca | 2 | 4,0 | 7,20 |
| LM1000 | 72 | Lechuguilla | Manteca | 3 | 6,7 | 7,00 |
| LM1000 | 72 | Lechuguilla | Manteca | 4 | 5,3 | 7,10 |
| LM1500 | 73 | Lechuguilla | Manteca | 1 | 9,3 | 6,80 |
| LM1500 | 73 | Lechuguilla | Manteca | 2 | 10,7 | 6,70 |
| LM1500 | 73 | Lechuguilla | Manteca | 3 | 12,0 | 6,60 |
| LM1500 | 73 | Lechuguilla | Manteca | 4 | 10,7 | 6,70 |
| LM2000 | 74 | Lechuguilla | Manteca | 1 | 13,3 | 6,50 |
| LM2000 | 74 | Lechuguilla | Manteca | 2 | 17,3 | 6,20 |
| LM2000 | 74 | Lechuguilla | Manteca | 3 | 16,0 | 6,30 |
| LM2000 | 74 | Lechuguilla | Manteca | 4 | 16,0 | 6,30 |
| LM3000 | 75 | Lechuguilla | Manteca | 1 | 21,3 | 5,90 |
| LM3000 | 75 | Lechuguilla | Manteca | 2 | 21,3 | 5,90 |
| LM3000 | 75 | Lechuguilla | Manteca | 3 | 21,3 | 5,90 |
| LM3000 | 75 | Lechuguilla | Manteca | 4 | 21,3 | 5,90 |
| LA200 | 76 | Lechuguilla | Etanol | 1 | 100 | 0 |
| LA200 | 76 | Lechuguilla | Etanol | 2 | 100 | 0 |
| LA200 | 76 | Lechuguilla | Etanol | 3 | 100 | 0 |
| LA200 | 76 | Lechuguilla | Etanol | 4 | 100 | 0 |
| LA400 | 77 | Lechuguilla | Etanol | 1 | 100 | 0 |
| LA400 | 77 | Lechuguilla | Etanol | 2 | 100 | 0 |
| LA400 | 77 | Lechuguilla | Etanol | 3 | 100 | 0 |
| LA400 | 77 | Lechuguilla | Etanol | 4 | 100 | 0 |
| LA600 | 78 | Lechuguilla | Etanol | 1 | 100 | 0 |
| LA600 | 78 | Lechuguilla | Etanol | 2 | 100 | 0 |
| LA600 | 78 | Lechuguilla | Etanol | 3 | 100 | 0 |
| LA600 | 78 | Lechuguilla | Etanol | 4 | 100 | 0 |
| LA800 | 79 | Lechuguilla | Etanol | 1 | 100 | 0 |
| LA800 | 79 | Lechuguilla | Etanol | 2 | 100 | 0 |
| LA800 | 79 | Lechuguilla | Etanol | 3 | 100 | 0 |
| LA800 | 79 | Lechuguilla | Etanol | 4 | 100 | 0 |
| LA1000 | 80 | Lechuguilla | Etanol | 1 | 100 | 0 |
| LA1000 | 80 | Lechuguilla | Etanol | 2 | 100 | 0 |
| LA1000 | 80 | Lechuguilla | Etanol | 3 | 100 | 0 |
| LA1000 | 80 | Lechuguilla | Etanol | 4 | 100 | 0 |

Cuadro 20. Inhibición del crecimiento micelial de *R. solani* Kühn por efecto del extracto de orégano, obtenido con agua, lanolina, manteca de cacao y etanol.

| Clave | Trat. | Extracto | Solvente | Repetición | % de inhibición | Crecimiento micelial (cm) |
|--------|-------|----------|----------|------------|-----------------|---------------------------|
| OH500 | 81 | Orégano | Agua | 1 | 7,5 | 7,40 |
| OH500 | 81 | Orégano | Agua | 2 | 2,5 | 7,80 |
| OH500 | 81 | Orégano | Agua | 3 | 4,4 | 7,65 |
| OH500 | 81 | Orégano | Agua | 4 | 6,3 | 7,50 |
| OH1000 | 82 | Orégano | Agua | 1 | 12,5 | 7,00 |
| OH1000 | 82 | Orégano | Agua | 2 | 7,5 | 7,40 |
| OH1000 | 82 | Orégano | Agua | 3 | 10,6 | 7,15 |
| OH1000 | 82 | Orégano | Agua | 4 | 12,5 | 7,00 |
| OH1500 | 83 | Orégano | Agua | 1 | 8,8 | 7,30 |
| OH1500 | 83 | Orégano | Agua | 2 | 16,3 | 6,70 |
| OH1500 | 83 | Orégano | Agua | 3 | 8,8 | 7,30 |
| OH1500 | 83 | Orégano | Agua | 4 | 6,9 | 7,45 |
| OH2000 | 84 | Orégano | Agua | 1 | 12,9 | 6,97 |
| OH2000 | 84 | Orégano | Agua | 2 | 8,8 | 7,30 |
| OH2000 | 84 | Orégano | Agua | 3 | 7,5 | 7,40 |
| OH2000 | 84 | Orégano | Agua | 4 | 12,5 | 7,00 |
| OH3000 | 85 | Orégano | Agua | 1 | 10,0 | 7,20 |
| OH3000 | 85 | Orégano | Agua | 2 | 14,4 | 6,85 |
| OH3000 | 85 | Orégano | Agua | 3 | 12,5 | 7,00 |
| OH3000 | 85 | Orégano | Agua | 4 | 12,5 | 7,00 |
| OL200 | 86 | Orégano | Lanolina | 1 | 100 | 0 |
| OL200 | 86 | Orégano | Lanolina | 2 | 100 | 0 |
| OL200 | 86 | Orégano | Lanolina | 3 | 100 | 0 |
| OL200 | 86 | Orégano | Lanolina | 4 | 100 | 0 |
| OL400 | 87 | Orégano | Lanolina | 1 | 100 | 0 |
| OL400 | 87 | Orégano | Lanolina | 2 | 100 | 0 |
| OL400 | 87 | Orégano | Lanolina | 3 | 100 | 0 |
| OL400 | 87 | Orégano | Lanolina | 4 | 100 | 0 |
| OL600 | 88 | Orégano | Lanolina | 1 | 100 | 0 |
| OL600 | 88 | Orégano | Lanolina | 2 | 100 | 0 |
| OL600 | 88 | Orégano | Lanolina | 3 | 100 | 0 |
| OL600 | 88 | Orégano | Lanolina | 4 | 100 | 0 |
| OL800 | 89 | Orégano | Lanolina | 1 | 100 | 0 |
| OL800 | 89 | Orégano | Lanolina | 2 | 100 | 0 |
| OL800 | 89 | Orégano | Lanolina | 3 | 100 | 0 |
| OL800 | 89 | Orégano | Lanolina | 4 | 100 | 0 |
| OL1000 | 90 | Orégano | Lanolina | 1 | 100 | 0 |
| OL1000 | 90 | Orégano | Lanolina | 2 | 100 | 0 |
| OL1000 | 90 | Orégano | Lanolina | 3 | 100 | 0 |
| OL1000 | 90 | Orégano | Lanolina | 4 | 100 | 0 |
| OM500 | 91 | Orégano | Manteca | 1 | 26,7 | 5,50 |
| OM500 | 91 | Orégano | Manteca | 2 | 24,0 | 5,70 |
| OM500 | 91 | Orégano | Manteca | 3 | 23,3 | 5,70 |
| OM500 | 91 | Orégano | Manteca | 4 | 22,7 | 5,80 |
| OM1000 | 92 | Orégano | Manteca | 1 | 34,7 | 4,90 |

| Clave | Trat. | Extracto | Solvente | Repetición | % de inhibición | Crecimiento micelial (cm) |
|--------------|--------------|-----------------|-----------------|-------------------|------------------------|----------------------------------|
| OM1000 | 92 | Orégano | Manteca | 2 | 49,3 | 3,80 |
| OM1000 | 92 | Orégano | Manteca | 3 | 40,0 | 4,50 |
| OM1000 | 92 | Orégano | Manteca | 4 | 30,7 | 5,20 |
| OM1500 | 93 | Orégano | Manteca | 1 | 74,7 | 1,90 |
| OM1500 | 93 | Orégano | Manteca | 2 | 66,7 | 2,50 |
| OM1500 | 93 | Orégano | Manteca | 3 | 57,3 | 3,20 |
| OM1500 | 93 | Orégano | Manteca | 4 | 65,3 | 2,60 |
| OM2000 | 94 | Orégano | Manteca | 1 | 80,0 | 1,50 |
| OM2000 | 94 | Orégano | Manteca | 2 | 77,3 | 1,70 |
| OM2000 | 94 | Orégano | Manteca | 3 | 65,3 | 2,60 |
| OM2000 | 94 | Orégano | Manteca | 4 | 65,3 | 2,60 |
| OM3000 | 95 | Orégano | Manteca | 1 | 82,7 | 1,30 |
| OM3000 | 95 | Orégano | Manteca | 2 | 82,7 | 1,30 |
| OM3000 | 95 | Orégano | Manteca | 3 | 86,0 | 1,00 |
| OM3000 | 95 | Orégano | Manteca | 4 | 85,3 | 1,10 |
| OA500 | 96 | Orégano | Etanol | 1 | 26,9 | 5,85 |
| OA500 | 96 | Orégano | Etanol | 2 | 25,0 | 6,00 |
| OA500 | 96 | Orégano | Etanol | 3 | 25,0 | 6,00 |
| OA500 | 96 | Orégano | Etanol | 4 | 23,1 | 6,15 |
| OA1000 | 97 | Orégano | Etanol | 1 | 32,5 | 5,40 |
| OA1000 | 97 | Orégano | Etanol | 2 | 36,9 | 5,05 |
| OA1000 | 97 | Orégano | Etanol | 3 | 35,6 | 5,15 |
| OA1000 | 97 | Orégano | Etanol | 4 | 37,5 | 5,00 |
| OA1500 | 98 | Orégano | Etanol | 1 | 41,9 | 4,65 |
| OA1500 | 98 | Orégano | Etanol | 2 | 41,3 | 4,70 |
| OA1500 | 98 | Orégano | Etanol | 3 | 42,5 | 4,60 |
| OA1500 | 98 | Orégano | Etanol | 4 | 42,5 | 4,60 |
| OA2000 | 99 | Orégano | Etanol | 1 | 55,0 | 3,60 |
| OA2000 | 99 | Orégano | Etanol | 2 | 50,6 | 3,95 |
| OA2000 | 99 | Orégano | Etanol | 3 | 55,6 | 3,55 |
| OA2000 | 99 | Orégano | Etanol | 4 | 52,5 | 3,80 |
| OA3000 | 100 | Orégano | Etanol | 1 | 62,5 | 3,00 |
| OA3000 | 100 | Orégano | Etanol | 2 | 61,3 | 3,10 |
| OA3000 | 100 | Orégano | Etanol | 3 | 60,0 | 3,20 |
| OA3000 | 100 | Orégano | Etanol | 4 | 52,5 | 3,80 |

Cuadro 21. Inhibición del crecimiento micelial de *R. solani* Kühn por efecto del extracto de yuca, obtenido con agua, lanolina, manteca de cacao y etanol.

| Clave | Trat. | Extracto | Solvente | Repetición | % de inhibición | Crecimiento micelial (cm) |
|--------|-------|----------|----------|------------|-----------------|---------------------------|
| YH500 | 101 | Yuca | Agua | 1 | 17,5 | 6,60 |
| YH500 | 101 | Yuca | Agua | 2 | 20,0 | 6,40 |
| YH500 | 101 | Yuca | Agua | 3 | 20,0 | 6,40 |
| YH500 | 101 | Yuca | Agua | 4 | 18,8 | 6,50 |
| YH1000 | 102 | Yuca | Agua | 1 | 28,8 | 5,70 |
| YH1000 | 102 | Yuca | Agua | 2 | 22,5 | 6,20 |
| YH1000 | 102 | Yuca | Agua | 3 | 25,0 | 6,00 |
| YH1000 | 102 | Yuca | Agua | 4 | 24,4 | 6,05 |
| YH1500 | 103 | Yuca | Agua | 1 | 28,8 | 5,70 |
| YH1500 | 103 | Yuca | Agua | 2 | 40,0 | 4,80 |
| YH1500 | 103 | Yuca | Agua | 3 | 25,0 | 6,00 |
| YH1500 | 103 | Yuca | Agua | 4 | 35,0 | 5,20 |
| YH2000 | 104 | Yuca | Agua | 1 | 31,3 | 5,50 |
| YH2000 | 104 | Yuca | Agua | 2 | 27,5 | 5,80 |
| YH2000 | 104 | Yuca | Agua | 3 | 27,5 | 5,80 |
| YH2000 | 104 | Yuca | Agua | 4 | 25,3 | 5,98 |
| YH3000 | 105 | Yuca | Agua | 1 | 26,9 | 5,85 |
| YH3000 | 105 | Yuca | Agua | 2 | 28,1 | 5,75 |
| YH3000 | 105 | Yuca | Agua | 3 | 28,1 | 5,75 |
| YH3000 | 105 | Yuca | Agua | 4 | 28,8 | 5,70 |
| YL500 | 106 | Yuca | Lanolina | 1 | 27,5 | 5,80 |
| YL500 | 106 | Yuca | Lanolina | 2 | 25,0 | 6,00 |
| YL500 | 106 | Yuca | Lanolina | 3 | 25,0 | 6,00 |
| YL500 | 106 | Yuca | Lanolina | 4 | 25,0 | 6,00 |
| YL1000 | 107 | Yuca | Lanolina | 1 | 31,3 | 5,50 |
| YL1000 | 107 | Yuca | Lanolina | 2 | 27,5 | 5,80 |
| YL1000 | 107 | Yuca | Lanolina | 3 | 26,3 | 5,90 |
| YL1000 | 107 | Yuca | Lanolina | 4 | 27,5 | 5,80 |
| YL1500 | 108 | Yuca | Lanolina | 1 | 31,3 | 5,50 |
| YL1500 | 108 | Yuca | Lanolina | 2 | 29,4 | 5,65 |
| YL1500 | 108 | Yuca | Lanolina | 3 | 28,8 | 5,70 |
| YL1500 | 108 | Yuca | Lanolina | 4 | 33,8 | 5,30 |
| YL2000 | 109 | Yuca | Lanolina | 1 | 40,0 | 4,80 |
| YL2000 | 109 | Yuca | Lanolina | 2 | 32,5 | 5,40 |
| YL2000 | 109 | Yuca | Lanolina | 3 | 32,5 | 5,40 |
| YL2000 | 109 | Yuca | Lanolina | 4 | 37,5 | 5,00 |
| YL3000 | 110 | Yuca | Lanolina | 1 | 37,5 | 5,00 |
| YL3000 | 110 | Yuca | Lanolina | 2 | 46,3 | 4,30 |
| YL3000 | 110 | Yuca | Lanolina | 3 | 40,6 | 4,75 |
| YL3000 | 110 | Yuca | Lanolina | 4 | 41,3 | 4,70 |
| YM500 | 111 | Yuca | Manteca | 1 | 20,0 | 6,40 |
| YM500 | 111 | Yuca | Manteca | 2 | 20,6 | 6,35 |
| YM500 | 111 | Yuca | Manteca | 3 | 18,8 | 6,50 |
| YM500 | 111 | Yuca | Manteca | 4 | 18,8 | 6,50 |
| YM1000 | 112 | Yuca | Manteca | 1 | 23,1 | 6,15 |

| Clave | Trat. | Extracto | Solvente | Repetición | % de inhibición | Crecimiento micelial (cm) |
|--------------|--------------|-----------------|-----------------|-------------------|------------------------|----------------------------------|
| YM1000 | 112 | Yuca | Manteca | 2 | 23,8 | 6,10 |
| YM1000 | 112 | Yuca | Manteca | 3 | 22,5 | 6,20 |
| YM1000 | 112 | Yuca | Manteca | 4 | 23,1 | 6,15 |
| YM1500 | 113 | Yuca | Manteca | 1 | 28,8 | 5,70 |
| YM1500 | 113 | Yuca | Manteca | 2 | 29,4 | 5,65 |
| YM1500 | 113 | Yuca | Manteca | 3 | 28,8 | 5,70 |
| YM1500 | 113 | Yuca | Manteca | 4 | 33,8 | 5,30 |
| YM2000 | 114 | Yuca | Manteca | 1 | 34,4 | 5,25 |
| YM2000 | 114 | Yuca | Manteca | 2 | 31,9 | 5,45 |
| YM2000 | 114 | Yuca | Manteca | 3 | 31,3 | 5,50 |
| YM2000 | 114 | Yuca | Manteca | 4 | 31,3 | 5,50 |
| YM3000 | 115 | Yuca | Manteca | 1 | 40,0 | 4,80 |
| YM3000 | 115 | Yuca | Manteca | 2 | 37,5 | 5,00 |
| YM3000 | 115 | Yuca | Manteca | 3 | 37,5 | 5,00 |
| YM3000 | 115 | Yuca | Manteca | 4 | 37,5 | 5,00 |
| YA500 | 116 | Yuca | Etanol | 1 | 38,8 | 4,90 |
| YA500 | 116 | Yuca | Etanol | 2 | 38,8 | 4,90 |
| YA500 | 116 | Yuca | Etanol | 3 | 37,5 | 5,00 |
| YA500 | 116 | Yuca | Etanol | 4 | 37,5 | 5,00 |
| YA1000 | 117 | Yuca | Etanol | 1 | 40,6 | 4,75 |
| YA1000 | 117 | Yuca | Etanol | 2 | 41,9 | 4,65 |
| YA1000 | 117 | Yuca | Etanol | 3 | 43,8 | 4,50 |
| YA1000 | 117 | Yuca | Etanol | 4 | 41,3 | 4,70 |
| YA1500 | 118 | Yuca | Etanol | 1 | 41,9 | 4,65 |
| YA1500 | 118 | Yuca | Etanol | 2 | 46,9 | 4,25 |
| YA1500 | 118 | Yuca | Etanol | 3 | 43,8 | 4,50 |
| YA1500 | 118 | Yuca | Etanol | 4 | 46,9 | 4,25 |
| YA2000 | 119 | Yuca | Etanol | 1 | 43,1 | 4,55 |
| YA2000 | 119 | Yuca | Etanol | 2 | 46,9 | 4,25 |
| YA2000 | 119 | Yuca | Etanol | 3 | 45,6 | 4,35 |
| YA2000 | 119 | Yuca | Etanol | 4 | 47,5 | 4,20 |
| YA3000 | 120 | Yuca | Etanol | 1 | 48,8 | 4,10 |
| YA3000 | 120 | Yuca | Etanol | 2 | 49,4 | 4,05 |
| YA3000 | 120 | Yuca | Etanol | 3 | 50,6 | 3,95 |
| YA3000 | 120 | Yuca | Etanol | 4 | 53,8 | 3,70 |

Cuadro 22. Inhibición del crecimiento micelial de *R. solani* Kühn por efecto del extracto de ruezno de nogal, obtenido con agua, lanolina, manteca de cacao y etanol.

| Clave | Trat. | Extracto | Solvente | Repetición | % de inhibición | Crecimiento micelial (cm) |
|--------|-------|----------|----------|------------|-----------------|---------------------------|
| RH500 | 121 | Ruezno | Agua | 1 | 25,0 | 6,00 |
| RH500 | 121 | Ruezno | Agua | 2 | 18,8 | 6,50 |
| RH500 | 121 | Ruezno | Agua | 3 | 21,3 | 6,30 |
| RH500 | 121 | Ruezno | Agua | 4 | 20,0 | 6,40 |
| RH1000 | 122 | Ruezno | Agua | 1 | 20,6 | 6,35 |
| RH1000 | 122 | Ruezno | Agua | 2 | 21,9 | 6,25 |
| RH1000 | 122 | Ruezno | Agua | 3 | 21,3 | 6,30 |
| RH1000 | 122 | Ruezno | Agua | 4 | 22,5 | 6,20 |
| RH1500 | 123 | Ruezno | Agua | 1 | 21,3 | 6,30 |
| RH1500 | 123 | Ruezno | Agua | 2 | 21,3 | 6,30 |
| RH1500 | 123 | Ruezno | Agua | 3 | 21,9 | 6,25 |
| RH1500 | 123 | Ruezno | Agua | 4 | 22,5 | 6,20 |
| RH2000 | 124 | Ruezno | Agua | 1 | 22,5 | 6,20 |
| RH2000 | 124 | Ruezno | Agua | 2 | 22,5 | 6,20 |
| RH2000 | 124 | Ruezno | Agua | 3 | 23,1 | 6,15 |
| RH2000 | 124 | Ruezno | Agua | 4 | 20,6 | 6,35 |
| RH3000 | 125 | Ruezno | Agua | 1 | 25,0 | 6,00 |
| RH3000 | 125 | Ruezno | Agua | 2 | 22,5 | 6,20 |
| RH3000 | 125 | Ruezno | Agua | 3 | 24,4 | 6,05 |
| RH3000 | 125 | Ruezno | Agua | 4 | 23,8 | 6,10 |
| RL500 | 126 | Ruezno | Lanolina | 1 | 17,3 | 6,20 |
| RL500 | 126 | Ruezno | Lanolina | 2 | 16,7 | 6,25 |
| RL500 | 126 | Ruezno | Lanolina | 3 | 16,7 | 6,25 |
| RL500 | 126 | Ruezno | Lanolina | 4 | 20,0 | 6,00 |
| RL1000 | 127 | Ruezno | Lanolina | 1 | 26,7 | 5,50 |
| RL1000 | 127 | Ruezno | Lanolina | 2 | 26,7 | 5,50 |
| RL1000 | 127 | Ruezno | Lanolina | 3 | 26,7 | 5,50 |
| RL1000 | 127 | Ruezno | Lanolina | 4 | 20,0 | 6,00 |
| RL1500 | 128 | Ruezno | Lanolina | 1 | 37,3 | 4,70 |
| RL1500 | 128 | Ruezno | Lanolina | 2 | 38,7 | 4,60 |
| RL1500 | 128 | Ruezno | Lanolina | 3 | 36,0 | 4,80 |
| RL1500 | 128 | Ruezno | Lanolina | 4 | 40,0 | 4,50 |
| RL2000 | 129 | Ruezno | Lanolina | 1 | 46,7 | 4,00 |
| RL2000 | 129 | Ruezno | Lanolina | 2 | 45,3 | 4,10 |
| RL2000 | 129 | Ruezno | Lanolina | 3 | 49,3 | 3,80 |
| RL2000 | 129 | Ruezno | Lanolina | 4 | 46,7 | 4,00 |
| RL3000 | 130 | Ruezno | Lanolina | 1 | 62,7 | 2,80 |
| RL3000 | 130 | Ruezno | Lanolina | 2 | 60,0 | 3,00 |
| RL3000 | 130 | Ruezno | Lanolina | 3 | 64,0 | 2,70 |
| RL3000 | 130 | Ruezno | Lanolina | 4 | 66,7 | 2,50 |
| RM500 | 131 | Ruezno | Manteca | 1 | 17,5 | 6,60 |
| RM500 | 131 | Ruezno | Manteca | 2 | 17,5 | 6,60 |
| RM500 | 131 | Ruezno | Manteca | 3 | 20,0 | 6,40 |
| RM500 | 131 | Ruezno | Manteca | 4 | 21,3 | 6,30 |
| RM1000 | 132 | Ruezno | Manteca | 1 | 22,5 | 6,20 |

| Clave | Trat. | Extracto | Solvente | Repetición | % de inhibición | Crecimiento micelial (cm) |
|--------------|--------------|-----------------|-----------------|-------------------|------------------------|----------------------------------|
| RM1000 | 132 | Ruezno | Manteca | 2 | 20,0 | 6,40 |
| RM1000 | 132 | Ruezno | Manteca | 3 | 20,0 | 6,40 |
| RM1000 | 132 | Ruezno | Manteca | 4 | 20,6 | 6,35 |
| RM1500 | 133 | Ruezno | Manteca | 1 | 20,0 | 6,40 |
| RM1500 | 133 | Ruezno | Manteca | 2 | 18,8 | 6,50 |
| RM1500 | 133 | Ruezno | Manteca | 3 | 20,6 | 6,35 |
| RM1500 | 133 | Ruezno | Manteca | 4 | 23,1 | 6,15 |
| RM2000 | 134 | Ruezno | Manteca | 1 | 20,0 | 6,40 |
| RM2000 | 134 | Ruezno | Manteca | 2 | 20,0 | 6,40 |
| RM2000 | 134 | Ruezno | Manteca | 3 | 18,1 | 6,55 |
| RM2000 | 134 | Ruezno | Manteca | 4 | 21,3 | 6,30 |
| RM3000 | 135 | Ruezno | Manteca | 1 | 20,0 | 6,40 |
| RM3000 | 135 | Ruezno | Manteca | 2 | 20,0 | 6,40 |
| RM3000 | 135 | Ruezno | Manteca | 3 | 21,3 | 6,30 |
| RM3000 | 135 | Ruezno | Manteca | 4 | 20,0 | 6,40 |
| RA500 | 136 | Ruezno | Etanol | 1 | 57,5 | 3,40 |
| RA500 | 136 | Ruezno | Etanol | 2 | 56,3 | 3,50 |
| RA500 | 136 | Ruezno | Etanol | 3 | 57,5 | 3,40 |
| RA500 | 136 | Ruezno | Etanol | 4 | 61,3 | 3,10 |
| RA1000 | 137 | Ruezno | Etanol | 1 | 76,3 | 1,90 |
| RA1000 | 137 | Ruezno | Etanol | 2 | 78,8 | 1,70 |
| RA1000 | 137 | Ruezno | Etanol | 3 | 81,3 | 1,50 |
| RA1000 | 137 | Ruezno | Etanol | 4 | 81,3 | 1,50 |
| RA1500 | 138 | Ruezno | Etanol | 1 | 91,3 | 0,70 |
| RA1500 | 138 | Ruezno | Etanol | 2 | 87,5 | 1,00 |
| RA1500 | 138 | Ruezno | Etanol | 3 | 87,5 | 1,00 |
| RA1500 | 138 | Ruezno | Etanol | 4 | 91,3 | 0,70 |
| RA2000 | 139 | Ruezno | Etanol | 1 | 92,5 | 0,60 |
| RA2000 | 139 | Ruezno | Etanol | 2 | 91,9 | 0,65 |
| RA2000 | 139 | Ruezno | Etanol | 3 | 95,0 | 0,40 |
| RA2000 | 139 | Ruezno | Etanol | 4 | 93,8 | 0,50 |
| RA3000 | 140 | Ruezno | Etanol | 1 | 100 | 0 |
| RA3000 | 140 | Ruezno | Etanol | 2 | 100 | 0 |
| RA3000 | 140 | Ruezno | Etanol | 3 | 100 | 0 |
| RA3000 | 140 | Ruezno | Etanol | 4 | 100 | 0 |