



# COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO  
POSTGRADO DE FITOSANIDAD  
FITOPATOLOGÍA

## **EVALUACIÓN DE EXTRACTO DE GOBERNADORA**

*Larrea tridentata* (D. C) Coville (L). **EN EL CONTROL DE**

**CENICILLA** *Podosphaera xanthii* (sin. *Sphaerotheca*

*fuliginea*) **DEL MELÓN** *Cucumis melo* L.

Aarón Leobardo Chávez Solis

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MEXICO

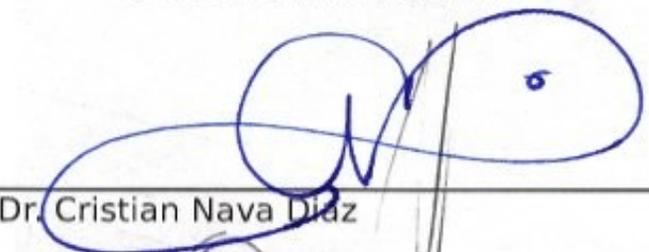
2012

La presente tesis titulada: EVALUACIÓN DE EXTRACTO DE GOBERNADORA *Larrea tridentata* (D.C.) *coville* (L.). EN EL CONTROL DE CENICILLA *Podosphaera xanthii* (sin. *Sphaerotheca fulginea*) DEL MELÓN *Cucumis melo* L. realizada por el alumno: Aarón Leobardo Chávez Solís, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

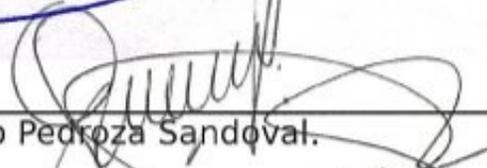
MAESTRO EN CIENCIAS  
FITOSANIDAD  
FITOPATOLOGÍA

CONSEJO PARTICULAR

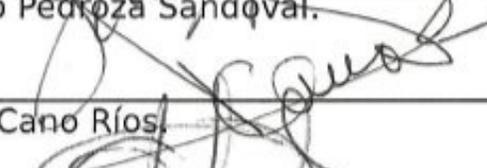
CONSEJERO

  
Dr. Cristian Nava Díaz

DIRECTOR

  
Dr. Aurelio Pedroza Sandoval.

ASESOR

  
Dr. Pedro Cano Ríos.

ASESOR

  
Dr. Rafael Gastro Franco.

Montecillo, Texcoco, Estado de México, Agosto de 2012

“A las plantas las endereza el cultivo; a los  
hombres, la educación”.

**Jean J. Barthélemy**

**En Memoria de Miguel Ángel Lucero†  
Compañero Entusiasta.**

## AGRADECIMIENTOS

Al Colegio de Posgraduados quien me dio la oportunidad de alcanzar del sueño de obtener un grado de maestría.

A CONACYT quien como institución de apoyo me dio la oportunidad de lograr económicamente este objetivo.

Al Dr. Aurelio Pedroza Sandoval por fungir como director de este trabajo de tesis, así como por su invaluable apoyo y acertada dirección, también por brindar su enseñanza y amistad desde mi estancia como universitario hasta la fecha.

Al Dr. Cristian Nava Díaz por su amistad y enseñanza así como el apoyo como consejero durante mi estancia en el Colegio de Posgraduados para la realización de la maestría y este trabajo de investigación.

Al Dr. Carlos de León quien me brindo su amistad y enseñanza durante mi estancia en el colegio.

A los catedráticos del IFIT del Colegio de Posgraduados quienes me brindaron su conocimiento durante mi estancia en la maestría.

Mi esposa Edna Berenice Ríos quien le ha dado sentido a mi vida desde que está a mi lado así como su apoyo moral y la motivación para seguir adelante en el día a día.

Mis compañeros durante la maestría los cuales es difícil acordarse de todos pero tratare de hacerlo Alma Bautista, Gabriela Pelayo, Shema Sarmiento, Teolinka, Berenice, Kesia, Bertha, Juan M. Tovar y Jorge Flores, Tony, Santiago, Diego, alias “los mochisinos” si olvido a alguien no se ofenda, en verdad fueron parte importante en mi formación como profesional así como persona.

Un Agradecimiento muy especial a Jorch “el Lagunero”, Huguito, Ivan Gutierrez, Francisco Cruz “El Sonora”, Toño Hernández, Toño “el Frijol” por la amistad durante mi estancia en El IFIT.

A mis hermanos Blanca, Yuri, José Feliciano y Adán por su apoyo y soporte a lo largo de mi formación por la vida.

## DEDICATORIA.

A mis padres Lidia Solis y Feliciano Chávez por su confianza, enseñanza y su paciencia hacia conmigo. Por su incansable lucha en la vida para darme lo que hoy tengo. “Mil Gracia”.

A mi esposa Edna Berenice Ríos Rosas por su amor y apoyo durante el tiempo que tenemos juntos.

A mis hermanos: José Feliciano, Blanca Lidia, Yuritza Arianna y Adán Ulises. Por su compañía y cariño.

## CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIA.....	ii
RESUMEN.....	vii
SUMMARY.....	ix
I. INTRODUCCION.....	1
II. OBJETIVO.....	5
2.1. OBJETIVOS GENERALES.....	5
2.2. OBJETIVOS PARTICULARES.....	5
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
3.1. Clasificación taxonómica del melón.....	6
3.2. Origen.....	6
3.3. Características botánicas.....	6
3.4. Clima.....	7
3.5. Temperatura.....	8
3.6. Luminosidad.....	8
3.7. Suelo.....	8
3.8. Variedad.....	9
3.9. Generalidades de la cenicilla.....	9
3.9.1 Cenicilla polvorienta de las cucurbitáceas.....	9
3.9.2. Características del patógeno.....	9
3.9.3. Daños ocasionados por cenicilla polvorienta.....	10
3.9.4. Métodos preventivos y técnicas culturales.....	11
3.9.5. Control químico.....	11
3.10 Uso de fungicidas alternativos (extractos vegetales).....	11
3.10.1. Gobernadora.....	12
3.10.2. Sinónimos para Larrea tridentata.....	12
3.10.3. Nombre comunes.....	12
3.11. Actividad contra hongos.....	13
3.11.1. Extractos Acuáticos.....	13
3.11.2. Extractos Alcohólicos.....	13
3.11.3. Extractos Clorofórmicos.....	15
3.11.4. Mezclas de ingredientes.....	16
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
4.1. Localización.....	17
4.2. Clima.....	17
4.3. Hidrología.....	17
4.4. Suelo.....	17
4.5. Diseño experimental y de tratamientos.....	18
4.6. Establecimiento del cultivo.....	19
4.7. Preparación del suelo.....	19
4.8. Siembra.....	19
4.9. Deshierbe.....	19
4.10. Riego.....	19
4.11. Elaboración de los extractos.....	19

4.12. Aplicación de los tratamientos .....	20
4.13. Cosecha .....	20
4.14. Clasificación de frutos para cosecha. ....	21
4.15. Variables. ....	21
4.16. Análisis temporal de la enfermedad.....	21
Análisis espacial de la enfermedad.....	22
4.18. Análisis estadístico.....	23
V. RESULTADOS Y DISCUSION.....	24
5.1. Efecto de tratamiento en el control de la cenicienta del melón ( <i>Podospaera xanthii</i> ).24	
5.2. Análisis de gráficas de área bajo la curva del progreso de la enfermedad.....	25
5.3. Análisis espacial.....	27
5.4. Efecto de tratamiento en la producción de melón.....	30
5.4.1 Fruto de primera. ....	30
5.4.2. Fruto de rezaga.....	30
5.4.3. Grados Brix del fruto. ....	35
VI. CONCLUSIONES. ....	37
VII. LITERATURA CITADA. ....	39
VIII. APÉNDICE.....	44

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Croquis diseño experimenta.....	18
Figura 2. Aplicación del extracto de gobernadora en el cultivo de melón. ....	20
Figura 3. Síntomas de fitotoxicidad por concentraciones altas de de gobernadora <i>Larrea tridentata</i> . ....	25
Figura 4. Curvas de progreso de desarrollo de la enfermedad de cenicienta ( <i>Podospaera xanthii</i> ) .....	26
Figura 5. Distribución espacial de la cenicienta del melón a 37 días después de siembra. ....	28
Figura 6. Distribución espacial de la cenicienta del melón a 45 días después de siembra. ....	28
Figura 7. Distribución espacial de la cenicienta del melón a 53 días después de siembra. ....	29
Figura 8. Distribución espacial de la cenicienta del melón a 61 días después de siembra. ....	29
Figura 1a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicienta variedad Crusier formulación, acuosa y dosis 0 mg de planta de gobernadora por litro de agua.....	46
Figura 2a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicienta variedad Crusier formulación, acuosa y dosis 1,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua.....	46
Figura 3a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicienta variedad Crusier formulación, acuosa y dosis 5,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua.....	46
Figura 4a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicienta variedad Crusier formulación, acuosa y dosis 10,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua.....	46
Figura 5a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicienta variedad Crusier formulación, 50% agua 50% alcohol y dosis 0 mg de planta de gobernadora por litro de agua.....	47
Figura 6a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicienta variedad Crusier formulación, 50% agua 50% alcohol y dosis 1,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua.....	47
Figura 7a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicienta variedad Crusier	

formulación, 50% agua 50% alcohol y dosis 5,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua.....	47
Figura 8a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Crusier formulación, 50% agua 50% alcohol y dosis 10,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua.....	47
Figura 9a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Crusier formulación, etanol 96% y dosis 0 mg de planta de gobernadora por litro de agua.....	48
Figura 10a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Crusier formulación, etanol 96% y dosis 1,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua.....	48
Figura 11a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Crusier formulación, etanol 96% y dosis 5,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua.....	48
Figura 12a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Crusier formulación, etanol 96% y dosis 10,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua...	48
Figura 13a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Navigator formulación, acuosa y dosis 0 mg de planta de gobernadora por litro de agua..	49
Figura 14a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Navigator formulación, acuosa y dosis 1,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua.....	49
Figura 15a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Navigator formulación, acuosa y dosis 5,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua.....	49
Figura 16a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Navigator formulación, acuosa y dosis 10,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua.....	49
Figura 17a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Navigator formulación, 50% agua 50% alcohol y dosis 0 mg de planta de gobernadora por litro de agua.....	50
Figura 18a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Navigator formulación, 50% agua 50% alcohol y dosis 1,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua.....	50
Figura 19a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Navigator formulación, 50% agua 50% alcohol y dosis 5,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua.....	50
Figura 20a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Navigator formulación, 50% agua 50% alcohol y dosis 10,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua.....	50
Figura 21a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Navigator formulación, etanol 96% y dosis 0 mg de planta de gobernadora por litro de agua.....	51
Figura 22a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Navigator formulación, etanol 96% y dosis 1,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua.....	51
Figura 23a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Navigator formulación, etanol 96% y dosis 5,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua.....	51

Figura 24a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Navigator formulación, etanol 96% y dosis 10,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua.....	51
--	----

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Efecto de la dosis de tejido vegetal de gobernadora en el control de la cenicilla del melón ( <i>Podospaera xanthii</i> ). Ceballos Maipimí, Dgo. ....	25
Cuadro 2. Cantidad de fruto de rezaga en dos variedades de melón. Ceballos Mapimí, Dgo. ....	31
Cuadro 3. Efecto del tipo de formulación del extracto de gobernadora en la producción de frutos de rezaga de melón. Ceballos Mapimí, Dgo. ....	31
Cuadro 4. Efecto en la cantidad de fruto de rezaga de melón en diferentes variedades de melón y formulaciones de extracto de gobernadora. Ceballos Mapimí, Dgo. ....	32
Cuadro 5. Efecto en la cantidad de fruto de rezaga de melón en diferentes dosis de extracto de gobernadora. Ceballos Mapimí, Dgo. ....	33
Cuadro 6. Efecto de variedad y dosis de hoja de gobernadora en la producción de fruto de rezaga en melón. Ceballos Mapimí, Dgo. ....	33
Cuadro 7. Efecto de diferentes variedades, formulación y dosis de extracto de gobernadora en la producción de frutos de rezaga. ....	35
Cuadro 8. Efecto de variedad de melón y dosis de extracto de gobernadora en el contenido de azúcares del fruto de melón, expresada en grados Brix. Ceballos Mapimí, Dgo. ....	36
Cuadro 1a. Análisis de varianza del análisis de área bajo la curva del desarrollo de la enfermedad. ....	44
Cuadro 2a. Análisis de varianza para fruto de primera.....	44
Cuadro 3a. Análisis de varianza para fruto de rezaga.....	45
Cuadro 4a. Análisis de varianza para grados Brix del fruto. ....	45

## RESUMEN

El estudio se realizó en la región de Ceballos del municipio de Mapimí, Durango. Donde se evaluó la efectividad del extracto de gobernadora (*Larrea tridentata* (D.C.) *coville* (L.)) en el control de cenicilla en la producción de melón. El cultivo se estableció en una parcela de 2,500 m<sup>2</sup> en un diseño de bloques en arreglo de parcelas sub sub divididas, donde las parcelas grandes fueron las variedades de melón (Crusier y Navigator), las parcelas medianas fueron las formulaciones del extracto de gobernadora (agua, hidroalcohólico 50% agua y 50% alcohol y, etanolico 96%) y las parcelas chicas correspondieron a las dosis (0, 1000, 5000 y 10000 mg de planta por litro de agua). Se evaluó la severidad de infección de cenicilla *Podosphaera xanthii* mediante una escala ajustada H-B obtenida de DOSLOG v.1.0 la cual se evaluó a los 37,45,53 y 61 días después de la siembra donde a los datos obtenidos se les realizó un análisis de área bajo la curva la cual se utilizó para determinar cuáles fueron los mejores tratamientos. De acuerdo a los resultados, no hubo diferencia en la mayoría de los factores analizados en términos de área bajo la curva del progreso de la enfermedad (ABCPE), excepto para el factor dosis, donde se observó que al usarse de 1000 a 5000 mg de planta por litro de agua disminuyó significativamente la severidad de la cenicilla. De acuerdo al análisis gráfico de distribución espacial, se pudo observar que los focos con mayor severidad de infección fueron aquellas que se ubicaban en donde se encontraban la dosis 0(testigo) y 10,000 mg de planta por litro de agua.

También se evaluó la variable producción donde los frutos fueron clasificados en fruto de primera y rezaga, Para el factor fruto de primera no existió diferencia significativa ya que todos los tratamientos fueron estadísticamente iguales. Para el caso de fruto de rezaga es notorio el efecto que existió entre los diferentes tratamientos, donde la variedad Navigator tuvo un mejor comportamiento al tener

menor fruto de rezaga con un valor medio de 20.729 kg. para fruto de rezaga. La mejor formulación fue el extracto acuoso que tuvo el valor de 21.864 Kg. de fruto de rezaga, teniendo la media más baja en cuanto a cantidad de fruto de rezaga. Para la interacción entre Navigator y formulación, los mejores tratamientos fueron Navigator y extracto acuoso seguida por Navigator y extracto hidroalcohólico con valores de 16.350 y 21.333 kg. de fruto de rezaga respectivamente, mostraron que fueron las interacciones que tuvieron menor de fruto de rezaga. Las mejores dosificaciones de gobernadora (*Larrea tridentata* (D.C.) Coville (L.)) fueron las de 1,000 y 5,000 mg de planta litro de agua, ya que produjeron 22.815 y 23.072 frutos de rezaga. En el caso de la interacción variedad-dosis, las mejores interacciones fueron las dadas por Navigator con dosis de 1,000 mg de planta de gobernadora y Navigator con dosis de 5,000 mg de planta de gobernadora con valores de 15.687 y 18.511 kg de fruto de rezaga respectivamente, por lo que los mejores comportamientos fueron la mezcla de la variedad Navigator con las dosis de 1,000 y 5,000 mg de planta de gobernadora (*Larrea tridentata* (D.C.) coville (L.)) por litro<sup>-1</sup> de agua. La interacción de los tres factores mostró que las mejores interacciones fueron Navigator con la formulación agua y 1,000 mg de planta de gobernadora seguida por Navigator con formulación agua y 5,000 mg de planta de gobernadora, Navigator con formulación hidroalcohólica y 5,000 mg, Navigator formulación hidroalcohólica y 10,000 mg y Crusier con la formulación agua y 10,000 mg de planta de gobernadora con valores de 9.600, 11.333, 15.833, 16.066 y 17.133 kg. de fruto de rezaga, respectivamente. Finalmente la cantidad de solidos solubles en fruto al momento de la cosecha fue evaluada para cada tratamiento. Para el caso de grados Brix en el fruto, la interacción variedad Crusier y dosis de 10,000 mg de planta, fue la más baja (6.877), respecto al resto, que fueron significativamente mayores.

**Palabras claves:** cenicilla, melón, extracto de gobernadora, *Larrea tridentata*.

## SUMMARY

Research was carried out at Ceballos, Mapimí Durango. Which evaluated the effectiveness of the extract of creosote bush (*Larrea tridentata* (DC) Coville (L.)) In controlling powdery mildew in the production of melon. Crop was established on area of 2.500 m<sup>2</sup> in split-split plot design, where the big plots were the varieties of melon (Crusier and Navigator), medium plots were the Creosote bush extract formulations (water, hydroalcoholic 50% of water 50% of alcohol and ethanolic 96%) and the small plots corresponded to dosages of Creosote bush tissue, (0, 1000, 5000 and 10000 mg plant per liter of water). Severity of powdery mildew infection due *Podosphaera xanthii* was adjusted by H-B obtained by DOSLOG v.1.0, which was measured at 37, 45, 53 and 61 days after to sowing. Data were performed an analysis of area under disease progress curve which was used to determine which treatments were the best. Dosage effect was found when used 1000 to 5000 mg of plant per liters of water, which decreased area under disease progress curve, with values of 7.9 y 8.7 %-days respectively. Agree with graphical analysis of spatial distribution, it was observed that more severe outbreaks of infection were those that were located where the doses were 0 (control) and 10,000 mg of plant per liter of water.

We also evaluated the production variable where the fruits were classified into fruit of high quality and fruit waste, effect was not identified in the production of fruit of high quality, however for fruit waste the Navigator was the best effect because produce the minor amount (20.7 kg). The best formulation was the watery extract had the value of 21,864 kg fruit waste having the lowest average in quantity of fruit waste. For the interaction between Navigator and formulation the best treatments were Navigator and watery extract followed by Navigator and hydroalcoholic extract with values 16,350 and 21,333 fruit waste respectively, showed that the interactions were had lower fruit waste. Best Creosote bush dosages (*Larrea*

*tridentata* (DC) Coville (L.)) Were 1.000 and 5.000 mg of plant per liter of water, as produced 22,815 and 23,072 fruit waste. In the case of the variety-dosage interactions, best interactions were those given by Navigator and dosage of 1.000 mg of plant of Creosote bush and Navigator and dosage of 5.000 mg of plant of Creosote bush with values of 15,687 and 18,511 kg fruit waste respectively, so that the best performances were the mixture of the variety Navigator with doses of 1.000 and 5.000 mg of plant Creosote bush (*Larrea tridentata* (DC) Coville (L.)) per liter of water. The interaction of three factors showed that the best interactions were Navigator with water and 1.000 mg formulation plant followed by Navigator with water and formulated with 5,000 mg of Creosote bush, Navigator hydroalcoholic formulation and 5.000 mg of Creosote bush, formulation hydroalcoholic formulation Navigator and 10,000 mg, formulation Crusier with water and 10,000 mg of plant Creosote bush with values of 9,600, 11,333, 15,833, 16,066 and 17,133 kg. fruit waste, respectively. Finally the amount of soluble solids in fruit at harvest time was evaluated for each treatment. In the case of Brix degree in the fruit, the Crusier range interaction and dose of 10,000 mg of plant, was minor (6,877), with respect of the other dosages, which were significantly higher.

**Keywords:** powdery mildew, melon, Creosote bush extract, *Larrea tridentata*

## I. INTRODUCCION.

El melón cantaloupe es un cultivo de importancia en México, tan solo en el año 2010 la superficie sembrada fue de 18,826.4 has. (SIAP, 2011) de la cual la Comarca Lagunera contaba con 6,935 has. sembradas, equivalente a 36.84% de la superficie nacional sembrada.

El sistema de producción en la Comarca Lagunera es bajo condiciones intensivas con uso de agua de riego y como todos los cultivos, presenta una serie de situaciones que limitan su producción, desde los factores físicos hasta los biológicos. Dentro de estos últimos, se encuentra el daño por plagas y enfermedades, las cuales pueden llegar a afectar negativamente la producción, con el impacto negativo en la economía del productor y la región en general. Uno de los problemas comunes y frecuentes es el daño por la cenicilla, debido a las condiciones cálido-secas que la favorecen y que es el clima propio de la región.

Efectivamente, el grupo de las cenicillas es una de las enfermedades más comunes de las cucurbitáceas, muy notables y fácil de reconocer, ya que presentan manchas pulverulentas de una tonalidad blanquecina, apreciable en hojas y tallos principalmente, raramente se observa en frutos.

Esta enfermedad puede presentarse tanto en campo como en invernadero y provoca severos daños al cultivo, dependiendo de las condiciones climáticas y el manejo agronómico dado al cultivo. Las principales especies de cenicillas conocidas para cucurbitáceas, son: *Leveillula taurica*, *Erysiphe communis*, *Erysiphe polygoni*, *Erysiphe polyphaga*, *Erysiphe cichoracearum* y *Sphaerotheca fulginea* (Ballantyne, 1975), aunque solo las últimas dos mencionadas son las que causan mayor daño al cultivo.

Actualmente, a las dos principales especies de cenicillas que atacan a las cucurbitáceas se les ha modificado el nombre binomial, denominándolas como

*Golovinomyces cichoracearum* y *Podosphaera xanthii* (Braun *et al.*, 2002). Las dos especies inducen síntomas muy similares pero se pueden distinguir entre ellas por sus estructuras observadas en el microscopio. Pérez *et al.* 2009 y Elenkov 1978, señalan que los conidios de *Sphaerotheca fuliginea* (sin. *Podosphaera xanthii*) tienen dimensiones de 24-40 × 15-22 µm. Estos presentan cuerpos de fibrosina bien desarrollados y visibles en preparaciones con tratamiento de KOH al 3%. En *Erysiphe. cichoracearum* (sin. *Golovinomyces cichoracearum*) estos cuerpos están ausentes (Delgado, 2004). Estos fitopatógenos pertenecen al Phylum Ascomycota, Clase Leotiomycetes, Orden Erysiphales, Familia Erysiphaceae. Ambos, son parásitos obligados biotróficos.

La cenicilla es una de las principales enfermedades que afecta al cultivo del melón en México y por ende en la Comarca Lagunera. Se reportan pérdidas asociadas a esta enfermedad hasta en un 50% en el rendimiento (Hernández y Cano, 1997). Causa grandes daños en climas cálidos y secos. Una vez iniciada la infección, el micelio del hongo se propaga sobre la hoja sin importar las condiciones de humedad atmosférica. La cenicilla puede ocasionar infección severa en el cultivo en solo una semana (Chew y Cano, 2005). A pesar de ser un importante grupo de patógenos de impacto económico negativo, no se tiene mucho conocimiento sobre su biología, epidemiología y manejo.

El hongo no inverna en estado de cleistotecio, sino que sobrevive en malas hierbas o plantas voluntarias de la familia Cucurbitácea (Pérez *et al.*, 2006). Desde donde los conidios son llevados por el viento hacia los cultivos susceptibles, ahí germinan, desarrolla un tubo germinativo cuya punta se convierte en un apresorio que penetra la cutícula de la hoja, forma una papila en la pared celular la cual finalmente es penetrada por el hongo. Una vez dentro de la célula el hongo forma haustorios e invaginan el citoplasma y así obtienen su alimento (Pérez *et al.*, 2006). Las células parasitadas no mueren, si no continúan

alimentando al hongo por varios días. Aunque el hongo solo invade las células epidermales también afecta adversamente las células del mesófilo, volviéndose amarillas hasta que se tornan cafés (Pérez *et. al.*, 2006). Y de cuatro a seis días de iniciada la enfermedad se observan los primeros signos del hongo (Pérez *et. al.*, 2006).

Actualmente el control fitosanitario de enfermedades requiere del uso de técnicas alternativas. Lo anterior, debido a que el uso intensivo e irracional de agroquímicos incrementa los costos de producción, deteriora el medio ambiente y atenta contra la salud humana. Cabe también mencionar que la mayoría de los microorganismos fitopatógenos han generado resistencia a los ingredientes activos de los fungicidas químicos.

Una alternativa eficiente y económica para el control de enfermedades es el uso de derivados de plantas que tengan propiedades fungicidas (Guerrero *et. al.*, 2007), entre dichas plantas se encuentra la gobernadora (*Larrea tridentata* (D. C.) Coville (L.)), la cual puede ser una opción a usar en la fitosanidad de los cultivos.

La gobernadora es una planta a la cual se le conocen muy pocas plagas o enfermedades, por lo que sus compuestos secundarios (polifenoles) podrían utilizarse contra el ataque de plagas y enfermedades en los cultivos de interés económico (Lira, 2003). Cabe mencionar que se ha comprobado el efecto fungicida y fungistático de esta planta tanto *in vitro* como *in vivo* contra varios patógenos de importancia económica como lo son *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (Fol) y *Verticillium dahliae* (Lira, 2003).

Durante más de 20 años esta planta se utilizó para la obtención de nordihidroguayarina (NDGA), un compuesto comercial que fue utilizado como antioxidante en la industria alimentaria que más tarde fue sustituido por un recurso sintético. Se le ha encontrado actividad tóxica contra insectos, hongos, bacterias y

usos farmacológicos diversos. En el mercado ya se encuentran productos comerciales de uso agrícola como Bela Plus (Extracto de gobernadora) y Fungibac Plus (Extractos de candelilla, limón y gobernadora 87%).

Su recomendación es principalmente en concentraciones acuosas, alcohólicas, y en polvo y se ha utilizado para control de patógenos del suelo, gorgojos, mosquitos y cucaracha americana; así mismo para patógenos de hortalizas y algunas plagas. Los principales ingredientes activos son: Lignanos polifenólicos (Ácido Dihidroguaiaretico, Hemi-norisoguaiacina, Ácido Nordihidroguaiaretico y Norisoguaiacina), Aglicona Flavonoides (Apigenina y Kaempferol), Flavonoides Glicosidos (Chrysoeriol y Quercetina), Saponinas triterpenoides (Larreagenina A y Ácido Larreico), de los cuales el más importante es el Ácido Nordihidroguaiaretico por su conocido efecto antioxidante, del cual se ha determinado que tiene ciertas propiedades, antioxidantes, antiinflamatorios, citotóxicas y antimicrobial (Mabry *et al.*, 1977; Fernández, 1979; Brinker, 1993).

Para su uso se utilizan hojas, flores y frutos, y se prefieren las hojas por ser una planta perenne y se puede disponer de ellas todo el año.

El propósito de este estudio, fue evaluar una alternativa que ayude a una agricultura amigable con el medio ambiente y menos costosa para el agricultor, dado que, aun cuando diversas casas de agroquímicos se han enfocado en la producción de este tipo de extractos mediante el uso de productos coadyuvantes de tipo sintético como el Butóxido de Piperonilo en mezcla con insecticidas y fungicidas de origen vegetal, dichos productos representan un riesgo de impacto ambiental y el costo de aplicación de este tipo de ingredientes. Si se utilizan este tipo de productos bajo el mismo enfoque que el de la revolución verde, se estaría viendo el interés en sólo eliminar el agente causal sin un enfoque más integral y de conservar el ambiente. Esta visión reduccionista volvería a generar resistencia en los patógenos por un mal uso de los agroquímicos.

## **II. OBJETIVO.**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

Contribuir al estudio del manejo integrado fitosanitario mediante el uso de extractos vegetales como una forma de promover la agricultura sustentable en el sistema producto melón.

### **2.2. OBJETIVO PARTICULAR**

Evaluar diferentes extractos de gobernadora con tres tipos de formulaciones (acuosa, hidroalcohólica y alcohólica) en dos variedades del melón para el control de la cenicilla *Podosphaera xanthii*.

### III. REVISIÓN DE LITERATURA.

#### 3.1. Clasificación taxonómica del melón.

División: *Spermatophyta*

Subdivisión: *Angiospermas*

Clase: *Dicotiledóneas*

Orden: *Polemoniales*

Familia: *Cucurbiteceae*

Género: *Cucumis*

Especie: *Cucumis melo L.*

#### 3.2. Origen.

No existe un criterio homogéneo de su origen, aunque la mayoría de los autores aceptan que la zona tropical y subtropical de África es el principal centro de origen de la especie *Cucumis melo L.* Un posible centro secundario de origen se encuentra en la región que comprende Irán (Persia), el sur de Rusia, India y el este de China. La documentación más antigua de la presencia del melón se remonta a los egipcios, cerca de 2,400 años A.C. Los griegos mencionaban la fruta en escritos del siglo III A.C. y, para el siglo I los romanos describen su cultivo y los tipos de melón que consumían. El cultivo del melón se dispersó hacia el oeste por la región del Mediterráneo, encontrándose en España ya para el siglo XV. Fue traído al Nuevo Mundo por Cristobal Colón en su segundo viaje, diseminándose posteriormente por todas las Américas (Fornaris, 2001).

#### 3.3. Características botánicas.

Planta: anual herbácea, de porte rastrero o trepador.

Sistema radicular: abundante, muy ramificado y de rápido desarrollo, es vigoroso, extenso y considerado medianamente profundo por tener la capacidad potencial de penetrar en el suelo hasta profundidades de entre 90 a 120 cm, aunque la mayor parte del mismo se desarrollará en las primeras 45 a 90 cm de profundidad (Fornaris, 2001).

Tallo: se ramifica en su base en tres o cuatro ramas o tallos secundarios. Posteriormente, tanto del tallo principal como de los secundarios, se desarrollan nuevas ramas recubiertas de formaciones pilosas (Fornaris, 2001), y presentan nudos en los que se desarrollan hojas, zarcillos y flores, brotando nuevos tallos de las axilas de las hojas.

Hoja: suborbicular a ovalado, reniforme o pentagonal, dividido en 3-7 lóbulos con los márgenes dentados. Las hojas también son vellosas por el envés.

Flor: las flores son solitarias, de color amarillo y pueden ser masculinas, femeninas o hermafroditas. Las masculinas suelen aparecer en primer lugar sobre los entrenudos más bajos, mientras que las femeninas y hermafroditas aparecen más tarde en las ramificaciones de segunda y tercera generación, aunque siempre junto a las masculinas.

Fruto: su forma es variable (esférica, elíptica, ovalada, etc.) denominado pepo; la corteza de color verde, amarillo, anaranjado, blanco, etc., puede ser lisa, reticulada o estriada. La pulpa puede ser blanca, amarilla, cremosa, naranja, salmón o verde. La placenta contiene las semillas y puede ser seca, gelatinosa o acuosa (Fornaris, 2001).

### **3.4. Clima.**

La planta de melón es de climas cálidos y no excesivamente húmedos, de tal manera que en regiones húmedas y con escasa insolación, su desarrollo se ve afectado negativamente, apareciendo alteraciones en la maduración y calidad de los frutos.

### **3.5. Temperatura.**

Se conoce que la germinación del melón es entre 15 y 39°C, aunque su rango óptimo oscila entre los 22 y 28°C. Las plantas de esta especie parecen no ser tan estrictas a las condiciones medioambientales, ya que son tolerantes de altas temperaturas, aunque no a las heladas (Nascimento, 2003; Tingle & Chandler, 2003)

### **3.6. Luminosidad.**

La duración de la luminosidad en relación con la temperatura, influye tanto en el crecimiento de la planta como en la inducción floral, fecundación de las flores y ritmo de absorción de elementos nutritivos.

El desarrollo de los tejidos del ovario de la flor está estrechamente influenciado por la temperatura y las horas de iluminación, de forma que días largos y temperaturas elevadas favorecen la formación de flores masculinas, mientras que días cortos con temperaturas bajas inducen el desarrollo de flores con ovarios.

### **3.7. Suelo.**

La planta de melón no es muy exigente en suelo, pero da mejores resultados en suelos ricos en materia orgánica, profundos, mullidos, bien drenados, con buena aireación y pH comprendido entre 6 y 7. Si es exigente en cuanto a drenaje, ya que los encharcamientos son causantes de asfixia radicular y podredumbres en frutos.

Es una especie de moderada tolerancia a la salinidad tanto del suelo (CE de 2.2 dS.m<sup>-1</sup>) como del agua de riego (CE de 1.5 dS.m<sup>-1</sup>), aunque cada incremento en

una unidad sobre la conductividad del suelo dada supone una reducción del 7.5% de la producción.

### **3.8. Variedad**

Melones cantaloupe, presenta frutos precoces (85-95 días), esféricos, ligeramente aplastados, de pesos comprendidos entre 700 y 1200 gramos, de costillas poco marcadas, piel fina y pulpa de color naranja, dulce (11-15° Brix) y de aroma característico. El rango óptimo de sólidos solubles para la recolección oscila entre 12 y 14° Brix, ya que por encima de 15° Brix la conservación es bastante corta. Crusier es un F1 del tipo cantaloupe de Harris Moran Seed Company el cual es ligeramente oval de 1.8 a 2.2 Kg., con malla fina y un rango de solutos solubles de 10 - 12° brix mientras que Navigator es un F1 del tipo cantaloupe de Harris Moran Seed Company el cual es redondo a ligeramente oval de 1.8 a 2.7 Kg., con malla medio gruesa y un rango de solutos solubles de 11 - 14° brix.

### **3.9. Generalidades de la cenicilla**

#### **3.9.1 Cenicilla polvorienta de las cucurbitáceas.**

*Podosphaera xantii*. (sin. *Sphaerotheca fuliginea*) y *Golovinomyces cichoracearum* (sin. *Erysiphe cichoracearum*). ASCOMYCETES: ERYSPHIALES.

Los síntomas que se observan son manchas pulverulentas de color blanco en la superficie de las hojas (haz y envés) que cubren por completo la hoja, también afecta a tallos y peciolos e incluso frutos en ataques muy fuertes.

#### **3.9.2. Características del patógeno.**

*Podosphaera xanthii* presenta cleistotecios con apéndices miceliales simples y flexibles con una sola asca por ascocarpo, estos se localizan principalmente en el

envés de la hoja son globosos de un color café oscuro cubierto por apéndices miceloides, generalmente cortos, flexibles café oscuro cerca del cleistotecio y café claro en extremo distal (Moreno y Romero, 1992). Los conidióforos son en cadena con base recta, ramificados hilianos; los conidios inmaduros en cadena con el borde constreñido estos nacen de cadena larga en sucesión los conidios presentan entre 6 y 9 cuerpos fibrosos estos son pequeños y ligeramente curvados con apariencia de varillas y bifurcados, cuando germina presenta tubo germinativo bifurcado que se origina de la parte media de los conidios (Ballantyne, 1975).

*Golovinomyces cichoracearum* con ascocarpos esféricos, sésiles y con pared propia conocida como cleistotecio, con un arreglo de ascas basales, las cuales son grandes y globosas, apéndices miceliodes con apariencia de hifas somáticas, estas estructuras son conocidas como fase invernante del hongo, por lo que es difícil de observar solo ocurre cuando las condiciones ambientales son desfavorables para el desarrollo del hongo. Con micelio blanco superficial, hiliano septado, célula generatriz, cadenas basipétalas, y ocasionalmente café cuando ya está maduro, usualmente evanescente pero algunas veces persistente, crece de forma irregular en manchas sobre la superficie de la hoja (Miller y Barret, 1931). Sus conidióforos son simples con base recta e hinchada, sin ramificación, donde se forman las esporas o conidios; inmaduros en cadena en el borde sinuosos unicelulares hilianos, y en forma de barril, no presenta cuerpos fibrosos al germinar presenta un tubo germinativo simple que se origina de la pared apical (Miller y Barret, 1931).

### **3.9.3. Daños ocasionados por cenicilla polvorienta.**

Las hojas y tallos atacados se vuelven de color amarillento y se secan. Las malas hierbas y otros cultivos de cucurbitáceas, así como restos de cultivos serían las

fuentes de inóculo y el viento es el encargado de transportar las esporas y dispersar la enfermedad.

La humedad relativa óptima es del 70%. Las temperaturas se sitúan en un margen de 10 a 32 °C, con una temperatura óptima entre los 20 y 27 °C, una vez que se ha dado el proceso de infección. La cenicilla causa grandes daños en climas cálidos y secos. Una vez iniciada la infección el micelio del hongo sigue propagándose sobre la hoja sin importar las condiciones de humedad atmosférica. Se han detectado ocho razas de este fitopatógeno en Estados Unidos de América, África, Europa y países cercanos al Mediterráneo, mientras que en Japón se han detectado cuatro nuevas razas (Chew, *et. al.*, 2005).

#### **3.9.4. Métodos preventivos y técnicas culturales.**

- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- Utilización de plántulas sanas.
- Realizar tratamientos a las estructuras de soporte y protección.
- Utilización de las variedades de melón con resistencias parciales a las dos razas del patógeno.

#### **3.9.5. Control químico.**

Diferentes productos químicos son utilizados para el control químico de la cenicilla: azufre coloidal, azufre micronizado, azufre humectable, azufre molido, azufre sublimado, bupirimato, ciproconazol, ciproconazol + azufre, dinocap, dinocap + fenbuconazol, dinocap + miclobutanil, dinocap + azufre coloidal, etirimol, fenarimol, hexaconazol, imazalil, miclobutanil, nuarimol, nuarimol + tridemorf, penconazol, pirazofos, propiconazol, quinometionato, tetraconazol, triadimefon, triadimenol, tridemorf, trifulmizol, triforina.

### **3.10 Uso de fungicidas alternativos (extractos vegetales).**

Los plaguicidas naturales a base de extractos vegetales que se conocen actualmente son principalmente para el control de insectos, dichos extractos provienen de la cebolla, el ajo, el chile, el tabaco, entre otros. Sin embargo se tiene poca información que se refiera al uso de extractos vegetales para el control de enfermedades fungosas y bacteriales.

El efecto de extractos vegetales como el ajo (*Allium sativum*) y la cola de caballo (*Equisetum arvense*). Este efecto en el control de enfermedades fungosas y/o bacteriales es conocido mundialmente (Stauffer. *et. al.*, 2000).

#### **3.10.1. Gobernadora.**

La gobernadora (*Larrea tridentata* (D. C.) Coville (L.)) tiene en sus hojas una gruesa capa de resina que puede llegar a un 20% del peso seco de las hojas o más (Lira *et. al.*, 2003a). Esta resina contiene grandes cantidades de metabolitos secundarios como los biopolímeros fenólicos y el ácido nordihidroguaiaretico que son producidos en hojas y tallos; estos compuestos resultan ser defensas bioquímicas para repeler el ataque de animales herbívoros, hongos y otros microorganismos (Lira *et. al.*, 2003b).

#### **3.10.2. Sinónimos para *Larrea tridentata*.**

*Covillea divaricata* (Cav.) Vail; *Covillea glutinosa* (Engelm in Wisliz) Rydb.; *Covillea tridentata* (DC.) Vail; *Guaiacum mexicanum* (Moric.) Baill.; *Larrea divaricata* subsp. *tridentata* (Moç. & Seseé exDC.) Felger & Lowe; *Larrea glutinosa* Engelm in Wisliz; *Larrea mexicana* Moric.; *Larrea tridentata* var. *glutinosa* Jeps.; *Neoschroetera glutinosa* (Engelm in Wisliz) Briq.; *Neoschroetera tridentata* (Ses. et Moc ex DC.) Briq.; *Schroeterella glutinosa* (Engelm in Wisliz) Briq.; *Schroeterella tridentata* (Ses. et Moc ex DC.) Briq.; *Zygophyllum tridentatum* Moç. & Seseé ex DC.

### **3.10.3. Nombre comunes.**

Alrededor del mundo tiene diferentes nombres, en México y España se le conoce como Gobernadora (estados del Norte); Guamis, Hediondilla, Huamis, Háaxat , Háajat (l. seri, Son.), Jarilla (Rep. Mex.). En USA e Inglaterra se le denomina como Creosote Bush, Chaparral y Gobernadora. Y en Alemania como Kreosotestrauch.

### **3.11. Actividad contra hongos.**

Se ha reportado que la actividad fungosa de los extractos de gobernadora, depende de su modo de formulación.

#### **3.11.1. Extractos Acuosaos.**

Extractos hidrosolubles obtenidos de poblaciones nativas de *L. tridentata* provenientes de los Desierto Chihuahuense y Sonorense de los cuales se probó el efecto fungitóxico sobre *Alternaria solani*, se encontró que el crecimiento micelial del hongo fue significativamente afectado a partir de 2000 y 4000 ppm, pero solamente se logró inhibir totalmente con los tres extractos de ambos desiertos a la dosis de 8000 ppm (Lira *et. al.*, 2003).

Se realizó un trabajo en el laboratorio de patosistemas agrícolas del Departamento de Fitomejoramiento de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN). En dicha investigación se probó el efecto de varios extractos vegetales contra *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (Fol) y *Verticillium dahliae*, con concentraciones de 5 y 10% de *Larrea tridentata*, la concentración al 5 % mostró valores de 96.0, 81.3, y 88.3% de control respectivamente para los patógenos anteriormente mencionados y valores de 100, 92.7 y 88.3 % para el extracto al 10%. Los tratamientos fueron muy similares al control con Tiabendazol (López *et. al.*, 2005).

#### **3.11.2. Extractos Alcohólicos.**

Uno de los primeros trabajos para probar el efecto fungicida y/o fungistático utilizando extracto alcohólico de gobernadora contra los hongos *Rhizoctonia*

*solani*, *Pythium* sp. y *Rhizopus nigricans in vitro* reporta control con el extracto etanólico, sin presentar el mismo resultado para *Fusarium oxysporum*, ya que con 1,000 ppm, inhibió el crecimiento del hongo en un 76% (Fernández *et. al.*, 1979).

Gamboa *et. al.* (2003) reportaron que con 4000 ppm del extracto metanólico de *L. tridentata* se logró la inhibición parcial de este hongo en el rango de 40 a 53%.

En un estudio realizado por Lira *et. al.* (2002) determinaron que los extractos metanólicos hidrosolubles de resina de *L. tridentata* colectados a diferentes latitudes (paralelos 24, 25, 26, 27 y 28°) en los Desiertos Chihuahuense Sonorense, mostraron claramente una acción inhibitoria sobre el crecimiento del hongo *F. oxysporum*, revelando un marcado efecto diferencial en relación con la región geográfica donde se colectó el follaje de gobernadora, debido a que la mayor inhibición (90.3%) ocurrió con los extractos de latitudes sur del Desierto Sonorense.

Se evaluó que la actividad fungicida de las plantas silvestres *L. tridentata*, y otras especies sobre las especies de hongos *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium expansum*, *Fusarium poae* y *Fusarium moniliforme*. *L. tridentata*, inhibió el crecimiento de las seis especies de hongos en un valores de 41.5, 71.2, 50.0, 58.3, 100 y 87.7% para el metanólico, respectivamente, y de 77.3, 76.0, 63.0, 71.4, 100 y 100 % para el extracto etanólico (Tequida, *et. al.* 2002).

En el caso de extractos etanólico, metanólico obtenidos de poblaciones nativas de *L. tridentata* provenientes de los Desierto Chihuahuense y Sonorense se probó su efecto fungitóxico sobre *Alternaria solani*, se encontró que el crecimiento micelial del hongo fue significativamente afectado a partir de 2000 y 4000 ppm, pero el único extracto capaz de inhibir totalmente el crecimiento del patógeno fueron dos extractos de ambos desiertos a dosis de 8000 ppm (Lira *et. al.*, 2003a).

En un estudio en laboratorio para porcentaje de germinación de esporas, crecimiento radial de micelio, producción de biomasa del hongo *Fusarium verticillioides* y producción de fumosina B1, los resultados indicaron que los extractos de *L. tridentata* presentaron el mayor efecto inhibitorio ( $P < 0.05$ ) en la germinación de las esporas ( $> 92\%$ ), en el crecimiento radial ( $> 90\%$ ) y en la producción de biomasa ( $> 95\%$ ) a las 100, y 336 horas después de la inoculación, respectivamente (Suárez *et. al.*, 2007).

Para el control de aflatoxinas *Aspergillus flavus* y *Aspergillus parasiticus*, en un trabajo elaborado por Vargas *et. al.*, (2005), se encontró que para la actividad antifúngica de extractos etanólicos de *L. tridentata*, en el crecimiento radial se inhibió completamente a  $500 \mu\text{gml}^{-1}$  lo que le da gran potencial contra el control de aflatoxinas.

### **3.11.3. Extractos Clorofórmicos.**

Un trabajo que se realizó con extractos crudos cloroformico de resina de gobernadora para probar el efecto fungicida y/o fungistático contra los hongos *Rhizoctonia solani*, *Pythium* sp. y *Rhizopus nigricans*, in vitro reporto control mediante el extracto, no fue el caso para *Fusarium oxysporum*, ya que con 1,000 ppm, inhibió el crecimiento del hongo en un 93% (Fernández *et. al.*, 1979).

Para la enfermedad del carbón parcial del trigo en un ensayo *in vitro* de un extracto de 500 ppm de *L. tridentata* obtenido con diclorometano (DCM) inhibió el desarrollo miceliar de *Tilletia indica* sobre papa dextrosa agar (PDA) (Rivera *et. al.*, 2001).

Lira *et al.*, 2003 probó que el extracto clorofórmico de poblaciones de plantas nativas de *L. tridentata* de los Desierto Chihuahuense y Sonorense tuvo efecto fungitóxico sobre *Alternaria solani*, se encontró que el crecimiento micelial del hongo fue significativamente afectado a partir de 2000 y 4000 ppm, inhibiendo por

completo el desarrollo de micelio de *Alternaria solani* con el extracto de ambos desiertos a la dosis de 8000 ppm (Lira *et. al.*, 2003).

#### **3.11.4. Mezclas de ingredientes.**

En un trabajo realizado con *L. tridentata* y Quitosan, estos mostraron actividad antifúngica tanto por separado como en combinación, contra *Botrytis cinerea*, *Colletotrichum coccodes* y *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, se detectó un efecto sinérgico entre el extracto hidrosoluble de *L. tridentata* y la solución de Quitosan (Lira *et. al.*, 2006).

En un experimento realizado por Hernández *et. al.*, (2008) los resultados indicaron que las cepas bacterianas tuvieron una clara actividad antifúngica, al igual que el extracto de *L. tridentata*. Se reportó que *Bacillus spp.* redujo significativamente ( $p \leq 0,05$ ) el crecimiento *in vitro* de *R. solani*. El rango de inhibición fue de 40.4 a 29.3%, siendo la cepa B9 la más eficaz. Las cepas de *Bacillus* sobresalieron por su efecto estimulador para crecimiento de la planta y por el rendimiento de papa, el extracto de *L. tridentata* (a 2000 y 4000 ppm) también mostró una clara actividad antifúngica, aunque inferior a la observada con las cepas de *Bacillus spp.* Así como por el efecto sinérgico al mezclar las bacterias con el extracto de *Larrea*; un efecto potenciador similar se observó al aplicar la mezcla de las cepas. Los resultados obtenidos con las cepas de *Bacillus*, así como su mezcla con el extracto de *L. tridentata* son alentadores. Los mismos sugieren que podrían ser utilizados para apoyar programas de control biológico contra *R. solani*.

## IV. MATERIALES Y MÉTODOS.

### 4.1. Localización.

El estudio se llevó a cabo en la región de Ceballos del municipio de Mapimí, Durango. Específicamente el predio agrícola, ubica en las coordenadas geográficas 26°33'16.83" latitud Norte y 104°15'3.42" longitud Oeste, con una altura media sobre el nivel del mar de 1,188 m.

### 4.2. Clima.

El clima de la región se clasifica como BW(h') hw(e) que corresponde a un clima muy seco muy árido y cálido, con temperatura media anual entre 16° y 18°C. Es un clima muy extremo (García, 1970). La precipitación es muy escasa en esta región, oscila desde los 200 mm hasta los 300 mm, con un promedio de 272.6 mm anual mientras que la evaporación anual corresponde a los 2,526.8 mm donde la máxima precipitación ocurre entre los meses de agosto y septiembre.

### 4.3. Hidrología.

En Mapimí, se encuentran las Cuencas Laguna del Rey y Arroyo La India-Laguna Palomas, así como las Presas Benjamín Ortega y Villa Hidalgo, y las corrientes de agua Santo Domingo y Cruces. Lerma-Santiago es una Región Hidrológica con poca representación (3.16% de la superficie estatal), ubicándose en la zona sur; es importante resaltar la ausencia de corrientes y cuerpos de agua significativos en la Cuenca *R. Huaynamota*, única cuenca presente en esta región.

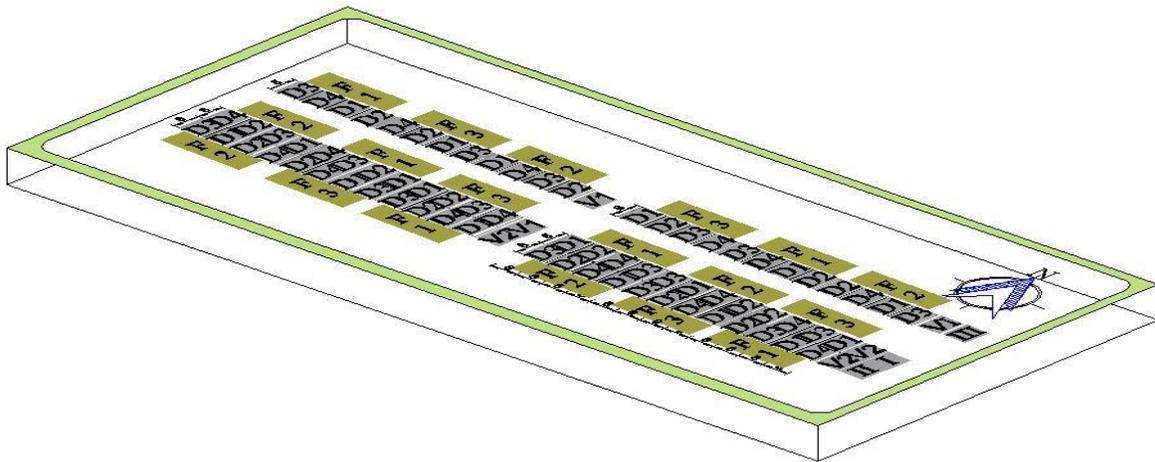
### 4.4. Suelo.

Los suelos de la Comarca Lagunera de acuerdo al sistema americano, corresponde a los Aridosoles y del grupo Sierosem. Estos últimos son de color café grisáceo, bajo en contenido de materia orgánica, con horizontes de acumulación de yeso y cal cerca de la superficie con tendencia a acumular sales sódicas, con una conductividad eléctrica (CE) de 6 dS kg<sup>-1</sup>, pH de 8 y un PSI de 30

aproximadamente; con topografía generalmente plana y de pendientes suaves generalmente hacia el norte y noreste (SAGARPA, 2000).

#### 4.5. Diseño experimental y de tratamientos.

El estudio se estableció en un diseño de Bloques al Azar Generalizado en un arreglo de parcelas sub subdivididas, donde las parcelas grandes fueron las variedades (Crusier y Navigator), las parcelas medianas las formulaciones del extracto de gobernadora (acuoso, hidroalcohólico 50% agua y 50% alcohol y etanolito al 96%) y las parcelas chicas las dosis de tejido de gobernadora (0, 1000, 5000 y 10,000 mg de planta por litro de agua). La unidad experimental constó de 3 surcos con distancias de 2 m entre hileras y 8 m de longitud, con una distancia entre plantas de 30 cm. La parcela útil de donde se obtuvieron las variables fue el surco medio. El área experimental fue de 2,500 m<sup>2</sup> (Fig. 1).



*Figura 1 Croquis diseño experimental.*

#### **4.6. Establecimiento del cultivo.**

La siembra del área experimental se realizó el día 07 de julio de 2010 con una densidad 16,667 plantas ha<sup>-1</sup>, mediante siembra directa.

#### **4.7. Preparación del suelo.**

El terreno se preparó de la forma en que generalmente lo realiza el agricultor un barbecho con dos pases de rastra cruzados, y bordeo a 2 m entre bordo y bordo o cama de cultivo.

#### **4.8. Siembra.**

La siembra se realizó manualmente con separación de 30 cm entre planta y planta.

#### **4.9. Deshierbe.**

Se realizó una aplicación de Poast (sethoxidim) a dosis de 2 L ha<sup>-1</sup> para eliminar la maleza de hoja angosta o gramínea y dos limpiezas de maleza de hoja ancha para mantener limpio el cultivo.

#### **4.10. Riego.**

Con la finalidad de tener el cultivo con la menor cantidad de limitante en cuanto a agua se refiere se utilizó un tensiómetro para estar tomando las lecturas de retención de humedad por el suelo manteniendo el rango de entre 10 y 35 cbar, rango óptimo para el desarrollo de melón.

#### **4.11. Elaboración de los extractos.**

La preparación de los extractos se realizó un día antes de cada aplicación para asegurar un mínimo de 12 horas de reposo del extracto antes de ser aplicado. Se prepararon tres litros de extracto acuoso: un litro con 15 g de planta de *Larrea*, otro litro con 75 g de *Larrea* y otro con 150 g de planta de *Larrea* para obtener las concentraciones de 1,000, 5,000 y 10,000 mg de *Larrea tridentata* en una solución de aplicación 15 l de agua. De la misma manera, se preparó el extracto

hidroalcohólico y se aforó al momento de la aplicación a 15 l en la mochila aspersora. Se procedió de la misma forma para la realización del extracto alcohólico.

#### **4.12. Aplicación de los tratamientos**

Se aplicó con mochila de motor de 15 l de capacidad, en la cual se preparó la mezcla a las concentraciones requeridas para el estudio. La aplicación de los tratamientos se realizó al siguiente día después de la primera lectura, se repitió la aplicación cuatro veces a intervalos de ocho días (Fig. 2).



*Figura 2. Aplicación del extracto de gobernadora en el cultivo de melón.*

#### 4.13. Cosecha.

La primera colecta de fruta se dio el día 16 de septiembre del 2010, posteriormente se dieron cada tercer día con la finalidad de que se acumulara más fruta para cosecha que si se hiciera diario como se hace normalmente en los cultivos comerciales para poder contabilizar una cantidad mayor de frutos dando 5 pizcas o cortes en total.

#### 4.14. Clasificación de frutos para cosecha.

Los frutos se clasificaron en tres categorías: primera que es el fruto comercial que normalmente es el fruto que se lleva el comprador. Segunda que es fruto que compran personas que llegan a la localidad para llevar a vender a otros poblados o ciudades cercanas a el área y fruto de rezaga que es el fruto que normalmente no tiene ningún uso o se desecha porque no es atractivo para ningún comprador.

#### 4.15. Variables.

Las variables que se midieron para evaluar la efectividad de control del extracto de gobernadora en las dos variedades de melón, fueron:

- **Severidad de la cenicilla**, en base a una escala generada mediante DOSLOG v.1.0 con ajuste H-B de 0 a 6, donde 0 es ausencia de signos y 6, 100 % del tejido foliar de la planta con signos de cenicilla.

Escala de Severidad con ajuste H-B.

Clases	L. I.	P. M.	L. S.
0	0	0	0
1	0.01	3.86	7.95
2	7.96	16.34	30.65
3	30.66	50.00	69.35
4	69.36	83.66	92.05
5	92.06	96.32	98.34
6	98.35	100	

#### **4.16. Análisis temporal de la enfermedad.**

Los valores de severidad fueron transformados a valores de área bajo la curva del progreso de la enfermedad (ABCPE), técnica mediante la cual se hace una integración de los puntos medios de enfermedad alcanzada entre dos tiempos, sumando un área total según ecuación (Pedroza y Samaniego, 2009):

$$ABCPE = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{(Y_i + Y_{i+1})}{2} * (t_{i+1} - t_i)$$

Dónde:

ABCPE = Área bajo la curva del progreso de la enfermedad.

$Y_i$  = severidad en el tiempo  $i$

$Y_{i+1}$  = severidad en el tiempo  $i+1$

$t_i$  = tiempo  $i$

$t_{i+1}$  = tiempo  $i+1$

Se decidió analizar los datos de la severidad con la técnica ABCPE, por las bondades que ofrece: reduce la varianza dentro de tratamiento y por ende permite detectar efectos de tratamiento en caso de que existan, lo cual con otras técnicas de análisis comparativo pudieran quedar enmascarados; aumenta la confiabilidad de los efectos identificados; además de que permite identificar el comportamiento de la enfermedad a través del tiempo

#### **4.17. Análisis espacial de la enfermedad.**

El análisis se realizó con el levantamiento de la severidad en cada una de las subunidades en el surco medio, para cada una de las fechas tomando un punto al azar de cada una de las subunidades del experimento, para de esta manera poder

realizar mapas de superficie mediante un kriging ordinario que es un método de predicción espacial que produce mapas de superficie y contorno indicando la probabilidad de ocurrencia en las zonas no muestreadas (Isaacks y Srivastava, 1989; Jaime-García *et. al.*, 2001). Una vez que se conoce el modelo que mejor se adapte al semivariograma de una variable dada, se puede hacer una estimación local de una variable regionalizada de una muestra (Lecoustre *et. al.*, 1989).

- **Grados Brix**, determinado en base al contenido de azúcares medido con refractómetro
- **Rendimiento de fruto de melón en kg**, cantidad en kg de melón por tratamiento.
- **Rendimiento de rezaga en kg**, cantidad de frutos en kg de fruto de desecho por tratamiento.

#### **4.18. Análisis estadístico**

El análisis estadístico se realizó con el Programa SAS versión 2006. Se realizaron diferentes análisis estadísticos como ANOVA, prueba de rangos múltiples de Tukey para identificar efecto de tratamiento dentro y entre los factores de variación incluidos en este estudio. Análisis área bajo la curva del progreso de la enfermedad. Elaboración de gráficos de área bajo la curva con los programas R Commander Versión 1.8-4 y RKWard Versión 0.5.7. Análisis del progreso espacial de la enfermedad mediante el programa SURFER 9.0 (Golden Software Inc., Golden, Colorado) fue utilizado para generar mapas de superficie en la parcela de las 4 fechas de toma de datos, a través del procedimiento de kriging ordinario y la incorporación de los parámetros obtenidos.

## V. RESULTADOS Y DISCUSION

### 5.1. Efecto de tratamiento en el control de la cenicilla del melón (*Podosphaera xanthii*).

El análisis de varianza (Cuadro 1 del Apéndice) mostró que no hay diferencia significativa ( $\alpha= 0.01$  y  $CV= 29.6$ ), para los diferentes factores de variación probados en este estudio en el control de la cenicilla del melón, ni por factores separados, ni en interacción, excepto para el factor Dosis, en el cual sí se identificó una respuesta altamente significativa que de acuerdo con la Prueba de rango múltiple de medias Tukey, las mejores dosis que permitieron reducir la cantidad de cenicilla acumulada en el tiempo (ABCPE), fueron las de 1,000 y 5,000 mg de tejido por litro de agua, las cuales redujeron significativamente la severidad con valores de 7.984 y 8.792 %-días, respectivamente, con referencia a la dosis de 10,000 mg y el propio testigo, los cuales fueron estadísticamente iguales (Cuadro 1). Por otro lado los tratamientos alternativos de mayor efectividad para reducir la severidad de daño de cenicilla en el follaje de pepino fueron los que contenían las dosis altas de silicato de potasio, bicarbonato de potasio, aceite de oliva, fosfato de potasio y aceite de neem, con un grado de control similar al azoxystrobin (Perez, *et. al.*, 2010), Lo anterior es un indicativo de que a dosis entre moderadas y medias de tejido de hoja de gobernadora, existe un efecto de controlar a la cenicilla, a diferencia de cuando no se aplica nada o se aplican dosis excesivas como la de 10,000 mg de hoja por litro de agua. Lo que puede estar referido a que en dosis mayores generan una especie de toxicidad dado que en algunos caso en los tratamientos ensayados se observó quemadura por fitotoxicidad a dosis 10,000 mg. de planta por litro de agua en las plantas lo cual puede generar una baja en las defensas naturales de la planta provocando

susceptibilidad al ataque de la planta (Fig. 3).



*Figura 3. Síntomas de fitotoxicidad por concentraciones altas de de gobernadora Larrea tridentata.*

**Cuadro 1. Efecto de la dosis de tejido vegetal de gobernadora en el control de la cenicilla del melón (*Podosphaera xanthii*). Ceballos Maipimí, Dgo.**

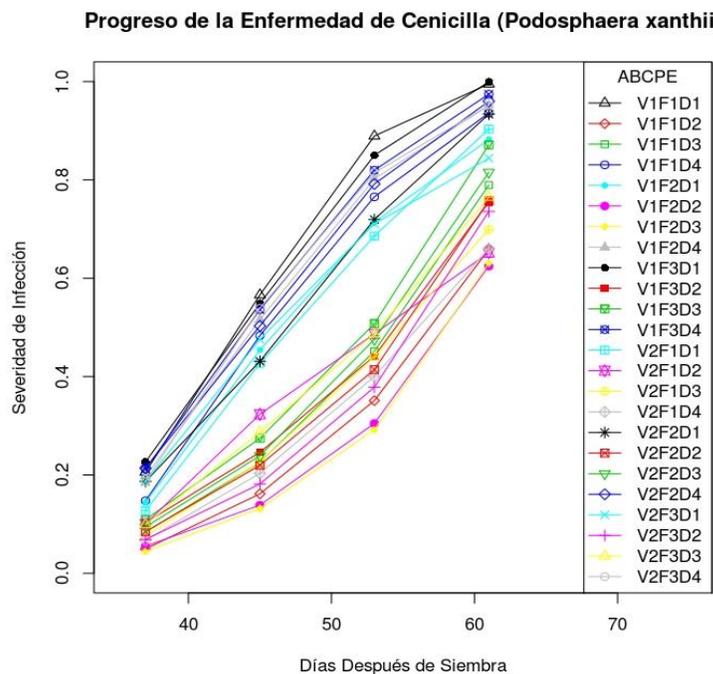
Dosis (mg de planta <sup>-1</sup> litro de agua)	ABCPE
1000	7.984 a
5000	8.792 a
10000	13.896 b
0 (Testigo)	14.409 b

Prueba de Tukey (P< 0.01). Cifras con las mismas letras dentro de una misma columna, son estadísticamente iguales. ABCPE = Área bajo la curva del progreso de la enfermedad.

## 5.2. Análisis de gráficas de área bajo la curva del progreso de la enfermedad.

En la figuras 4 se observa que independientemente del factor variedad Crusier o Navigator y la formulación agua, alcohol-agua 50% y 50% o metanol al 96% las mejores dosis fueron la de 1,000 y 5,000 mg de planta de gobernadora por litro de

agua, donde se obtuvieron medias por tratamiento menores que las que presentan las dosis de 0 mg y 10,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua. A excepción del tratamiento Navigator formulación acuosa y dosis de 10,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua el cual obtuvo un valor de 7.765 unidades de área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla, en las figuras 1a hasta la 24a del apéndice se puede observar por separado el promedio de cada uno de los tratamientos y la curva de comportamiento para ellos por separado. El área bajo la curva del progreso de la enfermedad (ABCPE), es la técnica de análisis más adecuada para identificar las relaciones del progreso de la enfermedad y el tiempo de duración del área foliar, respecto al efecto que pueda presentar sobre el rendimiento (Waggoner, 1986 citado por Pedroza y Samaniego, 2009). No obstante esta técnica se considerada tiene mayor eficacia sobre el análisis comparativo de tasas de crecimiento (Pedroza y Samaniego, 2009).



*Figura 4. Curvas de progreso de desarrollo de la enfermedad de cenicilla (*Podospaera xanthii*)*

### **5.3. Análisis espacial.**

De acuerdo a las figuras 4, 5, 6 y 7 se observa que a través del tiempo la severidad de cenicilla en la parcela mostró focos de mayor severidad en donde se encuentran localizadas las dosis de 10,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua y el testigo con porcentajes de severidad que empieza con un 20 % en la parte media del terreno hasta 32 % en el lado este de la unidad experimental a los 37 días después de la siembra y mostrando focos de infección en esas misma localizaciones que llegaron finalmente a valores de hasta 95% de severidad en la tercera medición a los 53 días después de la siembra, llegando finalmente a tener una severidad del 100 % a los 61 días después de la siembra. Lo anterior, pudiera ser un indicativo de que solo las dosis mostraron un efecto en el control de cenicilla y no fue así para el factor formulación, como tampoco el factor variedad. Los mapas geoestadísticos interpolativos y las gráficas de contorno muestran la predicción, tamaño, distribución y número de focos basados en una interpolación llevada a cabo mediante el método de kriging ordinario. Un tanto en relación a lo anterior, fue mostrado por Romero (2011) quien identificó que el tamaño y número de focos previstos así como el número de oosporas por gramo de suelo son mayores en la parcela sin aplicación de fungicida.

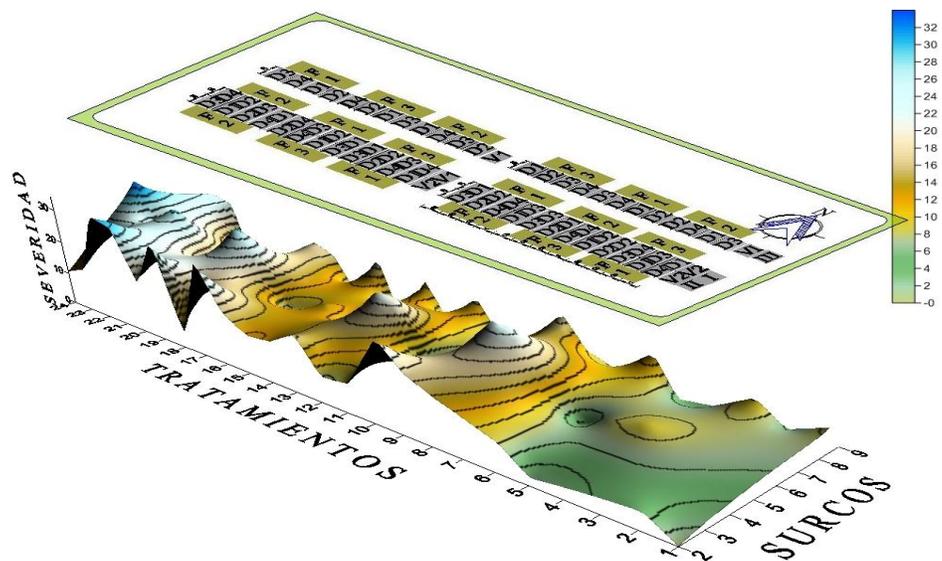


Figura 5. Distribución espacial de la cenicilla del melón a 37 días después de siembra.

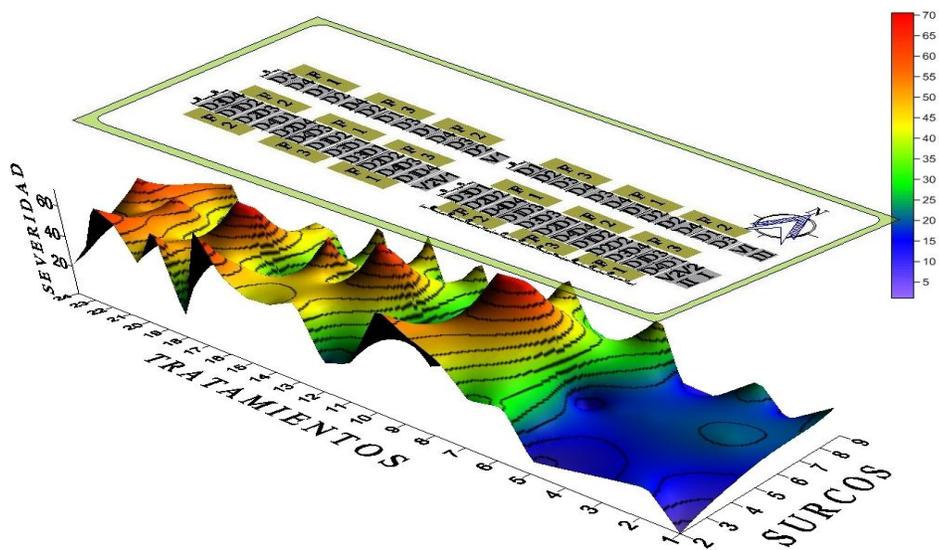


Figura 6. Distribución espacial de la cenicilla del melón a 45 días después de siembra.

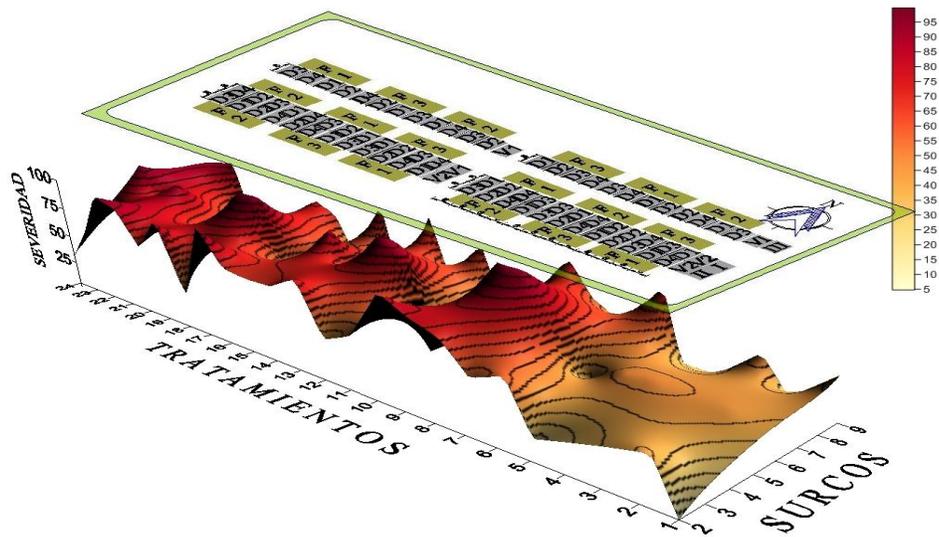


Figura 7. Distribución espacial de la cenicilla del melón a 53 días después de siembra.

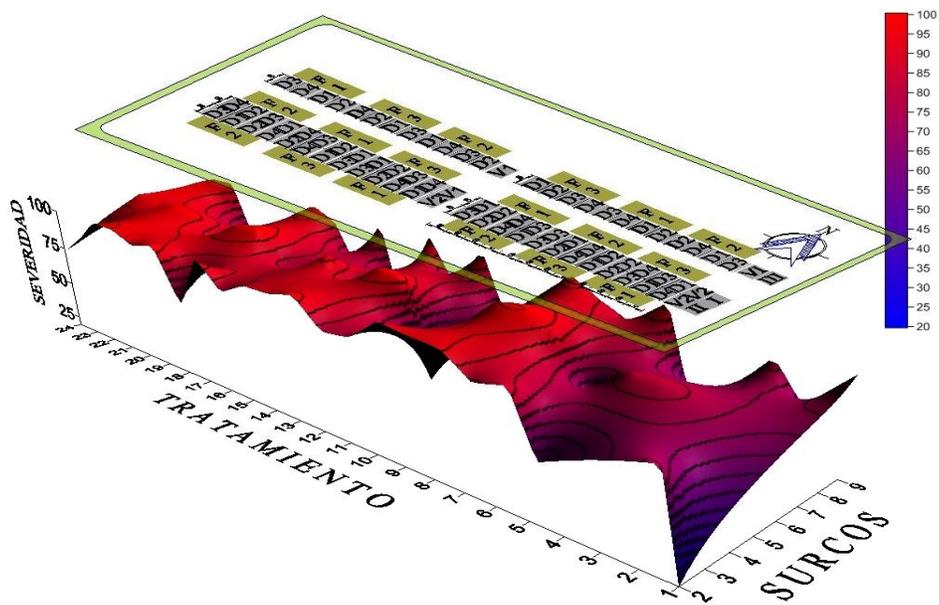


Figura 8. Distribución espacial de la cenicilla del melón a 61 días después de siembra.

## **5.4. Efecto de tratamiento en la producción de melón.**

### **5.4.1 Fruto de primera.**

En el caso del análisis de varianza para fruto de primera (Cuadro 2 del Apéndice) muestra que no se encontró diferencia significativa entre bloques, variedad, dosis y formulación; como tampoco las diferentes interacciones Var\*Form, Var\*Dosis, Form\*Dosis y Var\*Form\*Dosis (con  $P= 0.01$  y  $CV=26.8$ ). Lo que significa que independientemente de las dosis y formulaciones de extracto de gobernadora y la variedad utilizada, la producción de melón de primera es igual.

### **5.4.2. Fruto de rezaga.**

Para el análisis de varianza que se realizó para fruto de rezaga (Cuadro 3 de. Apéndice), muestra que para el factor variedad, formulación y dosis existe diferencia significativa ( $P<0.01$  y  $CV=38.5$ ), mientras que para las interacciones entre los factores no se encontró diferencia significativa. Efectivamente la variedad Navigator fue mejor con una cantidad de fruta de rezaga de 20.729 kg, a diferencia de la Crusier que fue de 29.657 kg. de fruta de rezaga (Cuadro 2), lo que significa que aunque no existe diferencia entre las variedades usadas en el fruto de primera, la variedad Navigator es mejor debido a que la producción de fruto de rezaga o desecho al final de la cosecha fue menor Silva (2005) determino el rendimiento rezaga en una evaluación de genotipos de melón obteniendo 12.07 ton/ha.

**Cuadro 2. Cantidad de fruto de rezaga en dos variedades de melón. Ceballos Mapimí, Dgo.**

<b>Variedad</b>	<b>Fruto de rezaga (Kg)</b>
<b>Navigator</b>	20.729 a
<b>Crusier</b>	29.657 b

Prueba de Tukey ( $P < 0.01$ ). Cifras con las mismas letras dentro de una misma columna, son estadísticamente iguales.

De acuerdo a la prueba de rango múltiple de medias Tukey, es evidente que para el caso de formulaciones se obtuvo una respuesta significativa, donde la formulación a base de alcohol al 96 %, fue el peor tratamiento logrando producir 29.859 kg de frutos de rezaga, con respecto a las formulaciones acuosa y alcohol-agua, la cuales rindieron 21.864 y 24.490 kg frutos de rezaga, respectivamente (Cuadro 3). Lo anterior indica que aunque no existe una respuesta significativa por el extracto de gobernadora en el control de la cenicilla en términos de cantidad de enfermedad acumulada en área bajo la curva, sí disminuye el impacto de ésta al final del cultivo, mostrándose en un mejor vigor en la planta y dar menor cantidad de frutos de rezaga, sobre todo cuando se prepara en formulaciones acuosas, más que etanólicas.

**Cuadro 3. Efecto del tipo de formulación del extracto de gobernadora en la producción de frutos de rezaga de melón. Ceballos Mapimí, Dgo.**

<b>Tipo de formulación</b>	<b>Fruto de rezaga (Kg)</b>
<b>Acuosa</b>	21.864 a
<b>Alcohol-Agua 50:50 (%)</b>	24.490 a
<b>Etanolito (96 %)</b>	29.869 b

Prueba de Tukey ( $P < 0.01$ ). Cifras con las mismas letras dentro de una misma columna, son estadísticamente iguales.

Para el caso de la interacción variedad y formulación, se observa que el menor

rendimiento de frutos de rezaga es en la variedad Navigator, en las formulaciones acuosa y alcohol-agua 50:50, con valores de 16.350 y 21.333 kg respectivamente en tanto que el mayor rendimiento fue la variedad Navigator con 23.775 kg pero con la formulación Etanolica al 96%, la cual es estadísticamente igual a la respuesta de rendimiento de la variedad Crusier, ésta independientemente de la formulación utilizada (Cuadro 4).

**Cuadro 4. Efecto en la cantidad de fruto de rezaga de melón en diferentes variedades de melón y formulaciones de extracto de gobernadora. Ceballos Mapimí, Dgo.**

<b>Factor de variación</b>	<b>Fruto de rezaga (Kg)</b>
<b>Navigator*F. Acuosa</b>	16.350 a
<b>Navigator*F. Alcohol-Agua 50:50 (%)</b>	21.333 a
<b>Navigator*F. Etanolico (96 %)</b>	23.775 b
<b>Crusier*F. Acuosa</b>	26.458 b
<b>Crusier*F. Alcohol-Agua 50:50 (%)</b>	27.645 b
<b>Crusier*F. Etanolito (96 %)</b>	34.867 b

Prueba de Tukey ( $P < 0.01$ ). Cifras con las mismas letras dentro de una misma columna, son estadísticamente iguales.

Aunque la diferencia significativa no es alta podemos observar que para el caso de las dosis 1,000, 5,000 y 10,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua, fueron los que mostraron menos presencia de fruto de rezaga con un valor de 22.815, 23.072 y 23.578 kg de frutos de rezaga, respectivamente, siendo estadísticamente mejores al testigo dado que hubo menor cantidad de fruto de desecho. Asimismo, Gamboa-Alvarado *et. al.*, (2003) reportaron que con 4000 ppm del extracto metanólico de *L. tridentata* se logró la inhibición parcial de este hongo *Phytophthora infestans* en el rango de 40 a 53%. Por otro lado, el análisis del efecto in vivo de los bioproductos sobre plantas de papa inoculadas con *R. solani* reveló que el peso fresco del follaje y tallos se incrementó en los tratamientos que recibieron aplicaciones de las cepas bacterianas y del extracto de *L. Tridentata*.

**Cuadro 5. Efecto en la calidad de fruto de rezaga de Melón en diferentes dosis de extracto de gobernadora. Ceballos Mapimí, Dgo.**

<b>Dosis (mg de planta litro<sup>-1</sup> de agua)</b>	<b>Fruto de rezaga (Kg)</b>
<b>1,000</b>	22.815 a
<b>5,000</b>	23.072 a
<b>10,000</b>	23.578 a
<b>0 (Testigo)</b>	32.053 b

Prueba de Tukey (P< 0.01). Cifras con las mismas letras dentro de una misma columna, son estadísticamente iguales.

En la interacción variedad por dosis, se encontró que para fruto de rezaga los mejores tratamientos están dados por Navigator con la dosis de 1,000 g de planta por litro de agua y Navigator con dosis de 5,000 con valores de 15.687 y 18.511 kg de fruto, respectivamente, observándose que la peor interacción de la variedad Crusier con el testigo existe el mayor valor, que fue de 35.800 kg de fruto para el caso de fruta de rezaga. Lo anterior coincide con el efecto en el control de cenicilla en ambos tratamientos, donde se esperaba menor cantidad de frutos de rezaga por menor cantidad en la severidad de la cenicilla.

**Cuadro 6. Efecto de variedad y dosis de hoja de gobernadora en la producción de fruto de rezaga en melón. Ceballos Mapimí, Dgo.**

<b>Variedad*Dosis (mg de planta litro<sup>-1</sup> de agua)</b>	<b>Fruto de rezaga (Kg)</b>
<b>Navigator*1,000</b>	15.687 a
<b>Navigator*5,000</b>	18.511 a
<b>Navigator*10,000</b>	21.111 b
<b>Crusier*10,000</b>	26.044 b
<b>Crusier*5,000</b>	27.633 b
<b>Navigator*0 (Testigo)</b>	27.837 b
<b>Crusier*1,000</b>	29.150 b
<b>Crusier*0 (Testigo)</b>	35.800 b

Prueba de Tukey (P< 0.01). Cifras con las mismas letras dentro de una misma columna, son estadísticamente iguales.

Para la interacción dada por los tres factores es notable que para Navigator\*F. acuosa\*1,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua, Navigator\*F. Acuosa\*5,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua, Navigator\*F. Alcohol-Agua 50:50 (%)\*1,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua , Navigator\*F. Alcohol-Agua 50:50 (%)\*10,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua y Crusier\*F. Acuosa\*10,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua, existió una diferencia significativa con respecto de las demás interacciones de los tres factores con valores de 9.600, 11.333, 15.833, 16.063 y 17.133 kg de fruta de rezaga, respectivamente, para el análisis de rango múltiple de medias de Tukey, con  $\alpha=0.05$ , teniendo como peor tratamiento Crusier\*F. Etanólico (96 %)\*1,000 mg de planta de gobernador a por litro de agua con valor de 41.600 kg de fruta de rezaga.

**Cuadro 7. Efecto de diferentes variedades, formulación y dosis de extracto de gobernadora en la producción de frutos de rezaga.**

<b>Variedad*Form*Dosis</b>	<b>Fruto de rezaga (Kg)</b>
<b>Navigator*F. Acuosa*1,000</b>	9.600 a
<b>Navigator*F. Acuosa*5,000</b>	11.333 a
<b>Navigator*F. Alcohol-Agua 50:50 (%)*1,000</b>	15.833 a
<b>Navigator*F. Alcohol-Agua 50:50 (%)*10,000</b>	16.063 a
<b>Crusier*F. Acuosa*10,000</b>	17.133 a
<b>Crusier*F. Alcohol-Agua 50:50 (%)*1,000</b>	19.517 b
<b>Navigator*F. Etanolico (96 %)*1,000</b>	19.600 b
<b>Navigator*F. Acuosa*10,000</b>	20.267 b
<b>Navigator*F. Etanolico (96 %)*5,000</b>	20.767 b
<b>Crusier*F. Alcohol-Agua 50:50 (%)*5,000</b>	22.267 b
<b>Navigator*F. Alcohol-Agua 50:50 (%)*5,000</b>	23.433 b
<b>Crusier*F. Acuosa*5,000</b>	24.600 b
<b>Navigator*F. Acuosa*0 (Testigo)</b>	24.750 b
<b>Crusier*F. Acuosa*1,000</b>	26.333 b
<b>Navigator*F. Etanolico (96 %)*10,000</b>	27.000 b
<b>Navigator*F. Etanolico (96 %)*0 (Testigo)</b>	27.733 b
<b>Crusier*F. Etanolico (96 %)*10,000</b>	28.167 b
<b>Navigator*F. Alcohol-Agua 50:50 (%)*0 (Testigo)</b>	30.000 b
<b>Crusier*F. Alcohol-Agua 50:50 (%)*10,000</b>	32.833 b
<b>Crusier*F. Etanolico (96 %)*0 (Testigo)</b>	33.667 b
<b>Crusier*F. Alcohol-Agua 50:50 (%)*0 (Testigo)</b>	35.967 b
<b>Crusier*F. Etanolico (96 %)*5,000</b>	36.033 b
<b>Crusier*F. Acuosa*0 (Testigo)</b>	37.767 b
<b>Crusier*F. Etanolico (96 %)*1,000</b>	41.600 b

Prueba de Tukey ( $P < 0.01$ ). Cifras con las mismas letras dentro de una misma columna, son estadísticamente iguales.

#### **5.4.3. Grados Brix del fruto.**

Para el análisis de varianza de grados Brix del fruto, se observó que tan solo la interacción de variedad por dosis mostró diferencia significativa con un C. V.= 12.921 con alfa de 0.01 (Cuadro 4 del Apéndice)

Para la interacción de los factores variedad y dosis, se observó claramente que el tratamiento Crusier con dosis de 10,000 mg de planta de gobernadora por litro fue

estadísticamente inferior a las demás interacciones con un valor de media de 6.877° Brix (Cuadro 8) Hernández (2005) comparo diferentes genotipos de melón encontrando que el valor máximo de °Brix fue de 8.68; Cano y Espinoza (2003) mencionan que una media aceptable se ubica en 9.1, comparando los genotipos evaluados, por lo que Navigator\*0(Testigo) y Crusier\*0(Testigo), están cerca al promedio mencionado por estos autores los que nos indica que el extracto limita la acumulación de °Brix o que la cantidad de cenicilla disminuya acumulación de solidos solubles.

**Cuadro 8. Efecto de variedad de melón y dosis de extracto de gobernadora en el contenido de azúcares del fruto de melón, expresada en grados Brix. Ceballos Mapimí, Dgo.**

<b>Variedad*Dosis</b>	<b>°Brix</b>
<b>Navigator*0 (Testigo)</b>	9.000 a
<b>Crusier*0 (Testigo)</b>	8.144 a
<b>Navigator*10,000</b>	7.977 a
<b>Crusier*1,000</b>	7.644 a
<b>Crusier*5,000</b>	7.644 a
<b>Navigator*1,000</b>	7.300 a
<b>Crusier*0 (Testigo)</b>	7.177 a
<b>Crusier*10,000</b>	6.877 b

Prueba de Tukey (P< 0.01). Cifras con las mismas letras dentro de una misma columna, son estadísticamente iguales.

## VI. CONCLUSIONES.

No existió diferencia significativa para análisis del área bajo la curva en la mayoría de los factores analizados lo que significa que ni la variedad ni la formulación tienen un efecto sobre la cenicilla, excepto para el factor dosis, donde se observó que las dosis 1,000 y 5,000 mg de planta de gobernadora (*Larrea tridentata* (D.C.) *coville* (L.)) por litro de agua fueron los que mostraron una menor área bajo la curva, con valores de 7.984 y 8.792 %-días respectivamente.

El análisis gráfico de distribución espacial, se pudo observar que los focos con mayor severidad de infección fueron aquellas que se ubicaban en donde se encontraban la dosis 0(testigo) y 10,000 mg de planta por litro de agua.

No hubo efecto de tratamiento para fruto de primera, en tanto que para el fruto de rezaga, la variedad Navigator tuvo un mejor comportamiento al tener menor fruto de rezaga con un valor medio de 20.729 kg de fruta, lo cual es un efecto intrínseco de la variedad.

Para formulaciones la mejor fue la acuosa que tuvo el valor de 21.864 kg de fruto, esto es la menor media en cuanto a cantidad de fruto de rezaga se refiere.

La interacción variedad Navigator y extracto acuoso fue la mejor, seguida por Navigator e hidroalcohólico con valores de 16.350 y 21.333 kg de fruto, respectivamente, esto muestra que fueron las interacciones que tuvieron menor producción de fruto de rezaga

Las dosis de 1,000 y 5,000 mg de planta de gobernadora (*Larrea tridentata* (D.C.) *coville* (L.)) por litro de agua fueron las que estadísticamente se comportaron mejor con valores de 22.815 y 23.072 kg o frutos de rezaga, respectivamente.

En la interacción variedad Navigator con las dosis de 1,000 y 5,000 mg de planta de gobernadora (*Larrea tridentata* (D.C.) *coville* (L.)) por litro de agua, fueron los

mejores tratamientos con valores de 15.687 y 18.511 kg de fruto de rezaga, respectivamente.

La interacción de los tres factores, mostró que las mejores interacciones para fruto de rezaga fueron Navigator\*F. acuosa\*1,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua, Navigator\*F. Acuosa\*5,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua, Navigator\*F. Alcohol-Agua 50:50 (%)\*1,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua , Navigator\*F. Alcohol-Agua 50:50 (%)\*10,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua y Crusier\*F. Acuosa\*10,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua, con valores de 9.600, 11.333, 15.833, 16.066 y 17.133, respectivamente.

Se detectó una interacción negativa para Crusier y dosis de 10,000 mg de hoja gobernadora, en donde se obtuvo la menor cantidad de grados Brix (6.877), en tanto que el resto fueron significativamente superiores.

## VII. LITERATURA CITADA.

- Ballantyne, B. J. 1975. Powdery Mildew, of Cucurbitaceae: Identity, Distribution, host range and source Resistance. *Poc Linn. Soc. New South Walles* 99: 100-120.
- Braun, U. Cook, R. T. A.; Inman, A. J. y Shin, H. D. 2002. The taxonomy of Powdery Mildew Fungi. In Balanger, R. R.; Bushnell, W. R.; Dik, J. A. and Carver, L. T. 2002 The powdery mildew. A comprehensive treatise. Chapter 2. The American Phytopathological Society. U.S.A.
- Cano R. P. y Espinoza A. J.J. 2003. Nuevo sistema de producción de melón. In: Técnicas actualizadas para producir melón. 50 día del melonero. SAGARPA-INIFAP-CELALA. Matamoros, Coahuila, México. P. 13-25.
- Chew, M. Y. Li. y Cano, R. P. 2005. Evaluación de híbridos de melón a la cenicilla *Podospheera xantii* ( sin. *Sphaerotheca fuliginea*) en la región lagunera. Memoria de la XVII. Semana Internacional de Agronomía FAZ-UJED. Gómez Palacio, Durango, México pp. 687-690.
- Delgado, G. Lemus, Y. Taxonomía de *Sphaerotheca fuliginea* (Erysiphales, Ascomycota) sobre melón en Cuba. *Fitosanidad*. 2004;8(2):27-29.
- E.H. Isaacks, and Srivastava, R.M. 1989. An Introduction to Applied Geostatistics. Oxford University Press. New York. 561p.
- Elenkov, E. Jristova, Ekaterina. 1978. Capítulo: Enfermedades y plagas de las cucurbitáceas. In: Enfermedades y enemigos de las hortalizas (Trad. Búlgaro) Editorial Cristo G. Danov, Plovdiv. Bulgaria. pp. 211-214.
- Fernández, S. Hurtado, L. M. and Hernández, F. 1979. Fungicidal components of creosote bush resin. In: Advances in Pesticide Science (ed. H. Geissbühler). Pergamon Press Oxford and New York. pp. 351-355
- Fornaris. Guillerrno J. 2001. Conjunto tecnológico para la producción demelón "cantaloupe" y "honeydew", capítulo características de la planta, editora técnica: wanda i. Lugo Agro. Vemon Sikes., San Juan, P.R. pp. 2 – 7.
- Gamboa, R. Hernández, F.D. Sánchez, A. Guerrero, E. y Lira, S. R. H. (2003). Inhibición del crecimiento micelial de *Rhizoctonia solani* Kuhn y *Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary con extractos vegetales metanólicos de hojasesn (*Fluorensia cernua* D.C.), mejorana (*Origanum*

*majorana* L.) y trompetilla [*Bouvardia ternifolia* (Ca.) Schlecht.]. Revista Mexicana Fitopatología. pp.21: 13.

García, R. Jaime, T.V. Oru., Gastelum, R. Félix, Correa, H. Trinidad, D. VanEtten, and M.R. Nelson. 2001. Spatial analysis of *Phytophthora infestans* genotypes and late blight severity on tomato and potato in the Del Fuerte Valley using geostatistics and geographic information systems. *Phytopathology* 91:1156-1165.

Guerrero, R. E. Solis, G. S. flores, O. A. Sandoval, L. V. and Jasso, C. D. 2007. Actividad biológica in vitro de extractos de *Flouencia cernua* d. C. En patógenos de post cosecha: *Alternaria alternata* (fr.:fr.) Keissel., *Coletotrichum gloeosporioides*. . Revista Mexicana de Fitopatología A.C. Cd. Obregón, México. pp. 48-53.

Hernández, F. D. Lira, S. R. H. Cruz, Ch. L. Gallegos, M. G. Galindo, C. M. E. Padrón, C. E. Hernández, S. M. 2008. Potencial antifúngico de cepas de *Bacillus* spp. y extracto de *Larrea tridentata* contra *Rhizoctonia solani* en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.). *Phyton* (2008) 77: 241-252. Huerta de la, P. A. 1986. Acción nematocida de la resina de gobernadora *Larrea tridentata* Coville en el guayule *Parthenium argentatum* Gray bajo cultivo. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 53 p.

Jehú, F. Gabriel. 2010. Evaluación de genotipos de melón (*cucumis melo* L.) Bajo condiciones de campo en la comarca lagunera. Tesis de licenciatura UAAAN-UL. Pp 34

Mabry, T.J., DiFeo, D.R.Jr., Sakakibara, M., Bohnstedt, C.F., and Siegler, D. 1977. Biology and chemistry of *Larrea*. pp. 115-134. In: T.J. Mabry, J.H. Hunziker, D.R.Jr. DiFeo (eds.). *Creosote Bush Bush-Biology and Chemistry of Larrea in New World Deserts*. US/IBP Synthesis Series 6. Dowden, Hutchinson and Ross Inc., Stroudsburg, PA, USA.

Miller, P. A. and Barret, J. T. 1931. Cantaloupe powdewry mildew in the imperial Valley. Bulletin 507, University of California Printing Office. Berkeley. California pp 35.

Moreno R. O. y Romero. C. S. 1992. Formación de Clestotecios en calabaza var Castilla Cucurvita mochata Por *Sphaerotheca fuliginea* en Jesús María Ags. Revista Mexicana de Fitopatología. 9 (2): 94-96

Nascimento W.M. (2003). Muskmelon seed germination and seedling development

in response to seed priming . Scientia Agrícola, Volumen 60, Número 1.

- Lecoustre, R., Fargette, D., Fauquet, C. and Reffye, P. 1989. Analysis and mapping of the spatial spread of African Cassava Mosaic Virus using geostatistics and the kriging technique. *Phytopathology* 79:913-920.
- Lira, S. R. H. Gamboa, A. R. Villarreal, C. L. A. López, C. R. G. and Jiménez, D. 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 Botany* :167- 172.
- Lira, S. R. H. Sánchez, M. R. Gamboa R. Jasso, D. and Rodríguez, R. 2003. Fungitoxic effect of *Larrea tridentate* resin extracts from the Chihuahuan and Sonoran Mexican deserts on *Alternaria solani*. *Agrochimica* 47:55-60.
- Lira, S. R. H. Balvantín, G. G. F. Hernández, C. F. D. Jasso, C. D. and Díaz, J. F. 2003a. Evaluation of resin content and the antifungal effect of *Larrea tridentata* (Seese and Moc. Ex DC.) Coville extracts from two Mexican deserts against *Pythium* sp. Pringsh. *Revista Mexicana de Fitopatología* (in press).
- Lira, S. R. H.; Cruz, B. J.; Hernández, C. F. D.; Jiménez, D. F.; Flores, O. A. and Gallegos, M. G. 2003b. Soil solarization and *Larrea tridentata* extract as a biocontrol agent on root damage and epidemiology of pepper plants. *PHYTON-International Journal of Experimental Botany* 2003:59-64.
- Lira, S. R. H.; Hernández, S. M.; Hernández, C. F. D. 2006. Activity of *Larrea tridentata* (D.C.) Coville L. extracts and chitosan against fungi that affect horticultural crops. *Revista Chapingo. Serie horticultura, julio-diciembre, año/vol. 12, número 002 Universidad Autónoma Chapingo Chapingo, México* pp. 211-216.
- López, B. A. López, B. S. R. Vázquez, B. M. E. Rodríguez, H. S. A. Mendoza, E. M. y Padrón, C. E. 2005. Inhibición del crecimiento micelial de *Fusarium oxysporum* schlehtend. F. Sp. *Lycopersici* (sacc.) Snyder y hansen, *Rhizoctonia solani* kühn y *Verticillium dahliae* kleb. Mediante extractos. *Revista Mexicana de Fitopatología, julio - diciembre, año/vol. 23, número 002 Sociedad Mexicana de Fitopatología, A.C. Ciudad Obregón, México* pp. 183-190.
- Pérez-Ángel, Raymundo, García-Estrada, Raymundo Saúl, Carrillo-Fasio, José Armando, Angulo-Escalante, Miguel Ángel, Valdez-Torres, José Benigno, Muy-Rangel, María Dolores, García-López, Alejandro Manelick, y

- Villarreal-Romero, Manuel. 2010. Control de Cenicilla (*Sphaerotheca fuliginea* Schlechtend.:Fr, Pollaci) con Aceites Vegetales y Sales Minerales en Pepino de Invernadero en Sinaloa, México. *Revista Mexicana de Fitopatología* 28:17-24.
- Pérez, G. A. Romero. D. Fernández, O. D. López, R. F. de Vicente, A, Torés, J. A. 2009. The powdery mildew fungus *Podosphaera fusca* (synonym *Podosphaera xanthii*), a constant threat to cucurbits. *Molecular Plant Pathology*;10(2):153-160.
- Pérez, G. Aurelio. Posos, P. Pedro, Martínez R. J. L. Rodríguez R. Ramón. Duran, M. C. M. Aceves, N. V. A. 2006. Efectividad biológica de azoxistrobin + poly-i-menteno vs cenicilla polvorienta (*erysiphe cichoracearum*) en calabacita. *Avances en la investigación científica en el cucba. XVII Semana de la Investigación Científica.* pp 139 – 135.
- Pedroza-Sandoval, A. y Samaniego-Gaxiola, J.A. 2009. Análisis del area bajo la curva del progreso de las enfermedades (ABCPE) en patosistemas agrícolas. En: *Tópicos especiales de estadística aplicados a la fitosanidad* (Bautista, M.N., Soto, R.L. y Pérez, P.R., Eds.). Colegio de Posgraduados, Montecillo, Méx. 258 pp.
- Rivera, C. G. Martínez, T. M. A. Vallejo C. S. Álvarez, M. G. Vargas, A. I. Moya, S. P. and Primo, Y. E. 2001. *In vitro* inhibition of mycelial growth of *Tilletia indica* by extracts of native plants from Sonora, Mexico. *Revista Mexicana de Fitopatología* 19: 214-217.
- Romero Montes, G., Lozoya Saldaña, H., Fernández Pavía, S., J. Grünwald, N. 2011. Distribución de Oosporas de *Phytophthora infestans* en el Suelo del Valle de Toluca, México. *Revista Mexicana de Fitopatología* 29:25-38.
- SIAP, 2011. Servicio de información agroalimentaria y Pesca. Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta. servicio de información y Estadística Agroalimentaria y Pesca. SAGARPA.
- Silva H. N. B. 2005. Evaluación de híbridos de melón (*Cucumis melo* L.) en la Comarca Lagunera, Tesis de licenciatura UAAAN-UL.
- Suárez, J. G. M. Cortez, R. M. O. Rosas, B. E. C. Burgos, H. A. Plascencia, J. M. and Cinco M. F. J. 2007. Antifungal activity of plant methanolic extracts against *Fusarium verticillioides* (sacc.) Nirenb. And Fumonisin b1 production. *Revista Mexicana de Fitopatología*, julio-diciembre, año/vol.

25, número 002. Sociedad Mexicana de Fitopatología, A.C. Ciudad Obregón, México. pp. 134-142.

Stauffer, B. A. Orrego, F. A. Aquino J., A. 2000. Selección De Extractos Vegetales Con Efecto Fungicida Y/O Bactericida. Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento de Protección Vegetal. Div. Fitopatología Universidad Nacional de Asunción, Paraguay.

Tequida, M. M. Cortez, R. M. Rosas, B. E. C. López, S. Susana y Corrales, M. C. 2002. Efecto de extractos alcohólicos de plantas silvestres sobre la inhibición de crecimiento de *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium expansum*, *Fusarium moniliforme* y *Fusarium poae*. Revista Iberoamericana Micología. 19: 84-88.

Tingle, C.H., Chandler J.M., 2003. Influence of environmental factors on smellmelon (*Cucumis melo* var. *dudaim* Naud.) germination, emergence, and vegetative growth . *Weed Science*, Volumen 51, Número 1.

Vargas, A. I. Reyes, B. R. Rivera, C. G. Martínez, T. M. A. and Rivero, E. I. 2005. Antifungal lignans from the creosotebush (*Larrea tridentata*). *Industrial Crops and Products* 22: 101–107.

## VIII. APÉNDICE

**Cuadro 1a. Análisis de varianza del análisis de área bajo la curva del desarrollo de la enfermedad.**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>Pr&gt;F</b>
<b>Bloque</b>	2	211.8264528	105.9132264	1.72	0.3671
<b>Var</b>	1	5.7569031	5.7569031	0.09	0.7884
<b>Error<sub>a</sub></b>	2	122.8598993	61.4299497		
<b>Form</b>	2	29.77210512	14.88605256	0.65	0.5484
<b>Var*Form</b>	2	36.93866041	18.46933021	0.80	0.4805
<b>Error<sub>b</sub></b>	8	183.7132876	22.9641609		
<b>Dosis</b>	3	606.4248180	202.1416060	18.17	< 0.0001
<b>Var*Dosis</b>	3	42.6318259	14.2106086	1.28	0.2967
<b>Form*Dosis</b>	6	67.0961660	11.1826943	1.01	0.4371
<b>Var*Form*Dosis</b>	6	42.5849393	7.0974899	0.74	0.6990
<b>Error<sub>c</sub></b>	36	400.426313	11.122953		
<b>Total</b>	71	1750.031371			

C. V. = 29.59225

R<sup>2</sup> = 0.771189

**Cuadro 2a. Análisis de varianza para fruto de primera.**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>Pr&gt;F</b>
<b>Bloque</b>	2	1927.200476	963.600238	2.60	0.2774
<b>Var</b>	1	1615.705128	1615.705128	4.37	0.1718
<b>Error<sub>a</sub></b>	2	739.904286	369.952143		
<b>Form</b>	2	509.0829762	254.5414881	0.48	0.6380
<b>Var*Form</b>	2	694.7385714	347.3692857	0.65	0.5480
<b>Error<sub>b</sub></b>	8	4281.102778	535.137847		
<b>Dosis</b>	3	134.005406	44.668469	0.21	0.8906
<b>Var*Dosis</b>	3	341.279765	113.759922	0.53	0.6660
<b>Form*Dosis</b>	6	766.779663	127.796610	0.59	0.7334
<b>Var*Form*Dosis</b>	6	537.010258	89.501710	0.42	0.8635
<b>Error<sub>c</sub></b>	36	7323.79000	215.40559		
<b>Total</b>	71	19627.55486			

C. V. = 26.83547

R<sup>2</sup> = 0.626862

**Cuadro 3a. Análisis de varianza para fruto de rezaga.**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>Pr&gt;F</b>
<b>Bloque</b>	2	581.584531	290.792266	6.51	0.1331
<b>Var</b>	1	1440.930288	1440.930288	32.28	0.0296
<b>Error<sub>a</sub></b>	2	89.277507	44.638754		
<b>Form</b>	2	727.7885193	363.8942597	6.47	0.0213
<b>Var*Form</b>	2	80.0189360	40.0094680	0.71	0.5195
<b>Error<sub>b</sub></b>	8	449.887111	56.235889		
<b>Dosis</b>	3	949.250310	316.416770	3.33	0.0310
<b>Var*Dosis</b>	3	196.884925	65.628308	0.69	0.5646
<b>Form*Dosis</b>	6	455.488435	75.914739	0.80	0.5783
<b>Var*Form*Dosis</b>	6	818.341352	136.390225	1.43	0.2308
<b>Error<sub>c</sub></b>	36	3235.075417	95.149277		
<b>Total</b>	71	9034.592464			

C. V.=38.52359

R<sup>2</sup>=0.641923

**Cuadro 4a. Análisis de varianza para grados Brix del fruto.**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>Pr&gt;F</b>
<b>Bloque</b>	2	5.02261905	2.51130952	3.42	0.2264
<b>Var</b>	1	13.04628205	13.04628205	17.75	0.0520
<b>Error<sub>a</sub></b>	2	1.47023810	0.73511905		
<b>Form</b>	2	0.79502976	0.39751488	0.27	0.7696
<b>Var*Form</b>	2	2.00836310	1.00418155	0.68	0.5319
<b>Error<sub>b</sub></b>	8	11.74844444	1.46855556		
<b>Dosis</b>	3	6.27730769	2.09243590	2.11	0.1173
<b>Var*Dosis</b>	3	11.08730769	3.69576923	3.73	0.0203
<b>Form*Dosis</b>	6	14.66907738	2.44484623	2.46	0.0436
<b>Var*Form*Dosis</b>	6	7.29955357	1.21659226	1.23	0.3172
<b>Error<sub>c</sub></b>	36	33.72833333	0.99200980		
<b>Total</b>	71	98.11485714			

C. V.= 12.92064

R<sup>2</sup>=0.656236

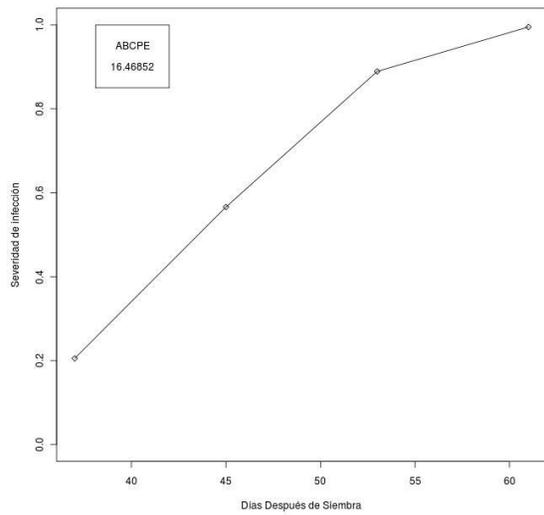


Figura 1a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Crusier formulación, acuosa y dosis 0 mg de planta de gobernadora por litro de agua.

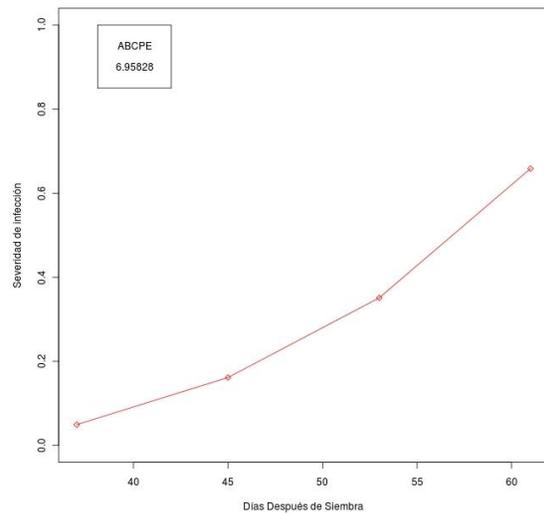


Figura 2a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Crusier formulación, acuosa y dosis 1,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua.

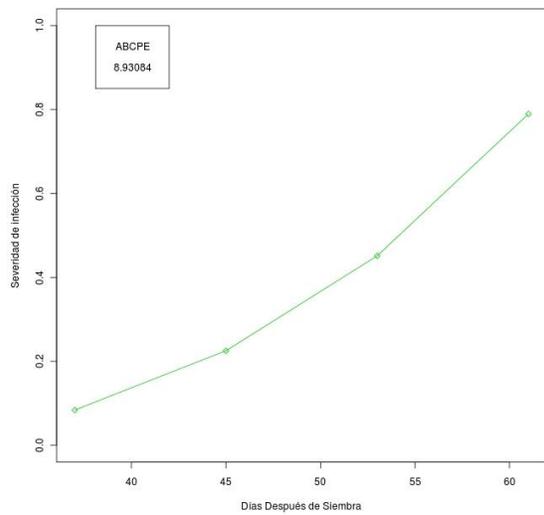


Figura 3a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Crusier formulación, acuosa y dosis 5,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua.

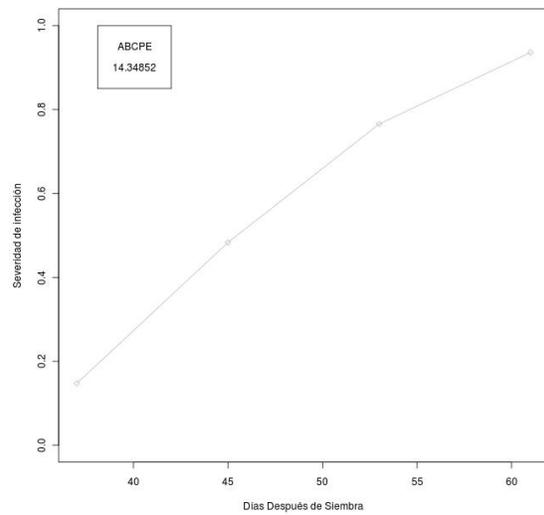


Figura 4a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Crusier formulación, acuosa y dosis 10,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua.

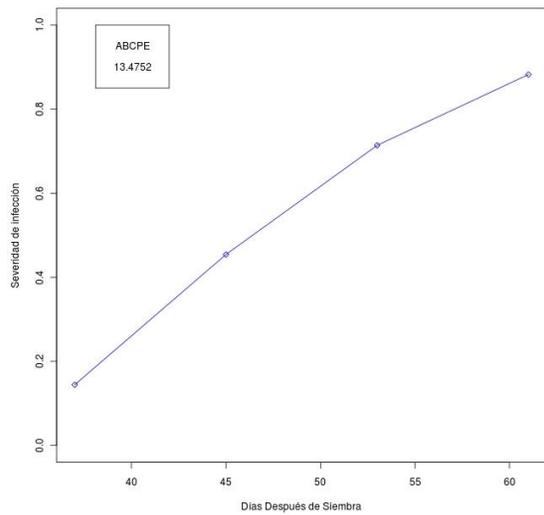


Figura 5a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Crusier formulación, 50% agua 50% alcohol y dosis 0 mg de planta de gobernadora por litro de agua.

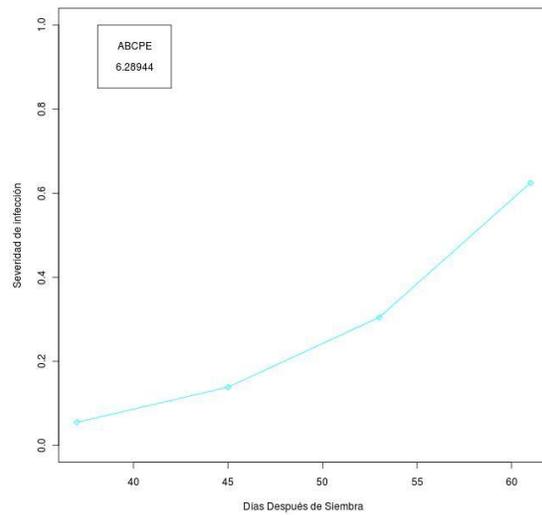


Figura 6a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Crusier formulación, 50% agua 50% alcohol y dosis 1,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua.

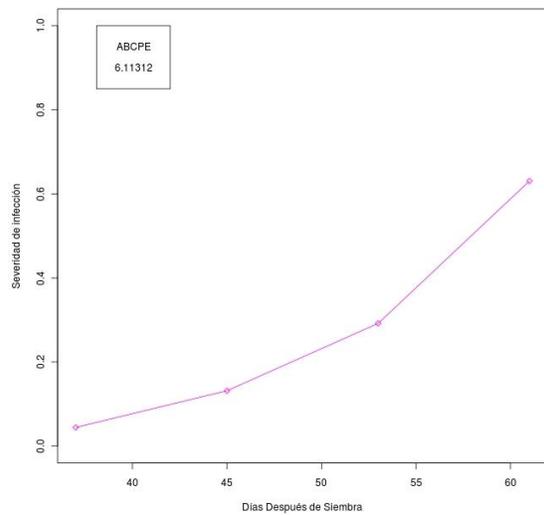


Figura 7a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Crusier formulación, 50% agua 50% alcohol y dosis 5,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua.

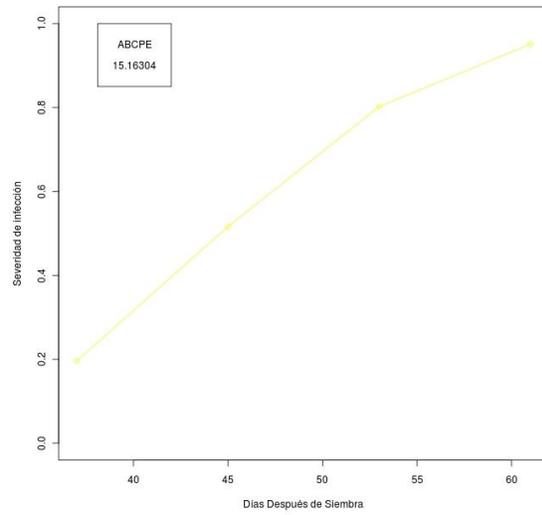


Figura 8a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Crusier formulación, 50% agua 50% alcohol y dosis 10,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua.

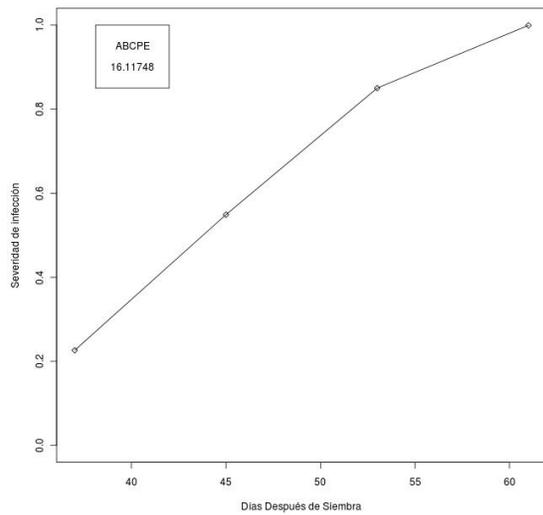


Figura 9a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Crusier formulación, etanol 96% y dosis 0 mg de planta de gobernadora por litro de agua.

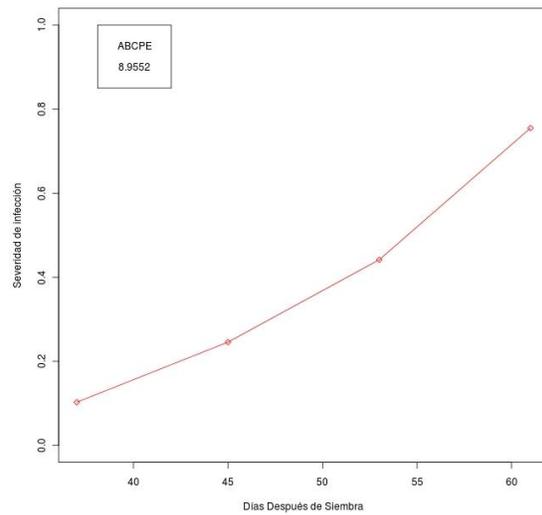


Figura 10a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Crusier formulación, etanol 96% y dosis 1,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua.

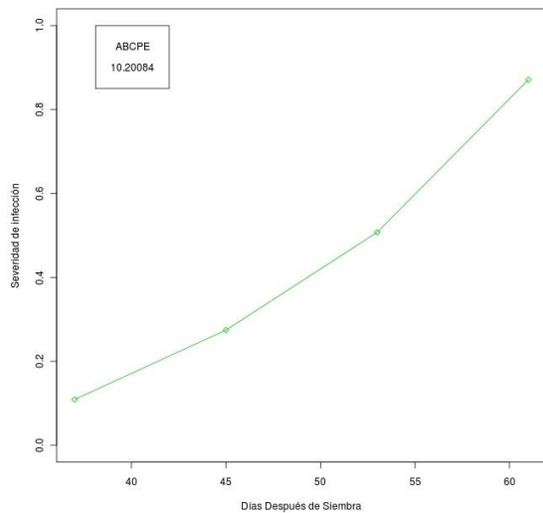


Figura 11a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Crusier formulación, etanol 96% y dosis 5,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua.

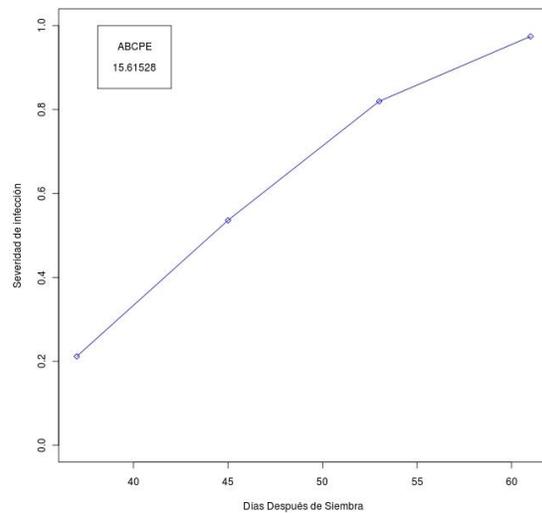


Figura 12a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Crusier formulación, etanol 96% y dosis 10,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua.

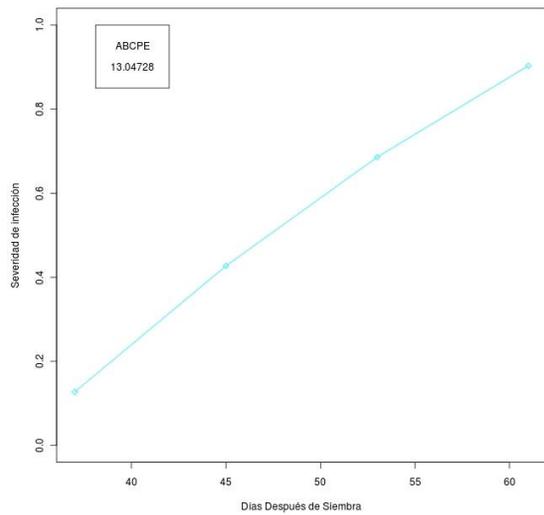


Figura 13a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Navigator formulación, acuosa y dosis 0 mg de planta de gobernadora por litro de agua.

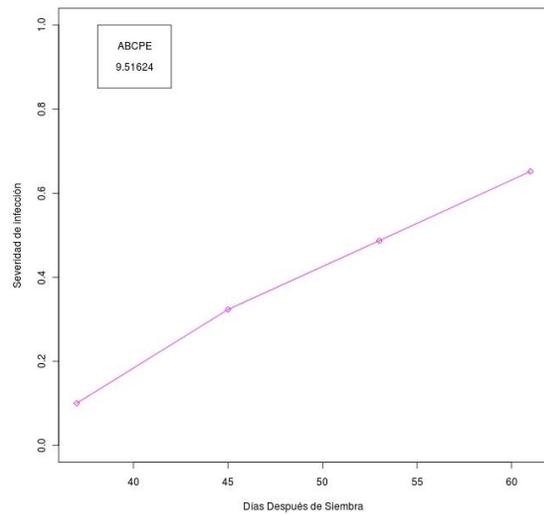


Figura 14a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Navigator formulación, acuosa y dosis 1,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua.

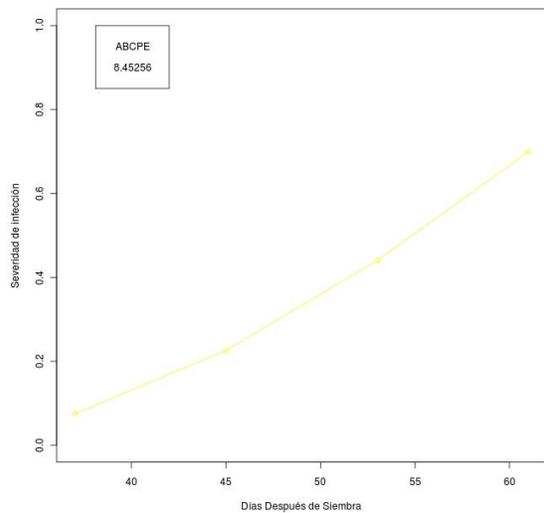


Figura 15a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Navigator formulación, acuosa y dosis 5,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua.

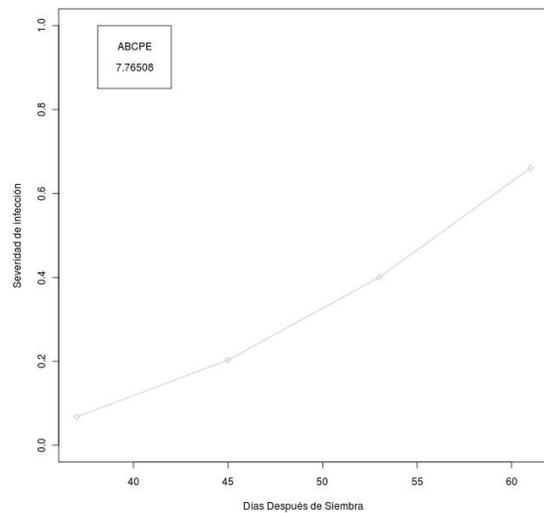


Figura 16a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Navigator formulación, acuosa y dosis 10,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua.

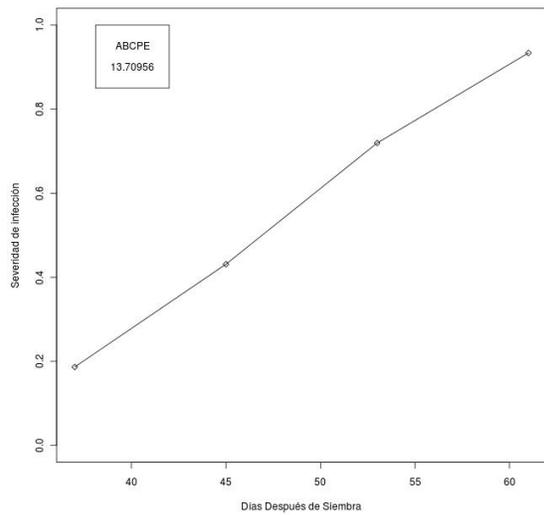


Figura 17a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Navigator formulación, 50% agua 50% alcohol y dosis 0 mg de planta de gobernadora por litro de agua.

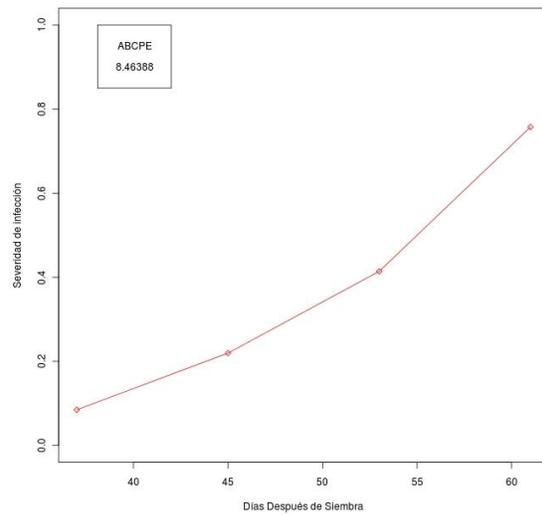


Figura 18a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Navigator formulación, 50% agua 50% alcohol y dosis 1,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua.

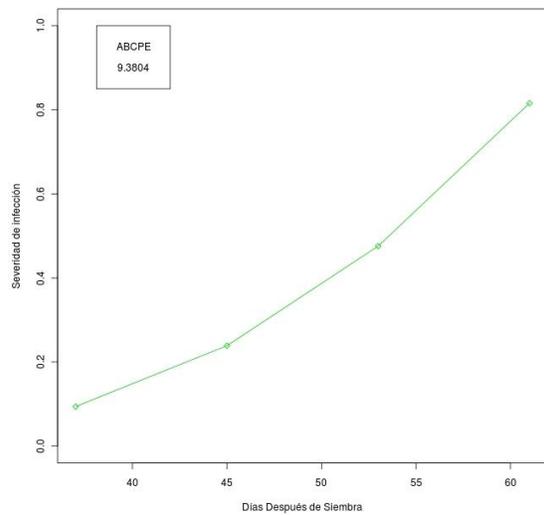


Figura 19a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Navigator formulación, 50% agua 50% alcohol y dosis 5,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua.

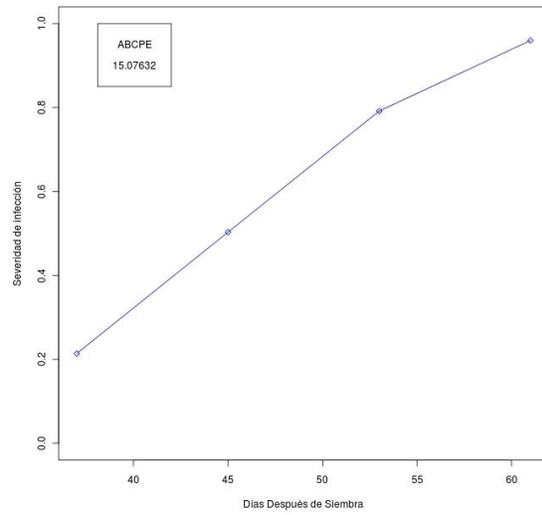


Figura 20a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Navigator formulación, 50% agua 50% alcohol y dosis 10,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua.

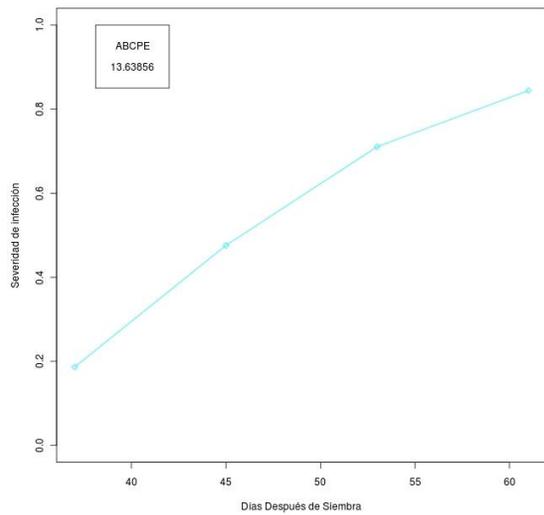


Figura 21a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Navigator formulación, etanol 96% y dosis 0 mg de planta de gobernadora por litro de agua.

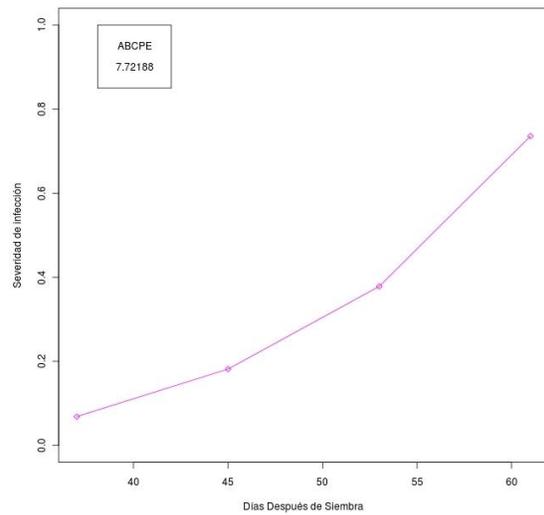


Figura 22a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Navigator formulación, etanol 96% y dosis 1,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua.

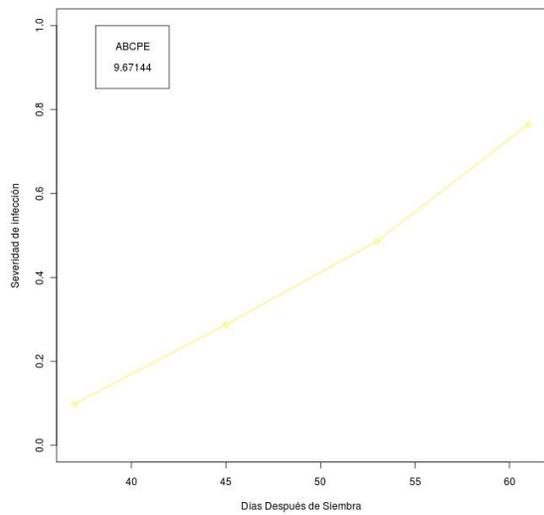


Figura 23a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Navigator formulación, etanol 96% y dosis 5,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua.

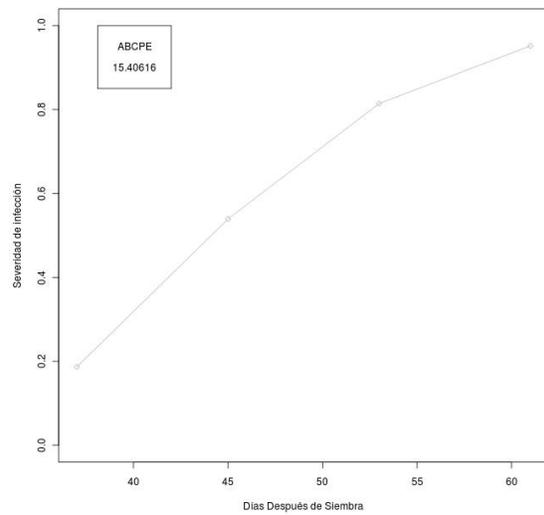


Figura 24a. área bajo la curva del progreso de la enfermedad de cenicilla variedad Navigator formulación, etanol 96% y dosis 10,000 mg de planta de gobernadora por litro de agua.