



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA
MAESTRÍA EN PROTECCIÓN VEGETAL

ETIOLOGIA DEL CACARIZO DEL NOPAL VERDURA (*Opuntia* sp.)
EN MILPA ALTA, D. F.

T E S I S

QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS EN PROTECCIÓN VEGETAL

PRESENTA

MARTÍN PALOMARES PÉREZ



DIRECCION GENERAL ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES



CHAPINGO, ESTADO DE MÉXICO DICIEMBRE 2006

**ETIOLOGIA DEL CACARIZO DEL NOPAL VERDURA (*Opuntia* sp.) EN MILPA
ALTA, D. F.**

Tesis realizada por Martín Palomares Pérez, bajo la dirección del M. C. Francisco
Ponce González y aprobada por el Comité Asesor indicado, y aceptada como
requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN PROTECCIÓN VEGETAL

Director:



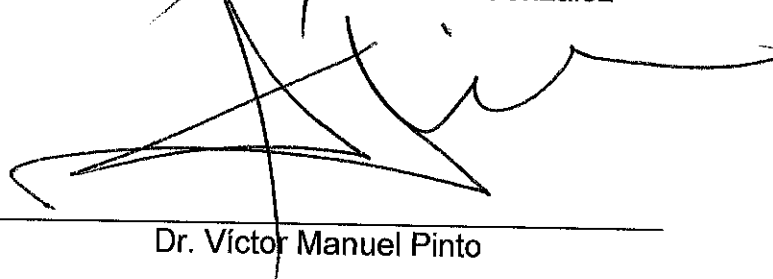
Dr. Samuel Ramírez Alarcón

Asesor:



M.C. Francisco Ponce González

Asesor:



Dr. Víctor Manuel Pinto

Chapingo México Diciembre de 2006

DATOS BIOGRÁFICOS

Datos generales

Nombre: Martín Palomares Pérez

Lugar de nacimiento: Texcoco Edo. de México

Profesión: Ingeniero Agrónomo Especialista en Parasitología Agrícola

Formación académica

Licenciatura: Departamento de Parasitología Agrícola.

Universidad Autónoma Chapingo. (1982- 1987)

AGRADECIMIENTOS

Al consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca otorgada sin la cual no habría podido realizar mis estudios de maestría.

A la Universidad Autónoma Chapingo y al Departamento de Parasitología Agrícola, por brindarme la oportunidad de realizar un estudio de posgrado.

Al M. C. Francisco Ponce González al cual no tengo palabras para agradecer todo el apoyo que me brindo durante la realización de este trabajo. Siempre lo tendré en mente como una persona con una excelente calidad humana.

Al Dr. Samuel Ramírez Alarcón por sus atinados comentarios y sugerencias para la realización de esta tesis.

Al Dr. Víctor Manuel Pinto por su disposición y ayuda durante mi estancia en la maestría.

Al M. C. Antonio Jarquin por enseñarme que aun existen los verdaderos amigos.

Al M. C. Calixto Carrillo por brindarme su amistad y todas las facilidades para realizar este trabajo.

Al Dr. Marcelo Acosta por sus atinados comentarios y su apoyo durante mi formación en la maestría.

A los C.C. Hipólito Genaro y José Remedios por su valiosa cooperación en la realización de este trabajo.

A todos los profesores que contribuyeron a mi formación profesional y personal. Gracias por sus comentarios y aportaciones.

DEDICATORIA

A Dios nuestro señor por estar siempre conmigo cuando más lo necesito. Gracias Dios Mío.

A mi esposa y compañera Ma. Del Carmen Sánchez Arellano, quien me motiva a superarme día tras día en todos los aspectos, quien me ha enseñado que el verdadero amor se cultiva y se riega con sinceridad, comprensión, confianza y paciencia. Este trabajo es el fruto de tu apoyo y tus desvelos. "TE AMO".

A mis hijas, Jacqueline y María Fernanda quienes me demuestran su cariño día con día y que son parte de mi corazón.

A mis madres Flor y Cata por demostrarme que la vida esta llena de sacrificios.

A mis hermanos Martha E., Carlos, Juan D. y Rogelio por todos los lazos de cariño que nos unen.

A Mis compañeros de maestría: Eneida, Ubalda, Mariam, Nora, Nelly, Toño, Sergio, Ernesto, Imelda, Azucena, Lucy , Vicencio, Jarquin y Alonso por compartir cada momento de preocupación y alegría. Siempre los recordare.

Si alguien te pone piedras en el camino,
Siempre encontraras quien te ayude a quitarlas
Gracias: Carmen, Ponce, Jarquin, Samuel y Pinto

ÍNDICE

ÍNDICE DE CUADROS	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	iv
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vi
1 INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVO	2
2 REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 EL CULTIVO DEL NOPAL	4
2.2 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS	8
2.3 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA	11
2.4 CONDICIONES CLIMATICAS	12
2.5 CONDICIONES EDÁFICAS	13
2.6 USOS Y PROPIEDADES	14
2.7 PLAGAS Y ENFERMEDADES	17
3 MATERIALES Y MÉTODOS	23
3.1 ÁREA DE ESTUDIO	23
3.2 OBTENCIÓN DEL INOCULO	24
3.3 AISLAMIENTO DEL AGENTE CAUSAL	24
3.3.1. AISLAMIENTO DIRECTO DE CLADODIOS	24
3.3.2 AISLAMIENTO EN CHINCHE ROJA	25
3.3.3 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL AGENTE CAUSAL	25
3.4 PRUEBAS DE PATOGENICIDAD	26
3.4.1 HONGOS OBTENIDOS DIRECTOS DEL NOPAL	26
3.4.2 HONGOS OBTENIDOS DE LA CHINCHE ROJA	27
3.4.3 ENSAYO PARA DETECTAR EL ESTADO BIOLÓGICO VECTOR	27
3.4.4 ENSAYO DE CAMPO	28

3.4.4.1 DISEÑO EXPERIMENTAL	28
4 RESULTADOS Y DISCUSIONES	34
5 CONCLUSIONES	48
6 LITERATURA CITADA	50
7 APÉNDICE	56

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Producción nacional de nopal verdura por estado en el año 2004. FUENTE: SIAP, con información de las Delegaciones y Distritos de la SAGARPA. 2004.	5
Cuadro 2: Producción de nopal verdura en el Distrito Federal en el año 2004. FUENTE: SIAP, con información de las Delegaciones y Distritos de la SAGARPA. 2004.	6
Cuadro 3: Estados productores de nopal verdura. Fuente: Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SIACON, 2006).	
Cuadro 4: Valor nutritivo del nopal verdura (cantidad respecto a 100 g de nopalitas crudos) (ASERCA 1995).	12
Cuadro 5. Escala para evaluar la severidad del cacarizo del nopal verdura (<i>Opuntia</i> sp.).	16
Cuadro 6: Escala de puntuación propuesta por la European Weed Research Society (EWRS) para evaluar el control de maleza y fitotoxicidad al cultivo y su interpretación agronómica y porcentual.	30
Cuadro 7: Comparación de medias de incidencia y severidad mediante la prueba de tukey en la preevaluación	31
Cuadro 8. Comparación de medias de severidad en las cuatro evaluaciones mediante la prueba de tukey y eficacia de los fungicidas Azoxistrobin, Oxiclóruro de cobre e Iprodione.	44
	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Adulto (a) y ninfa (b) de la chinche roja (<i>Hesperolabops gelastops</i> Kirk.)	18
Figura 2: Fluctuación Poblacional de <i>Hesperolabops gelastops</i> en Villa Milpa Alta, Distrito Federal Durante los años 2000 y 2001 (Sánchez, 2002).	19
Figura 3: Cacarizo del nopal verdura (<i>Opuntia</i> sp.) ocasionado por la chinche roja (<i>Hesperolabops gelastops</i> Kirk.)	20
Figura 4: Localización geográfica del área de estudio en Milpa Alta, Distrito Federal, México. (FUENTE: INEGI, 2000).	23
Figura 5. Área de estudio del cultivo nopal verdura (<i>Opuntia</i> sp.) ubicado en las tierras bajas del extinto volcán Teuhtli. en Milpa Alta.	24
Figura 6. Proceso de aislamiento del patógeno extraído del cacarizo del nopal transmitido supuestamente por la chinche roja (<i>Hesperolabops gelastops</i> Kirk.) al cultivo de nopal verdura (<i>Opuntia</i> sp.)	25
Figura 7. Colecta de chinche roja (<i>Hesperolabops gelastops</i> Kirk.) mediante un succionador manual en huertas de nopal verdura (<i>Opuntia</i> sp.) en Milpa Alta D. F. utilizadas para detectar el estado biológico vector de la chinche.	27
Figura 8. Ubicación exacta del lote (latitud de 19° 12' 56.45" y longitud de 99° 01' 10.49") donde se realizaron las pruebas de campo en la Delegación de Milpa Alta	28
Figura 9. Conidios encontrados al realizar el raspado inicial en el cacarizo de nopal verdura (<i>Opuntia</i> sp.) y que fue identificado de acuerdo a las claves de Barnett y Hunter (1972) como <i>Coniothyrium</i> sp.	34
Figura 10. Picnidios encontrados al realizar el raspado inicial en el cacarizo de nopal verdura (<i>Opuntia</i> sp.) y que fue identificado de acuerdo a las claves de Barnett y Hunter (1972) como <i>Phoma</i> sp.	34
Figura 11. Conidios encontrados al realizar el raspado inicial en el cacarizo de nopal verdura (<i>Opuntia</i> sp.) y que fue identificado de acuerdo a las claves de Barnett y Hunter (1972) como <i>Botrydiplodia</i> sp.	35
Figura 12. Conidios encontrados al realizar el raspado inicial en el cacarizo de nopal verdura (<i>Opuntia</i> sp.) y que fue identificado de acuerdo a las claves de Barnett y Hunter (1972) como <i>Alternaria</i> sp.	35

Figura 13. Conidios y conidioforos de <i>Alternaria</i> sp. aislados del cacarizo del nopal verdura (<i>Opuntia</i> sp.)	36
Figura 14. Picnidios de <i>Phoma</i> sp. aislados del cacarizo del nopal verdura (<i>Opuntia</i> sp.)	36
Figura 15. Crecimiento micelial de los hongos <i>Phoma</i> sp. (a) y <i>Alternaria</i> sp. (b) en cajas petri con medio de cultivo PDA aislados del cacarizo del nopal verdura (<i>Opuntia</i> sp.)	37
Figura 16. Crecimiento micelial del aislamiento que contenía el corte del pronoto y cabeza de la ninfa de la chinche roja (<i>Hesperolabops gelastops</i> Kirk.)	37
Figura 17. Crecimiento micelial del aislamiento que contenía el corte del pronoto y cabeza del adulto de la chinche roja (<i>Hesperolabops gelastops</i> Kirk.)	38
Figura 18: Ascas y ascosporas de <i>Pleospora</i> sp. obtenidas de la caja petri con el corte del pronoto y cabeza de la chinche roja (<i>Hesperolabops gelastops</i> Kirk.)	38
Figura 19: Nopal verdura (<i>Opuntia</i> sp.) en donde se muestra con as flechas en amarillo los síntomas del cacarizo del nopal a los cinco (Izq.) y a los treinta (Der.) días de haber introducido a la chinche roja. (<i>Hesperolabops gelastops</i> Kirk.)	40
Figura 20: Cladodios con síntomas del cacarizo del nopal y pencas creciendo en ellos sin daño alguno y fuera de la presencia de la chinche roja.	41
Figura 21: Ciclo de desarrollo del cacarizo el cultivo de nopal verdura (<i>Opuntia</i> sp.) en Milpa Alta D. F.	42
Figura 22: Cladodio joven y maduro mostrando un aspecto corchoso (a) y sólido (b) a la presencia del cacarizo del nopal <i>Opuntia</i> sp.).	42
Figura 23: Cladodio joven (a) y maduro (b) del cultivo nopal verdura (<i>Opuntia</i> sp.) donde muestra la preferencia de alimentación de la chinche roja (<i>Hesperolabops gelastops</i> Kirk.).	43
Figura 24: Cladodio de nopal verdura (<i>Opuntia</i> sp.) con sobrepoblación de chinche roja (<i>Hesperolabops gelastops</i> Kirk.) que muestra una reacción de la planta al ataque.	43

ETIOLOGIA DEL CACARIZO DEL NOPAL VERDURA (*Opuntia* sp.) EN MILPA ALTA, D.F.

ETIOLOGIA OF THE POCK OF THE NOPAL (*Opuntia* sp.) IN MILPA ALTA, D.F.

Martín Palomares Pérez¹, Francisco Ponce Gonzalez²
Samuel Ramírez Alarcón³, Víctor Manuel Pinto³

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo: Establecer la relación que existe entre el cacarizo del nopal y la chinche roja (*Hesperolabops gelastops* Kirk.) así como determinar el agente causal del cacarizo del nopal y evaluar la efectividad biológica de tres fungicidas (Azoxistrobin, Oxicloruro de cobre e Iprodione) para el control de este daño. El trabajo se realizó en Milpa Alta D. F. situada al sudeste de la ciudad de México. Se colectaron muestras del cacarizo en huertas de Milpa Alta. Se identificó primeramente el patógeno haciendo raspados directamente de la planta dañada y se hicieron crecer en PDA (Papa-Dextrosa-Agar). De igual forma se hicieron cortes del pronoto y la cabeza del insecto y se colocaron en PDA. Se puso chinche adulta y ninfas en plantas sanas de nopal verdura (*Opuntia* sp.). Los patógenos encontrados en los raspados iniciales y que crecieron en el medio de cultivo fueron identificados como los hongos: *Alternaria* sp. y, *Phoma* sp. En los cortes de la cabeza y del pronoto del insecto que fueron puestos en PDA, creció el hongo identificado como *Pleospora* sp. La chinche roja, introducida en plantas sanas ocasiono los primeros síntomas del cacarizo del nopal a los cinco días y a los treinta la pústula estaba bien formada, por lo tanto se concluye que la chinche roja (*H. gelastops* Kirk.) es el vector de los hongos *Alternaria* sp. y *Pleospora* sp. causantes de la enfermedad conocida en Milpa Alta D. F. como el cacarizo del nopal. En el ensayo de control se pudo determinar que no existió diferencia significativa entre los productos y el testigo, sin embargo, en la prueba de eficacia, los fungicidas mostraron cierto efecto de control sobre el cacarizo siendo el Azoxistrobin a la dosis alta el de mejor eficacia. Por lo tanto se sugiere hacer más pruebas con estos productos de forma preventiva.

Palabras claves: daño, chinche, nopal, hongos.

¹Tesista, ²Director de Tesis, ³Asesor

ABSTRACT

The objective of this research was to establish the relationship that exists between prickly pear cactus pitting (*cacarizo del nopal*) and the red chinch bug (*Hesperolabops gelastops* Kirk.), as well as to determine the causal agent of prickly pear cactus pitting and evaluate the biological effectiveness of three fungicides (Azoxistrobin, Oxidicloruro de cobre, Iprodione) intended to control this damage. The work was carried out in Milpa Alta D. F., located to the southeast of Mexico City. Pitting samples were collected in large vegetable gardens in Milpa Alta. Areas affected by the pathotype were scraped directly off the damaged plant, and these, in turn, were grown in PDF (Dextrose Starch Agar). In the same way, scrapings were taken from the pronotum of the insect, and these along with the insect head were placed in PDF. Adult and nymph red chinch bugs were put in healthy prickly pear cactus plants (*Opuntia* sp.). The pathotypes found in the initial scrapings and subsequently grown in cultures were identified as the mushrooms *Alternaria* sp. and *Phoma* sp. In the insect head and pronotum scrapings that were placed in PDF, the mushroom identified as *Pleospora* sp. grew. The red chinch bug introduced in healthy plants caused the first symptoms of pitting to appear after five days, and after thirty days the pustule was well formed. It can therefore be concluded that the red chinch bug (*H. gelastops* Kirk.) is the vector of the mushrooms *Alternaria* sp. and *Pleospora* sp. causing the disease known in Milpa Alta D. F. as prickly pear cactus pitting.

In the trial test, it was determined that there was no significant difference among the products evaluated when compared to the untreated plants. However, in the effectiveness test, the fungicides showed a certain control effect on the pitting, with Azoxistrobin at a high dosage level demonstrating the greatest effectiveness. Therefore, it is recommended that more tests be undertaken with these products for preventative purposes.

Key words: damage, red chinch bug, prickly pear cactus, mushrooms.

¹Tesista, ²Director of Thesis, ³Asesor

1 INTRODUCCIÓN

La flora de México se estima en unas 30 mil especies, de las cuales 3, 573 son endémicas; de éstas más del 80% se localizan en la vegetaciones de matorral xerófito, que a su vez constituyen unas 135 millones de hectáreas en las zonas áridas y semiáridas, en donde la explotación de los recursos se concentra en unas pocas especies vegetales: cadelilla, cortadilla, jojoba, lechuguilla, maguey, mezquite, nopal y palma (Bravo, 1978).

El Nopal (*Opuntia* sp.) es una planta xerófita originaria de Norteamérica, que crece desde Canadá hasta Argentina. En México es un cultivo de gran importancia principalmente en zonas áridas y semiáridas distribuido en un gran polimorfismo existiendo especies silvestres y cultivadas (Colin, 1976).

Este cultivo representa un importante ingreso para muchas familias, por el uso integral que se puede hacer de él y por el potencial que ofrece en los diversos ámbitos en que se puede aprovechar; como es la industria alimenticia (humana y animal), la medicina, la cosmetología, manejo biotecnológico, conservación de suelo, etc. Otra forma de utilización es la fibra en la fabricación de canastas y floreros. Ciertas especies son muy apreciadas como fruta de mesa y otras para engorda de animales (Flores, 1989).

La importancia económica y social del cultivo del nopal en México radica sobre todo en la gran superficie ocupada por nopaleras, tanto silvestres como cultivadas, y en los tipos, números y regiones, así como en la diversidad de los productos generados. Se estima que en México existen alrededor de 3'000,000 de hectáreas de nopaleras silvestres, con suficiente densidad como para ser aprovechadas económicamente, localizadas principalmente en los estados de Guanajuato, Jalisco, Aguascalientes, San Luis Potosí, Zacatecas, Durango, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Hidalgo, Estado de México, Distrito Federal, Tlaxcala, Puebla, Morelos y Sonora (Anónimo, 1998). En México, las nopaleras cultivadas ocupan poco más de 210 mil ha., de las cuales

150,000 has se destinan al forraje, 50,000 ha para tuna; 10,000 ha para producir nopalitos y aproximadamente 100 ha para producir grana cochinilla (INE, 1994).

Un aspecto importante de la producción del nopal es que casi todas las plantaciones se encuentran localizadas en áreas marginales caracterizadas por suelos pobres y/o climas áridos o semiáridos, condiciones no propicias para el cultivo de básicos, por lo que el nopal es una excelente alternativa, especialmente en los agostaderos, caracterizados por climas con alta variación diaria y anual de la temperatura (INE, 1994).

El nopal verdura se cultiva en diferentes zonas de México, siendo Milpa Alta D. F. la de mayor importancia con una superficie de 4, 336.00 ha y una producción de 276,470.00 Ton. (SIACON, 2006). Sin embargo, la producción es afectada por la gran cantidad de plagas que atacan en diferentes épocas del año (SARH, 1992).

En general el problema fitosanitario esta escasamente estudiado pues la mayoría de los trabajos sobre *Opuntia* spp. se han enfocado desde el punto de vista agronómico (Flores y Aguirre, 1979), nutrimental (Rebolledo, 1985), de comercialización (Bock, 1984), estudios sobre aspectos fenológicos y morfológicos (Peralta, 1983) y los aspectos fitosanitarios no han recibido la importancia debida. Por tal motivo y debido a la alta incidencia del cacarizo del nopal el cual se presume es transmitido por la llamada chinche roja (*Hesperolabops gelastops*) en la zona productora de nopal verdura en el Distrito Federal (Milpa Alta), se realizó el presente trabajo con los siguientes objetivos:

OBJETIVOS:

- _ Determinar el agente causal del cacarizo del nopal verdura (*Opuntia* sp.)
- _ Determinar la relación que existe entre el daño conocido como el cacarizo del nopal verdura (*Opuntia* sp.) y la chinche roja (*Hesperolabops gelastops* Kirk.)

_ Evaluar la efectividad biológica de tres productos químicos para el control del daño conocido en Milpa Alta D. F. como el cacarizo del nopal verdura (*Opuntia* sp.)

2 REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 El Cultivo del Nopal

Los "nopales" pertenecen al género llamado *Opuntia*. Estas plantas fueron utilizadas desde épocas prehispánicas, el nopal se inserta como elemento de desarrollo intrínscico al pueblo y cultura de México desde tiempos inmemoriales. Su propio y antiguo nombre es Tenochtitlán, que significa fruta de piedra (porque está compuesto de Tetl, que es piedra, y de Nochtli, fruta); los aztecas, que fueron los que más lo emplearon, le dieron el nombre de "Nochtli" o "Nopalli" que es la fruta, llamada tuna. El árbol (cardo), que lleva esta fruta Nochtli, se llama entre los indígenas mexicanos nopal (Ríos, 2004).

EL nopal verdura en México forma parte de la cultura alimenticia nacional y su consumo tiende a crecer en otros países debido a su versatilidad para el consumo y a su alto contenido proteico.

Según la información de la SAGAR (1998), el nopal verdura ocupa el doceavo lugar entre la 16 hortalizas más importantes de México, en relación a la superficie sembrada (10,500 ha). Sin embargo, los rendimientos alcanzados de 54.8 ton/ha lo colocan en primer lugar. En relación a la producción de nopal-verdura obtenida en ese mismo año (575,575 toneladas) ocupa el quinto lugar (Flores, 1997).

En el año 2004 la superficie sembrada fue de 10,207.89 ha, y una producción obtenida de 607,674.04 ton/ha, dando un rendimiento por tonelada de 60.714 (SIACON, 2006)

El nopal presenta características morfológicas y fisiológicas adaptadas a la escasa disponibilidad de agua, a las variaciones extremas de la temperatura y en general, a las condiciones de las zonas áridas y semiáridas. Entre las

adaptaciones que le permiten almacenar y conservar el agua en sus tejidos tenemos:

Suculencia que se debe a un gran desarrollo de los parénquimas que le permite acumular grandes cantidades de agua en sus células y a la elaboración de mucilagos y sustancias higroscópicas a partir de ácidos orgánicos.

Cuadro 1: Producción nacional de nopal verdura por estado en el año 2004. FUENTE: SIAP, con información de las Delegaciones y Distritos de la SAGARPA. 2004.

Ubicación	Sup. Sembrada (Ha)	Sup. Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	PMR (\$/Ton)	Valor Producción (Pesos)
AGUASCALIENTES	235	235	9,573.00	40.736	1,934.60	18,519,925.45
BAJA CALIFORNIA	427.5	361.5	11,347.43	31.39	1,863.69	21,148,111.55
BAJA CALIFORNIA SUR	56.25	17.25	42.77	2.479	6,000.00	256,620.00
CHIHUAHUA	10	0	0	0	0	0
COLIMA	13.5	13.5	281.5	20.852	3,863.23	1,087,500.00
DISTRITO FEDERAL	4,336.00	4,336.00	276,470.00	63.762	1,708.89	472,458,087.58
DURANGO	9	1	4	4	1,870.00	7,480.00
GUANAJUATO	169.24	143.24	2,409.00	16.818	2,635.95	6,350,000.00
GUERRERO	13.5	13.5	202	14.963	3,366.34	680,000.00
HIDALGO	44.5	40.5	3,670.00	90.617	4,610.45	16,920,350.00
JALISCO	429.5	427.5	5,555.00	12.994	8,736.32	48,530,250.00
MEXICO	623.5	623.5	82,007.00	131.527	1,840.36	150,922,500.00
MICHOACAN	273	248.5	6,482.00	26.085	1,196.10	7,753,120.00
MORELOS	2,000.00	2,000.00	185,650.00	92.825	2,133.26	396,040,000.00
NAYARIT	67.25	65.25	557	8.536	5,971.10	3,325,900.00
OAXACA	32	32	1,025.00	32.031	1,000.00	1,025,000.00
PUEBLA	104	104	7,051.00	67.798	3,685.69	25,987,787.76
QUERETARO	25	25	79	3.16	2,987.77	236,033.80
QUINTANA ROO	4	4	94	23.5	4,500.00	423,000.00
SAN LUIS POTOSI	388	378	1,200.24	3.175	450	540,108.00
SINALOA	9	9	31.4	3.489	3,726.11	117,000.00
SONORA	40	40	309	7.725	2,757.61	852,100.00
TAMAULIPAS	528.6	520.98	2,284.05	4.384	1,912.52	4,368,295.00
VERACRUZ	8.55	8.55	233.65	27.327	1,600.00	373,840.00
ZACATECAS	361	361	11,116.00	30.792	1,283.17	14,263,700.00

La superficie foliar ha sido transformada en la penca adulta en espina y los cladodios al ser aplanados y discoides, en forma de raqueta, representan los cuerpos más eficientes para evitar la evapo-transpiración.

En la actualidad el nopal es un recurso de alto valor económico, ya sea por su uso en la alimentación humana, alimentación de ganado, medicina tradicional, fines comerciales, utilización de la fibra, elaboración de dulces y es muy apreciado como fruta de mesa (Aguirre, 1989). El nopal se usa como defensa contra la erosión del suelo al incrementar la permeabilidad de este, ya que el sistema radical penetra a través de las rocas, capas calizas y tepetates, por eso es una opción de aprovechamiento para las superficies que han dejado de sembrarse en zonas áridas, por que tiene la ventaja de adaptarse a condiciones difíciles de temporal, además de ser utilizado como planta de ornato (Flores, 1994). Por su potencial como fuente generadora de divisas, junto con otras cactáceas ocupan cerca de 3 millones de hectáreas distribuidas en diferentes estados y en el Distrito Federal, en este último se encuentra Milpa Alta que es la zona más importante del país en cuanto al cultivo del nopal verdura por la superficie cultivada y la producción (Cuadro 2).

Cuadro 2: Producción de nopal verdura en el Distrito Federal en el año 2004. FUENTE: SIAP, con información de las Delegaciones y Distritos de la SAGARPA. 2004.

Delegación	Sup. Sembrada (Ha)	Sup. Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	PMR (\$/Ton)	Valor Producción (Pesos)
MILPA ALTA	4,326.00	4,326.00	276,194.00	63.845	1,708.49	471,874,687.06
TLAHUAC	10	10	276	27.6	2,113.77	583,400.52
	4,336.00	4,336.00	276,470.00			472,458,087.58

Origen

La familia de las cactáceas, es considerada como endémica del continente americano, ya que la mayoría de las especies de nopal descritas se encuentran en este, y México se considera como uno de los centros de origen. A las

cactáceas pertenecen los géneros de *Opuntia* y *Nopalea*, los cuales son utilizados como alimento para el hombre ya sea como verdura, fruta y como forraje para ganado (Granados, 1991).

Flores y Aguirre (1979) presentan referencias que sostienen que el nopal fue llevado a la Península Ibérica por los españoles durante el siglo XVI y que posteriormente los moros, al ser expulsados de España, lo difundieron por toda el área del mediterráneo. En base a tal información se piensa que de ahí probablemente los ingleses lo introdujeron al Continente Africano, Asia menor, la India y Australia.

Distribución

El género *Opuntia* se encuentra distribuido desde la provincia de Alberta, en Canadá, hasta la Patagonia, en Argentina.

En la actualidad el nopal se cultiva en países como: Argelia, Marruecos, Túnez, Libia, Israel, Sudáfrica, Argentina, Estados Unidos, Perú, Bolivia, Chile y México. (Campos, 1996).

Taxonomía

Las cactáceas son nativas del Continente Americano, en específico de la América Tropical. La familia *Cactaceae* presenta un gran número de endemismos.

México cuenta con más de 100 especies del género *Opuntia*, y es en las zonas semiáridas donde existe la variación más amplia, por lo que algunos botánicos lo consideran como el centro de origen de los nopales. A la fecha se han descrito 125 géneros y 2, 000 especies (INE, 1994)

El género se encuentra ubicado taxonómicamente como a continuación se indica (Bravo, 1978).

Reino	Vegetal
Subreino	Embryophyta
División	angiospermae
Clase	Dicotiledoneae
Subclase	Dialipetalas
Orden	Opuntiales
Familia	Cactaceae
Subfamilia	Opuntioideae
Tribu	Opuntiae
Género	<i>Opuntia</i> y <i>Nopaleae</i> .
Subgénero	<i>Plantyopuntia</i>
Especie	Varias

Fuente: Briton y Rose, 1963, en Bravo-Hollis, 1978.

2.2 Características Botánicas

Dentro de las características principales del género *Opuntia* podemos mencionar las siguientes:

Son plantas suculentas arborescentes, arbustivas o rastreras, simples o cespitosas, generalmente espinosas. Tronco bien definido o con ramas desde la base, erectas, extendidas o postradas. Artículos globosos, claviformes, cilíndricos o aplanados (cladodios), muy carnosos o leñosos. Limbo de las hojas pequeñas, cilíndrico, carnoso, muy pronto caduco. Aréolas axilares con espinas, pelos, glóquidas y a veces glándulas; generalmente las de la parte superior de los artículos son las productoras de flores, espinas solitarias o en grupos, desnudas o en vainas papiráceas. Flores generalmente hermafroditas, ovario infero con una cavidad y muchos óvulos. Estambres numerosos, más cortos que los pétalos, grueso: lóbulos del estigma cortos. Fruto en baya, seco o

jugoso, espinoso o desnudo, globoso, ovoide hasta elíptico (Bravo, 1978). El género *Opuntia* se divide en dos subgéneros: el *Cilindropuntia* (en general, éste no tiene mayor importancia económica) y el *Platyopuntia*.

El subgénero *Platyopuntia* agrupa a las especies del género *Opuntia* que presenta tallos aplanados (penca, cladodios o raquetas). Dentro del subgénero se reconocen 28 series de especies. Una serie de mayor interés es la *Streptacanthae* spp. que agrupa diversas especies, las cuales son plantas arborescentes, ramosas, artículos glabros, verdes, espinas blancas, o ligeramente amarillentas. Flores grandes, amarillas, hasta anaranjadas; fruto carnoso, comestible y muy agradable. A esta serie pertenecen la mayoría de las especies que producen frutos comestibles (INE, 1994).

Raíz

El sistema radical es perenne, extenso y superficial. Las raicillas secundarias están provistas de pelos absorbentes, caducas, ya que su presencia se limita a la época de lluvias, por lo que su estructura y funcionamiento le permite captar con eficiencia la mayor cantidad de agua durante los breves períodos de lluvias (INE, 1994). Penetran de 1.5 a 5 cm y se extienden hasta 15 m alrededor de la planta; tanto su escasa profundidad, como su extensión y ramificación, permiten el aprovechamiento de terreno con poco espesor y escasa humedad (Borrego, 1986).

Tallo

Al desarrollarse el talluelo del embrión se forma la primera penca, que crece hasta alcanzar el tamaño de una raqueta pequeña. Sobre los bordes de esta penca nacen uno o varios renuevos que crecerán hasta adquirir la forma y el tamaño de la penca madre y se forma entre ambas una articulación o coyuntura. Con el tiempo las pencas inferiores adquieren aspecto leñoso, engruesan y acaban por formar un tronco cilíndrico a los 10 o 15 años de edad (Borrego, 1986).

Hojas

Las espinas representan hojas o ramas modificadas, por adaptación de la planta a las condiciones atmosféricas; se clasifican en centrales y marginales o radiales, según su colocación en la areola. Las primeras están en el centro de ésta, en número reducido (una o varias), más gruesas y largas, rectas o curvadas, situadas en distintos ángulos con respecto a la superficie de la penca, las radiales son más numerosas, menos largas y gruesas y se pegan más a la superficie de la penca. Ambas clases protegen a la planta de la acción directa de los rayos solares y atenúan los cambios bruscos de temperatura entre el día y la noche (I. I. Z. D. 1971).

Flor

Las flores son diurnas, solitarias, sentadas, nacen en la base de los árboles que funcionan indistintamente como yemas florales o vegetativas. Constan de un cáliz con tubo oval, soldado con el ovario y con el limbo, muchos pétalos, numerosos estambres persistentes, con los filamentos largos, coloridos y anteras longitudinalmente dehiscentes; un pistilo grueso y tubuloso digitado en su extremo formando varios lóbulos estigmáticos. Presentan colores vivos y brillantes. Tienen polinización zoofilia (Insectos, lepidópteros, dípteros, himenópteros, hemípteros y coleópteros).

La apertura de la flor tarda en promedio 55 días después de la aparición de las yemas florales. La flor permanece abierta durante 24 horas; se considera que el momento de antesis, es decir, el punto exacto a partir del cual se empieza a contar la vida del fruto, es a los dos días, después de la apertura de la flor (De la Rosa, 1998).

Fruto

El fruto es una baya unilocular, polisperma, carnosas, de forma más o menos ovoide, cilíndrica, desnuda o espinosa, de diversos colores (amarillos,

anaranjados, rojos guindas, morados, verdes, blancos, etc.) y dimensiones según la especie, desde 4 a 12 cm o más de longitud, umbilicada en el extremo superior (cicatriz floral), pericarpio correoso, con numerosos colchones de ahuates distribuidos en tresbolillo, semillas de color variable (CODAGEM 1979). Normalmente el fruto es jugoso (o pulposo) y comestible; es de ciclo corto ya que su desarrollo es de 120 días a partir del amarre. La parte comestible o pulpa, consiste en un pseudoparénquima formado por estructuras papilares con funículos que se han ensanchado y envuelven a los óvulos (SEP, 1998).

Semilla

Las semillas son lenticulares, con testa clara y arillo ancho, embrión curvo, cotiledones grandes y perisperma bien desarrollado. El número de semillas por fruto puede variar de 77 a 410, según la especie y el tamaño varía de 2.5 a 4 mm. (SEP, 1998).

Longevidad

La longevidad promedio de las plantaciones de nopal es de 5 a 7 años, alcanzando algunas veces hasta 10 años con buenos rendimientos; en terrenos apropiados con pH Neutro y con prácticas constantes de cultivo, sin problema de plagas el nopal puede llegar a vivir hasta 80 años alcanzando de 80 a 90 t/ha/año. Las plantaciones comerciales de explotaciones intensivas, pueden durar 3 años. Cabe resaltar que la parte comestible del nopal son los rebrotes tiernos, mismos que pueden ser aprovechados desde los 8 ó 10 días de haber brotado.

2.3 Localización geográfica

Los nopales silvestres tienen su centro de distribución en los estados de San Luis Potosí, Zacatecas y Aguascalientes, sin embargo se han extendido hacia el norte y sur de México (Cuadro 3). En estas nopaleras se aprovechan los brotes o nopalitos durante algunos meses, cuando las condiciones climáticas son propicias; sin embargo, existen especies que son preferidas por los pobladores

de estas regiones. Así tenemos el nopal tapón (*Opuntia robusta*) y sus diferentes variedades, el nopal cardón (*O. streptacantha*), el nopal rastrero (*O. rastrera*), el nopal duraznillo (*O. leucotricha*) y el nopal chaveño (*O. hyptiacantha*).

Cuadro 3: Estados productores de nopal verdura. Fuente: Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SIACON, 2006).

Estado	Superficie Sembrada (Ha)
AGUASCALIENTES	235
BAJA CALIFORNIA	427.5
BAJA CALIFORNIA SUR	56.25
CHIHUAHUA	10
COLIMA	13.5
DISTRITO FEDERAL	4,336.00
DURANGO	9
GUANAJUATO	169.24
GUERRERO	13.5
HIDALGO	44.5
JALISCO	429.5
MEXICO	623.5
MICHOACAN	273
MORELOS	2,000.00
NAYARIT	67.25
OAXACA	32
PUEBLA	104
QUERETARO	25
QUINTANA ROO	4
SAN LUIS POTOSI	388
SINALOA	9
SONORA	40
TAMAULIPAS	528.6
VERACRUZ	8.55
ZACATECAS	361

Como cultivo, el nopal verdura se encuentran en los estados de San Luis Potosí, Oaxaca, Jalisco, Puebla, Michoacán, Aguascalientes, Baja California, Distrito Federal, Estado de México y Zacatecas principalmente (INE, 1994).

2.4 Condiciones Climáticas

Las poblaciones silvestres de nopal se localizan prácticamente en la mayoría de las condiciones ecológicas de nuestro país, con variaciones de temperatura y precipitación pluvial basta marcada. Las condiciones climáticas en las que prospera el nopal verdura en el país son las siguientes:

Temperatura

El rango óptimo de temperatura es entre 18°C y 26°C, soportando una temperatura máxima de 35°C, fuera del cual la brotación se ve afectada. Las bajas temperaturas afectan al cultivo, pudiendo causar hasta su muerte, por lo que su tolerancia a temperaturas mínimas están en el orden de 10° a 0°C (Borrego, 1986).

Humedad

En lo que se refiere el nopal silvestre, del cual se aprovechan temporalmente los brotes tiernos para verdura, se adapta a un amplio rango de precipitación; prospera con precipitaciones medias anuales de 150 mm o más, bien distribuidos durante el año. Tocante al nopal verdura cultivado, requiere precipitaciones regulares o riego, para una producción continua (CODAGEM, 1979).

Un factor muy importante que afecta al nopal es la humedad relativa; conforme aumenta, la planta se encuentra en condiciones menos propicias para su desarrollo y fructificación, además de que está más propenso al ataque de plagas y enfermedades. Cuando ésta es demasiado baja, influye desfavorablemente al deshidratar los tejidos de las plantas (Borrego, 1986).

Altitud

El nopal verdura puede cultivarse de 800 a 1800 msnm, aunque puede prosperar fuera de este rango (INE, 1994).

2.5 Condiciones edáficas

Por lo general, los suelos en zonas áridas se caracterizan por su poca capacidad de retención de agua, poca materia orgánica y deficiencia de nutrientes (Rodríguez, 1976). Se desarrollan en suelos volcánicos pero prosperan bien en los calcáreos de textura franca: suelos franco-arenosos,

franco-areno-arcillosos y arenas francas; con un pH de 6.0 a 8.5 (De la Rosa, 1998).

2.6 Usos y propiedades

Usos tradicionales

En el México antiguo, el jugo de las pencas era extraído y untado en las ruedas de los carros para impedir que se quemaran por el uso excesivo.

Durante los siglos XVII y XVIII, cuando los franciscanos establecieron las misiones en Baja California y zonas adyacentes, iniciaron el establecimiento de algunos nopales que entonces eran cultivados en el centro de México.

Encontraron que estas cactáceas les eran útiles por sus frutos y por ser fuente importante de un material mucilaginoso que servía de ligamento a los adobes en la construcción de las misiones.

El nopal verdura es destinado principalmente al consumo humano, ya sea en fresco, como ensaladas, en la preparación de diferentes platillos, o bien envasados en salmuera, vinagre y como mermelada.

Como alimento, tiene una gran aceptación por su costo y por otras propiedades como su fácil digestibilidad por el organismo humano (INE, 1994)

Usos potenciales

En lo que se refiere a los usos potenciales que se pueden obtener del nopal, El Instituto Nacional de Ecología (INE, 1994) menciona que respecto a sus propiedades medicinales, aparte de las que tradicionalmente se le atribuyen, en años recientes se inició la comercialización de fibra deshidratada de nopal como auxiliar en trastornos digestivos. Por otra parte estudios recientes demostraron

las características del nopal como hipoglucemiante, es decir, como controlador de los niveles excesivos de azúcar en el cuerpo.

El análisis de la composición química de un extracto antidiabético de *Opuntia ficus-indica* reveló que consistía de azúcares reductores, principalmente glucosa. Esto es sorprendente debido a que la glucosa está estrechamente asociada con esa enfermedad. Trabajos recientes indican que el factor antidiabético activo en cactáceas, y otras xerófitas, es un compuesto que presenta características y propiedades de una saponina.

Los estudios realizados por el Instituto Mexicano del Seguro Social han mostrado que la administración en ayunas de cladodios de nopal a individuos sanos y diabéticos causa disminución de glucosa. En los primeros produjo menor elevación de glucosa y de la insulina sanguínea. No ha sido posible determinar el principio activo del nopal que tiene acción sobre el metabolismo de los glúcidos, aunque la reducción de glucosa e insulina observada en estos estudios ha llevado a sospechar que existe una mayor sensibilidad a la insulina inducida por la ingestión del nopal.

Se cree que la función del nopal sobre la glucosa se debe a que contiene una sustancia identificada como polisacáridos aislados que secuestran las moléculas de glucosa, de tal modo que la insulina si es mínima, sea suficiente para regular los niveles de azúcar.

Por otra parte, la pulpa deshidratada del nopal da por resultado un material fibroso cuya función medicinal se basa, como cualquier otra fibra natural, en favorecer el proceso digestivo, reduciendo el riesgo de problemas gastrointestinales y ayudando en los tratamientos contra la obesidad.

Adicionalmente, la fibra disminuye el nivel de lipoproteínas de baja densidad (que son las que se acumulan en las arterias causando problemas de

arterioesclerosis). También disminuye el colesterol en la sangre al interferir en la absorción de grasas que realizan los intestinos.

Actualmente, el aprovechamiento integral de los recursos viene a ser una necesidad urgente ante el desperdicio estacional que sufren éstos y la solución a las limitantes actuales de los habitantes. Entre las transformaciones que puede tener el nopalito esta la elaboración de productos como champú, crema, jabones, y otros, cuya demanda ha aumentado considerablemente gracias al incremento de los patrones naturistas de consumo (INE, 1994).

Composición química

Los nopalitos no constituyen en sí un alimento completo, sin embargo, forman parte, al igual que otras verduras, del menú cotidiano de muchas familias de escasos recursos, sobre todo en las zonas áridas del país y proporcionar algunos elementos nutritivos necesarios de la dieta (Cuadro 4).

Cuadro 4: Valor nutritivo del nopal verdura (cantidad respecto a 100 g de nopalitos crudos) (ASERCA 1995).

Proporción comestible	78.00%
Energía	27.00 Kcal
Proteínas	0.17 g
Grasas	0.30 g
Carbohidratos	5.60 g
Calcio	93.00 g
Hierro	1.60 mg
Tiamina	0.03 mg
Riboflavina	0.06 mg
Niacina	0.03 mg
Ácido ascórbico	8.00 mg
Retinol	41.00 (mcg Eq)

Dentro de la composición química del nopal, primeramente encontramos un alto contenido de agua, que esta en el orden de 90 – 92.5 %. Entre los minerales que contiene, los principales son el calcio y el potasio además de magnesio,

sílice, sodio y pequeñas cantidades de hierro, aluminio, y magnesio, entre algunos otros.

El nopal contiene también, en varias proporciones, diferentes glúcidos o carbohidratos y componentes nitrogenados.

2.7 Plagas y enfermedades

Todas las plantas cultivadas y silvestres enfrentan problemas de tipo fitosanitario causados por diferentes organismos como: insectos, ácaros, nemátodos, roedores, hongos, bacterias, virus, etc. El nopal, por lo tanto, también se ve afectado por este tipo de organismos.

Plagas

De las plagas más importantes que atacan a este cultivo podemos mencionar: el picudo barrenador (*Cactophagus spinolae* Gyll), el picudo de las espinas (*Cylindrocopturus biradiatus* Champs), el gusano blanco del nopal (*Lanifera cyclades* Druce), el gusano cebra (*Olycella nephelepasa* Dyar) chinche gris (*Chelinidea tabulata* Buró) Chinche roja (*Hesperolabops gelastops* Kirk.) y la grana o cochinilla (*Dactylopius indica* Green), entre otras (Borrego, 1986).

Chinche Roja (*Hesperolabops gelastops* kirk.)

Las chinches naturalmente son muy agresivas a sus plantas hospedantes, tal es el caso de este insecto el cual además del daño producido al alimentarse, es capaz de transmitir patógenos capaces de causar un gran daño al nopal, convirtiéndose en vector y reservorio de enfermedades. Este género se caracteriza por que todas sus especies tienen los ojos colocados en el ápice de un sobresaliente pedúnculo, denominándose comúnmente chinches de ojos periscópicos (Sánchez, 2002).

Clasificación Taxonómica

Reino	Animal
Phylum	Arthropoda
Suborden	Hexapoda
Clase	Insecta
Subclase	Pterigota
Orden	Hemiptera
Suborden	Heteroptera
Superfamilia	Miroidea
Familia	Miridae
Genero	<i>Hesperolabops</i> (Kirkaldy, 1902)
Especie	<i>H. gelastops</i>

(ITIS, 2006)

Descripción

Estos insectos pasan el invierno en forma de huevecillos entre la cutícula, permaneciendo hasta fines de la primavera, periodo en el cual las ninfas inician la salida. Las ninfas recién emergidas presentan todo el cuerpo color rojo incluyendo la cabeza y patas (Figura 1 b), y conforme se desarrolla cambia a tonalidades oscuras. Los adultos (Figura 2 a) son de 6.5 a 7.0 mm de longitud, de color negro con excepción del pronoto, que es naranja, ojos prominentes y antenas delgadas y largas, las patas son largas adaptadas para correr (García, 2000).



Figura 1: Adulto (a) y ninfa (b) de la chinche roja (*Hesperolabops gelastops* Kirk.)

Ciclo de Vida

La hembra deposita los huevecillos entre la cutícula de la planta antes de las primeras heladas para que el huevecillo pueda permanecer toda la época fría y posteriormente eclosionar a fines de la primavera, durante todo el verano y gran parte del otoño. Tanto ninfas como adultos son hábitos gregarios y se pueden encontrar mezclados entre sí. Estos insectos tienen la capacidad de correr rápidamente, sobre todo si son molestados (García, 2000).

Fluctuación Poblacional

En la Figura 2 se muestra la fluctuación poblacional. La época de mayor infestación de ninfas es a principios de abril y disminuyó en junio de 2000, lo mismo sucedió en el 2001.

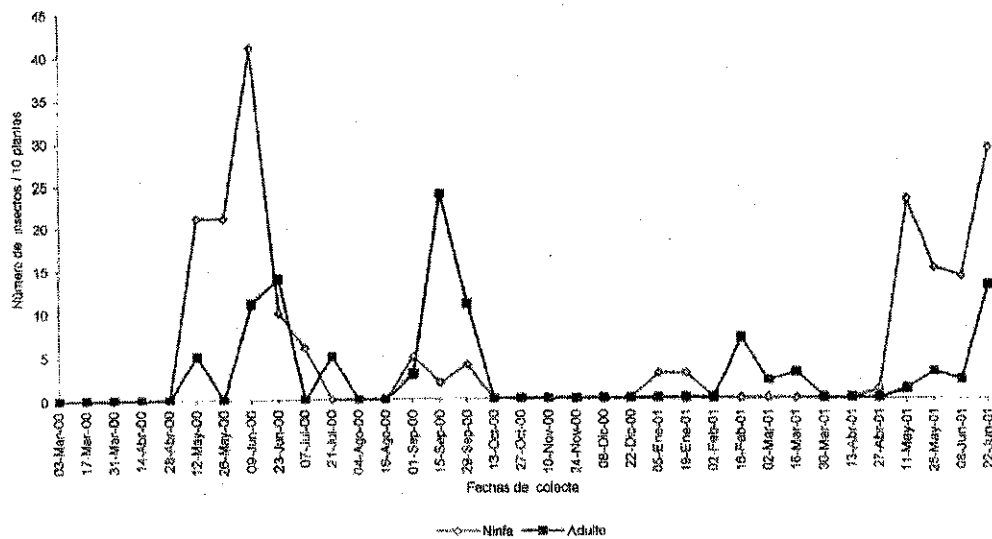


Figura 2 Fluctuación poblacional de *Hesperolabops gelastops* en Villa Milpa Alta, Distrito Federal durante los años 2000 y 2001 (Sánchez, 2002)

García (1965) menciona que las ninfas de esta chinche aparecen cuando inician las lluvias, y de acuerdo a la Figura 2 la mayor incidencia de adultos se presenta en los meses de septiembre a octubre y de mayo a junio. Sánchez (2002) menciona que con los primeros rayos del sol, las chinches inician sus actividades, y conforme aumenta la temperatura, éstas se desplazan hacia la

sombra. La actividad de las mismas disminuye cuando la temperatura comienza a bajar.

Es importante mencionar que se conoce muy poco de la biología de esta chinche en el cultivo pero se sabe que la presencia de esta plaga es importante, ya que disminuye la producción atacando directamente a los cladodios reproductores y no permite que se lleve a cabo la fotosíntesis. Se ha observado en tunas y también causa graves problemas porque disminuye la calidad del fruto. La chinche roja se congrega para alimentarse desde las etapas ninfales hasta el estado adulto. Al alimentarse dejan secreciones de color blanquecino (Sánchez, 2002).

Daño

Tanto la ninfa como el adulto insertan sus estiletes en el cladodio succionando la savia, lo que provoca pústulas resacas de diferentes tamaños, según la longitud y el estado biológico de la chinche que se alimentó de éste. Si el daño es severo las pústulas pueden llegar a coalescer, provocando un aspecto áspero y reseco en toda la penca, por lo que estos cladodios no realizan fotosíntesis ni producen nuevos brotes florales ni vegetativos, este aspecto producido en los cladodios es lo que se conoce en Milpa Alta como el cacarizo del nopal (García, 2000) (figura 3).



Figura 3: Cacarizo del nopal verdura (*opuntia* sp.) supuestamente transmitido por la chinche roja (*Hesperolabops gelastops* Kirk.)

Control

Mecánico: Se sugiere efectuar podas sanitarias a las pencas afectadas, antes de la aparición de la ninfa (García, 2000).

Cultural: es importante realizar visitas periódicas a la huerta para detectar a tiempo la plaga y de esta manera combatirla de una forma oportuna (García, 2000).

Químico: Se pueden utilizar los siguientes insecticidas diluidos en agua: Malation 50% en dosis de 200 cc/ha; Sevin 80% en dosis de 300 cc/ha y Paration metílico en proporción de 150 cc/ha. (Instituto Nacional de Ecología, 1994).

Enfermedades

Otro factor fundamental que incide en el desarrollo de esta cactácea lo constituyen las enfermedades, por eso es conveniente contar con el apoyo técnico para prevenirlas. Las más importantes son: pudrición de la epidermis (*Phoma*) pudrición negra (*Macrophomina* sp.), mancha bacteriana (*Erwinia carnegiana*) engrosamiento de cadodios, gomosis (*Dothiorella ribis*), mancha o mal de oro (*Alternaria* sp, *Ascochita* sp), pudrición suave (*Erwinia carotovora*, *E. aroideas*) entre otras. (Borrego, 1986).

Pudrición de la epidermis (*Phoma* sp.)

Provoca la pudrición de pencas y de frutos en los que se observan manchas hundidas y oscuras que se agrandan y se negrean a la vez que forman ampollas desde un color verdoso hasta un ablandamiento negro de los tejidos que se localizan por debajo de la epidermis, se pueden convertir en acuosos y negros en líneas cafés claro en las estructuras internas leñosas; generalmente aparecen primero las infecciones cerca de la línea de apoyo o donde las espinas de la planta adyacente han penetrado. La planta se derrumba por

completo en pocos días (Borrego y Burgos, 1986; Granados y Castañeda, 1991)

Pudrición negra (*Macrophomina* sp.)

La infección inicialmente se manifiesta con la aparición de una pequeña mancha clorótica en las raquetas afectadas; la epidermis no muestra ningún cambio, pero el tejido interno toma una apariencia de color verde oscuro, aproximadamente a 5 mm de profundidad; posteriormente se profundiza más en todo el tejido que abarca el diámetro de la lesión y que vuelve negruzca. En estado avanzado aparece la epidermis una podredumbre blanca; semiacuosa de color negro azabachado; los tejidos atacados se oscurecen y presentan una consistencia esponjosa donde se observan hifas negras del hongo, entremezclados con el parénquima (Borrego y Burgos, 1986).

Mancha bacteriana (*Erwinia carneginana*).

La planta atacada por esta bacteria presenta manchas, que inicialmente son de color amarillento, agrandándose y cambiando a café y a negro a medida que avanza el daño. Las bacterias infecta a la planta a través de aberturas naturales, heridas, horadaciones de insectos, y es probable que también se dé por el contacto de raíz a raíz, lo que provoca una putrefacción suave, los tejidos internos se pueden volver líquidos, y las pencas pueden semejar bolsas de agua, para después desplomarse o hundirse por completo (Borrego y Burgos, 1986; Granados y Castañeda, 1991).

Engrosamiento de cladodios

Las plantas enfermas presentan tumores, engrosamiento excesivo de los cladodios y apariencia de envejecimiento. Este engrosamiento es acompañado de una reducción de la planta en general, falta de brotación y cuando aparecen algunos brotes son de tamaño reducido (Pimienta, 1974). Se ha detectado que esta enfermedad es causada por algún tipo de virus o micoplasma (Granados y Castañeda, 1991; Pimienta, 1974).

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Área de estudio

El presente trabajo se realizó en la Milpa Alta considerada la provincia del Distrito Federal y la cual se sitúa al sudeste de la ciudad de México (Figura 4), a una latitud norte de 19° 11', longitud oeste 99° 01' y a una altitud de 2,420 msnm, ocupa un área de 228.41 km² es decir, el 19% del territorio del Distrito Federal. (Anuario Estadístico del Distrito Federal, 2004). El clima es variable; en las zonas bajas es templado subhúmedo con lluvias en verano y en las zonas altas predomina el semifrío-húmedo con abundantes lluvias en verano (Delegación Milpa Alta, 2006).

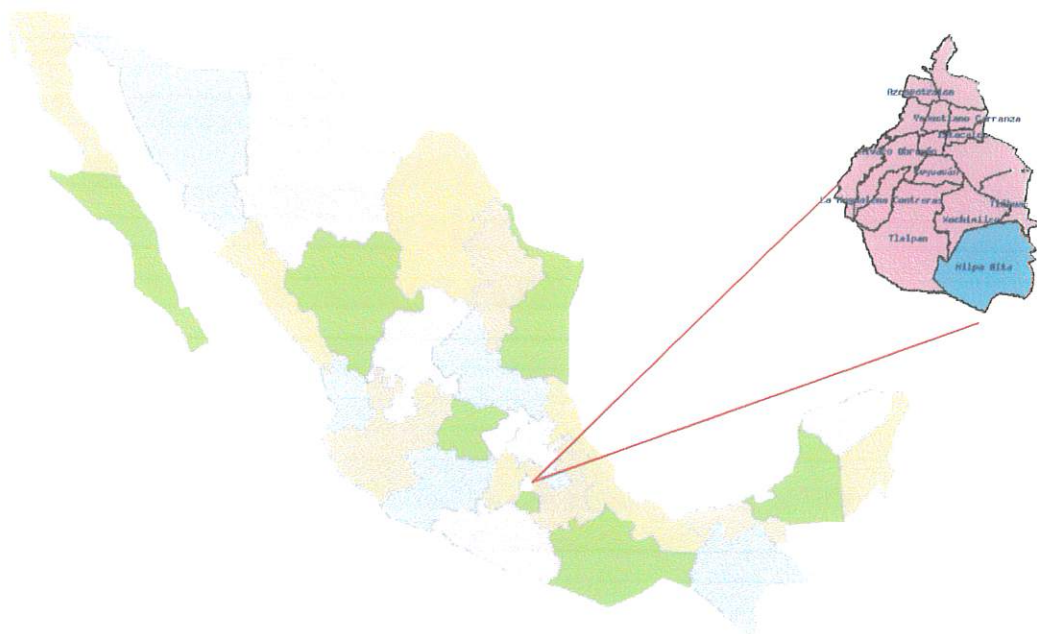


Figura 4: Localización geográfica del área de estudio en Milpa Alta, al sudeste del Distrito Federal, México. (FUENTE: INEGI, 2000).

La precipitación pluvial media anual es de 746 mm, siendo los meses de junio a septiembre la época de mayor intensidad de lluvias. La temperatura media anual es de 16 °C, en abril y mayo se registra un promedio de 18 °C y de diciembre a enero 13.5 °C (Espinosa, 1996).

3.2 Obtención del Inoculo

Se realizaron muestreos completamente al azar en varias huertas de Milpa Alta (Figura 5), en donde se colectaron cladodios que presentaban síntomas evidentes del cacarizo del nopal supuestamente ocasionado por la chinche roja. De igual forma se colectaron chinche vivas, tanto ninfas como adultos. Estas muestras se trasladaron al laboratorio e invernadero de Fitopatología del Departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo, para llevar acabo los estudios pertinentes.

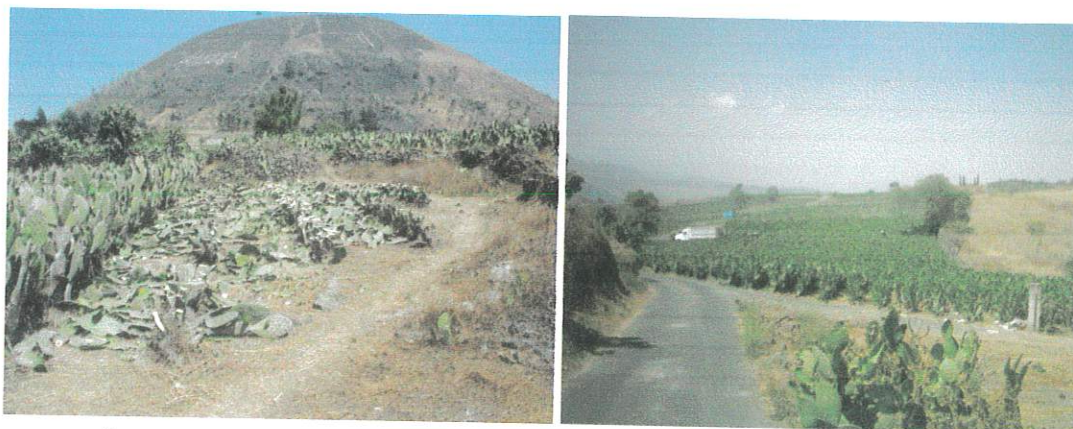


Figura 5: Área de estudio del cultivo nopal verdura (*Opuntia* sp.) ubicado en las tierras bajas del extinto volcán Teuhtli. en Milpa Alta D. F.

3.3. Aislamiento del Agente Causal

3.3.1 Aislamiento directo de cladodios

En el laboratorio de Fitopatología se procedió a hacer raspados con una aguja de disección sobre la parte que presentaba daño del cacarizo del nopal, se colocaron en porta objetos con lactofenol y se observaron en un microscopio compuesto para establecer por vez primera de que tipo de daño se trataba y, por medio de esta observación dar un diagnostico inicial para determinar el tipo de medio de cultivo a utilizar para el crecimiento del patógeno y direccional la identificación con estudios posteriores.

Una vez realizado la prueba inicial, se cortaron del material dañado varios trozos de nopal con diferentes grados de infección (Inicial, intermedio, avanzado y final) estos se desinfectaron con hipoclorito de sodio al 1% por un tiempo de minuto y medio, posteriormente se enjuagaron con agua destilada durante el mismo tiempo, se pasaron a cajas petri con medio de cultivo Papa-Dextrosa-Agar (PDA) y se incubaron temperatura ambiente (Figura 6)

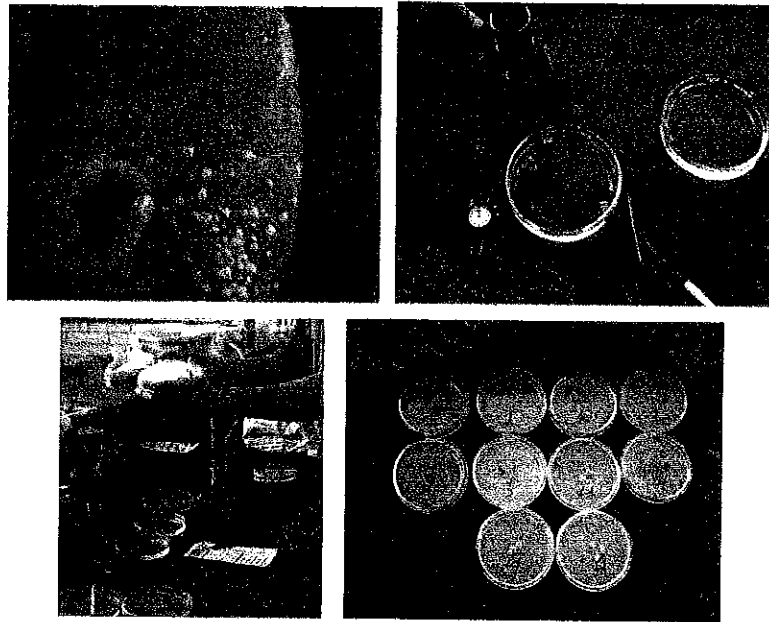


Figura 6: Proceso de aislamiento del patógeno extraído del cacarizo del nopal transmitido supuestamente por la chinche roja (*Hesperolabops gelastops* kirk.) al cultivo de nopal verdura (*Opuntia* sp.).

3.3.2 Aislamiento en chinche roja

Se hizo un corte del la parte anterior (pronoto y cabeza) y del abdomen de la chinche roja (*Hesperolabops gelastops* kirk.), tanto de ninfa como de adulto y, de igual manera que en los cortes del nopal con daño, se lavaron con hipoclorito de sodio al 1% y se sembraron en un medio de cultivo Papa-Dextrosa-Agar (PDA) y se incubaron a temperatura ambiente.

3.3.3 Identificación y caracterización del agente causal

En las cajas petri que contenían los cortes del cacarizo del nopal crecieron varios tipos de hongos, de los cuales se procedió al aislamiento de cada hongo

y se colocaron individualmente en cajas petri con PDA (Papa-Dextrosa-Agar) y con la ayuda de un microscopio compuesto y las claves de Barnett, y Hunter (1972) se procedió a la identificación.

De igual forma, en los cortes de la chinche creció un hongo, el cual se aisló y se procedió a su identificación con la ayuda de un microscopio compuesto y las claves de Hanlin (1997).

3.4. Pruebas de patogenicidad

3.4.1. Hongos obtenidos directamente del nopal

Cada uno de los hongos aislados de los cortes del nopal verdura se inocularon juntos e individualmente en plantas sanas de nopal bajo diferentes técnicas:

- _ Aspersión de una suspensión de conidios.
- _ Punción con una aguja seguida de una aspersión de conidios
- _ Micelio fue frotado con una aguja y picado al cladodio.
- _ El testigo solo se punzo con la punta de una aguja.

En el invernadero, se realizaron, veinte punciones con una aguja Terumo Insulina 1^{cc}/ml en un cladodio sano, para los casos punción con aguja y micelio frotado, repitiéndose esta acción en 4 cladodios.

Para la aspersión de una suspensión de conidios, primero se liberaron los conidios en una suspensión líquida de las caja petri, se transfirieron a un vaso de precipitado, se agitaron y cuantificaron por triplicado en el hematocitómetro y con ayuda de un microscopio compuesto (Redondo, 1986). Posteriormente la inoculación por suspensión se realizo aplicando 2 mL de solución por cladodio que contenía 500 conidios por mL, repitiéndose esta acción por cuatro veces.

3.4.2 Hongos obtenidos de la chinche roja

De igual forma que en los cortes del cladodio, el hongo que creció en las cajas petri, se aisló y se inoculó en el invernadero en cladodios sanos de nopal (*Opuntia* spp.) de la misma edad fisiológica bajo las mismas técnicas de inoculación utilizadas en los hongos obtenidos de la planta de nopal.

3.4.3 Ensayos para detectar el estado biológico vector.

Para determinar el estado biológico en el cual es transmitido supuestamente el cacarizo del nopal por la chinche roja, se hicieron pruebas en el invernadero de fitopatología del departamento de parasitología Agrícola en donde se trajeron de las huertas de nopal de Milpa Alta ninfas y adultos de la chinche (Figura 7) y se ubicaron a razón de cinco adultos y cinco ninfas por separados en plantas sana de nopal.

De igual forma se colocaron juntos cinco ejemplares de cada uno (adultos y ninfas) en una planta sana de nopal.

Por último, se pusieron 25 adultos de chinche roja en una sola planta.

Todas las plantas con el insecto se cubrieron con tela tul para evitar en contagio por otro insecto.



Figura 7: Colecta de Cinche roja (*Hesperolabops gelastops kirk.*) mediante un succionador manual en huertas de nopal verdura (*Opuntia* Sp) en Milpa Alta D. F. utilizadas para detectar el estado biológico vector de la chinche.

3.4.4 Ensayo de control

El ensayo de control se llevo acabo en el lote Tlaxcantitla (Figura 8) propiedad del Sr. Luis Torres González, ubicado en Milpa Alta con una latitud de 19° 12' 56.45" y una longitud de 99° 01' 10.49". La finalidad fue ofrecer una alternativa en el control del cacarizo del nopal.



Figura 8: Ubicación exacta del lote (latitud de 19° 12' 56.45" y longitud de 99° 01' 10.49") donde se realizaron los ensayos de campo en Milpa Alta D. F.

3.4.4.1 Diseño Experimental

Para el control del cacarizo del nopal supuestamente transmitido por la chinche roja se hizo un ensayo en parcelas de nopal *Opuntia* sp. en Milpa Alta con tres productos que poseen las siguientes características:

- _ Amplio espectro.- Los productos en lo posible deben tener un amplio espectro de enfermedades a controlar.

- _ De baja toxicidad.- Los productos deben estar clasificados en la categoría IV (ligeramente tóxicos) de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana correspondiente, para evitar en lo posible intoxicaciones de personal ocupacionalmente expuestos, sean jornaleros o los mismos productores.

_ Amigables con el medio ambiente.- Los productos deben ser de baja movilidad y persistencia en el suelo para minimizar los riesgos de contaminación al medio ambiente.

_ Utilizar productos que controlen los hongos que fueron identificados en el estudio de laboratorio.

Se utilizó un diseño completamente al azar con seis tratamientos y dos repeticiones y un testigo, en donde cada unidad experimental constó de una planta y en donde se evaluó el daño en los cladodios. Utilizando un equipo manual con capacidad de 15 litros marca "Solo ", con boquilla de cono hueco ajustable, calibrado a 350 lt. / ha. Se realizó una preevaluación, cuatro aplicaciones y cuatro evaluaciones con intervalos de ocho días cada una.

Arreglo de los tratamientos: Las letras R indican las repeticiones respectivas.

Las letras mayúsculas indican el tratamiento.

Repeticiones	Tratamientos						
R 1	B	F	D	A	E	C	
R 2	C	D	A	B	F	E	T

Escala de Evaluación Utilizada y Método de Evaluación.

1 Severidad de la enfermedad: Se inspeccionó visualmente las plantas y se estimó porcentaje de cladodio afectado en 5 plantas tomadas al azar. Con este valor se obtuvo el porcentaje de control de la enfermedad. Porcentaje superiores al 50 %, indican que la enfermedad esta fuera de control (Cuadro 5).

Cuadro 5. Escala para evaluar la severidad del cacarizo del nopal verdura (*Opuntia* sp.).

VALOR	TIPO DE DAÑO	PORCENTAJE DE INFECCIÓN
0	Cladodio sano	0 %
1	síntomas leves (Alo clorótico)	1 %
2	Síntomas moderados (Pústula verde)	10 %
3	Síntoma severo (Pústula marrón)	25 %
4	Síntoma muy severo (Pústula sólida y plateada)	50 %
5	Cladodio totalmente dañado (Pústula abierta)	más del 50 %

2. Incidencia de la enfermedad (IE): Se inspeccionó, de forma visual, todas las plantas de la parcela útil y se determinó que porcentaje están enfermas.

$$IE = (\text{Número de cladodios enfermos} / \text{total de cladodios analizados}) \times 100$$

Se calculó el porcentaje de eficacia ≠ eficiencia de los tratamientos por medio de la ecuación de Abbot:

$$\% \text{ Eficacia} = [(A - B) / A] \times 100$$

Donde:

A = % de infestación en la planta testigo después de haber aplicado en las demás unidades experimentales.

B = % de infestación en la planta tratada después de la aplicación del plaguicida.

Tamaño de muestra y Método de Muestreo:

1 Incidencia de la enfermedad: Se estimó en toda la parcela útil

2 Severidad de la enfermedad: El grado de la enfermedad fue determinado visualmente con ayuda de la escala anterior y se analizaron 5 plantas tomadas a azar en cada parcela útil. Se inspeccionaron visualmente las plantas y se estimó el porcentaje de follaje afectado en 50 cladodios tomados al azar. El grado de severidad en cladodios se estimó mediante la escala de valores

exactos de Townsend y Heuberger de valores exactos para ensayos fitosanitarios durante el desarrollo de la misma:

$$\% \text{ de infección} = \frac{\sum (R \times V)}{N \times \text{Cat. May}} \times 100$$

Donde:

R = Número de cladodios en una categoría

V = Valor numérico de esa categoría

N = Número de cladodios muestreados

Cat May = Categoría mayor

Frecuencia del Muestreo Expresado en Días en Función de la Fenología del Cultivo y de la Enfermedad o de la Persistencia del Producto:

El muestreo previo fue a la aparición de los primeros síntomas, se realizaron muestreos semanales (justo antes de cada aplicación).

En caso de haberse presentado efectos fitotóxicidad, estos se evaluaron mediante el empleo de la escala pretransformada de la European Weed Research Society (EWRS, Cuadro 6).

Cuadro 6: Escala de puntuación propuesta por la European Weed Research Society (EWRS) para evaluar el control de maleza y fitotoxicidad al cultivo y su interpretación agronómica y porcentual. (Transformación de la escala puntual de la escala de la EWRS a escala porcentual)

VALOR	% CONTROL DE MALEZA	% FUTOTOXICIDAD DEL CULTIVO
1	99.0 – 100.0	0.0 – 1.0
2	96.5 – 99.0	1.0 – 3.5
3	93.0 – 96.5	3.5 – 7.0
4	87.5 – 93.0	7.0 – 12.5
5	80.0 – 87.5	12.5 – 20.0
6	70.0 – 80.0	20.0 – 30.0
7	50.0 – 70.0	30.0 – 50.0
8	1.0 – 50.0	50.0 – 99.0
9	0.0 – 1.0	99.0 – 100.0

Análisis estadístico: las variables incidencia del daño y severidad del daño se transformaron, para su análisis, a la función arcoseno raíz cuadrada del porcentaje de incidencia o severidad. Las variables transformadas se sometieron a un análisis de varianza para determinar si al menos un tratamiento es diferente de los demás (ANOVA, $\alpha = 0.05$). Posteriormente los datos se llevaron a una prueba de comparación múltiple para ordenar la eficacia de los tratamientos bajo estudio (Tukey, $\alpha = 0.05$).

Productos Utilizados

Los productos que se utilizaron en el ensayo del control del cacarizo del nopal supuestamente transmitido la chinche roja (*H. gelastops*) fueron los fungicidas siguientes: Azoxistrobin, Oxicloruro de cobre e Iprodione

_ Azoxistrobin (Amistar®): Fungicida sistémico, perteneciente al grupo de las estrobirulinas. Es un fungicida con propiedades preventivas y curativas.

_ Oxicloruro de cobre (Cupravit®): Fungicida y bacteriostático clásico de acción preventiva, de amplio espectro y buena persistencia. Producto químico común utilizado como fungicida desde 1900.

_ Iprodione (Rovral®): Fungicida preventivo y curativo que actúa por contacto y posee un amplio espectro de acción.

Donde las dosis utilizadas fueron las siguientes:

A = Azoxistrobin	75 gr. de l. A / ha
B = Azoxistrobin	100 gr. de l. A. / ha
C = Oxicloruro de cobre	460 gr. de l. A. /ha
D = Oxicloruro de cobre	690 gr. de l. A. /ha
E = Iprodione	75 gr. de l. A. /ha
F = Iprodione	100 gr. de l. A. /ha
T = Testigo	sin aplicar

Parámetros Analizar

Los parámetros a evaluar en el presente trabajo fue severidad de la enfermedad y determinar que producto mostró un mejor control en el cacarizo del nopal.

4 RESULTADOS Y DISCUSIONES

Aislamientos directos del nopal

De los primeros ensayos realizados mediante raspados directos sobre el cacarizo del nopal para detectar por vez primera de que patógeno se trataba, se detectaron a los hongos *Coniothyrium* sp (Figura 9), *Phoma* sp (Figura 10), *Botrydiplodia* sp. (Figura 11) y *Alternaria* sp. (Figuras 12 y 13).

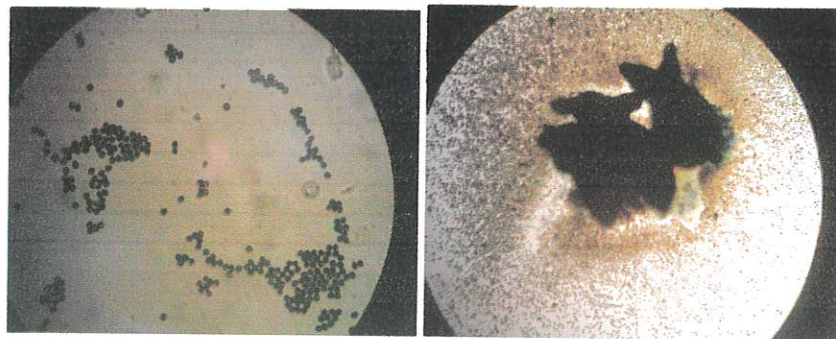


Figura 9. Conidios encontrados al realizar el raspado inicial en el cacarizo del nopal verdura (*opuntia* sp.) y que fue identificados de acuerdo a las claves de Barnett y Hunter (1972) como *Coniothyrium* sp.

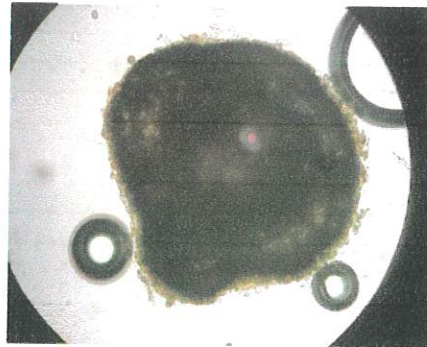


Figura 10. Picnidio encontrado al realizar el raspado inicial en el cacarizo del nopal verdura (*opuntia* sp.) y que fue identificados de acuerdo a las claves de Barnett y Hunter (1972) como *Phoma* sp.

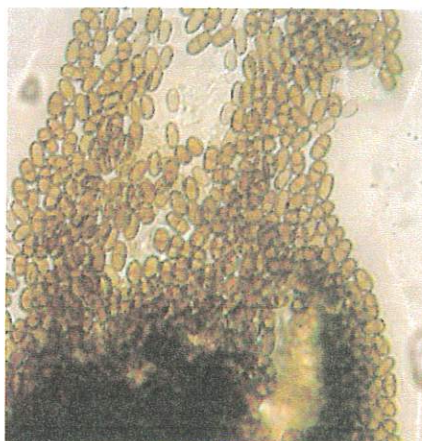


Figura 11. Conidios encontrados al realizar el raspado inicial en el cacarizo del nopal verdura (*opuntia* sp.) y que fue identificados de acuerdo a las claves de Barnett y Hunter (1972) como *Botrydiplodia* sp..

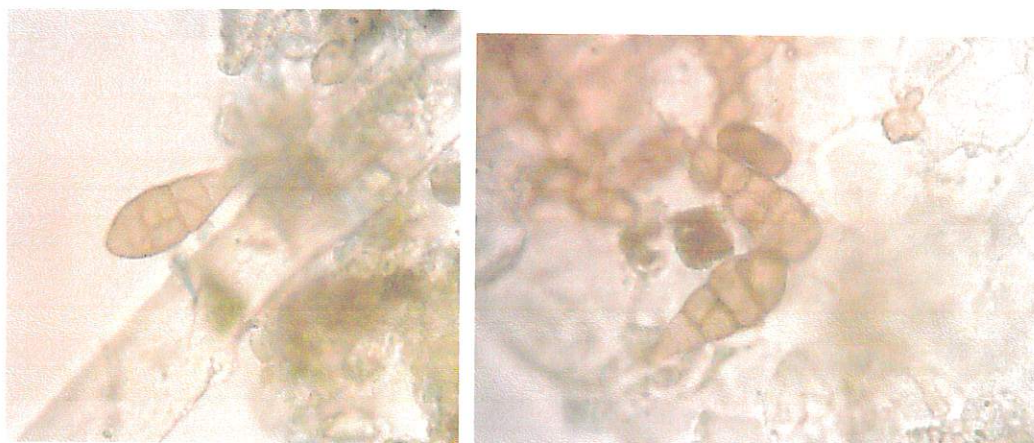


Figura 12. Conidios encontrados al realizar el raspado inicial en el cacarizo de nopal verdura (*opuntia* sp.) y que fue identificado de acuerdo a las claves de Barnett y Hunter (1972) como *Alternaria* sp.

Los medios de cultivo donde se aisló el cacarizo del nopal supuestamente transmitido por la chinche roja (*Hesperolabops gelastops* Kirk.) mostró el crecimiento de los hongos que fueron identificados con las claves de Barnett y Hunter (1972) como *Alternaria* sp. (Figura 16) y *Phoma* sp. (Figura 17) respectivamente.

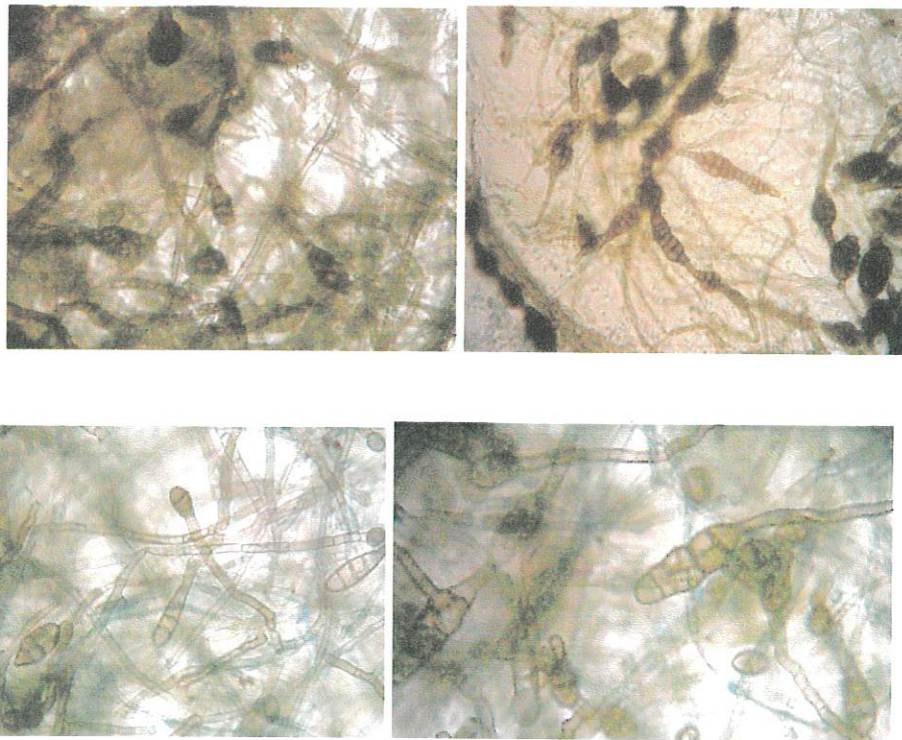


Figura 13 Conidioforos y conidios de *Alternaria* sp. Aislados del cacarizo del nopal verdura (*Opuntia* sp.).

Los conidios de *Alternaria* (Figura 13) tienen septos transversales y longitudinales y se los conoce como dictiosporas, además son pardos y picudos. Nacen por la brotación apical de una célula conidiógena o de la espora anterior, dando lugar en este último caso a una cadena que suele ramificarse si una espora produce más de un brote (Webster 1980).

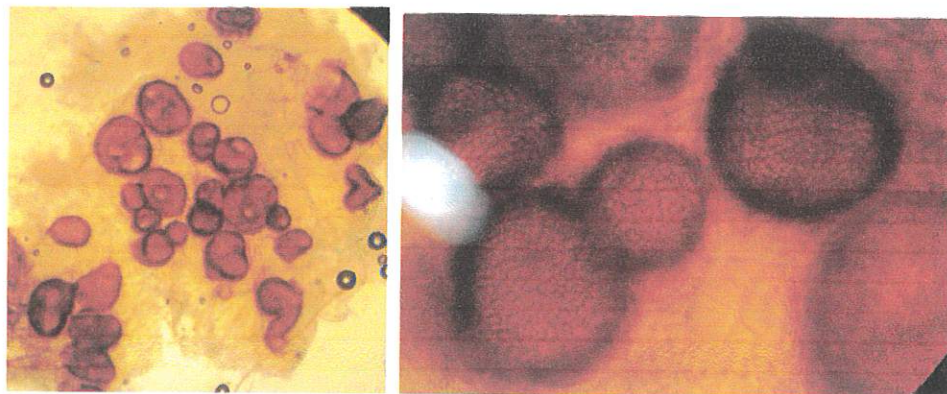


Figura 14: Picnidios de *Phoma* sp. Aislados del cacarizo del nopal verdura (*Opuntia* sp.).

Phoma sp. (Figura 14) se caracteriza, por presentar picnidios negros, globosos, inmersos en el tejido del hospedante, provisto de hostiolo corto; conidióforos simples; conidios pequeños (menos de 15 μ), unicelulares, hialinos y ovales a alargados (Romero 1993).

En los raspados directos al cacarizo del nopal y en los aislamientos en medios de cultivo en PDA, de los cuatro hongos identificados, solo se encontraron en ambas pruebas a *Alternaria* sp (Figura 15 a) y *Phoma* sp. (Figura 15 b)

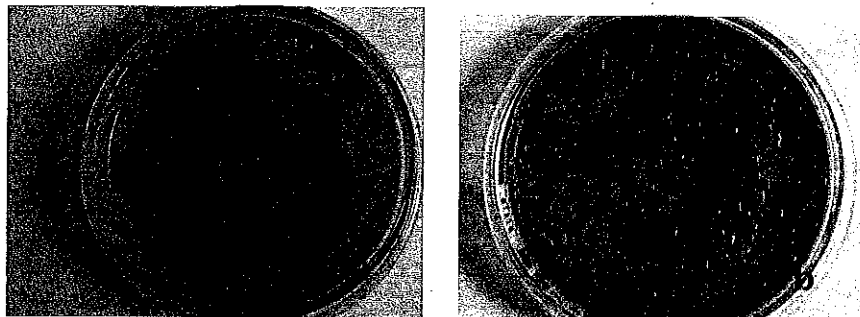


Figura 15: Crecimiento micelial de los hongos *Phoma* sp. (a) y *Alternaria* sp. (b.) en cajas petri con medio de cultivo PDA aislados del cacarizo del nopal verdura (*Opuntia* sp.).

Aislamiento de chinche roja

Las cajas petri que contenían el pronoto y la cabeza de la chinche roja (adultos y ninfas) mostraron una producción de micelio (Figuras 16 y 17), mientras que las que contenían cortes del abdomen, tanto ninfas como adultos, no mostró ningún crecimiento.

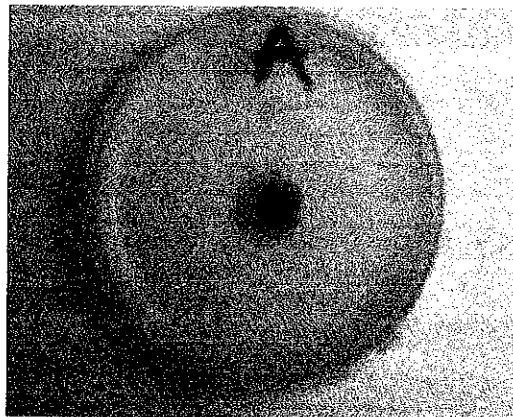


Figura 16: Crecimiento micelial del aislamiento que contenía el corte del pronoto y cabeza de la ninfa de la chinche roja (*Hesperolabops gelastops* Kirk.).

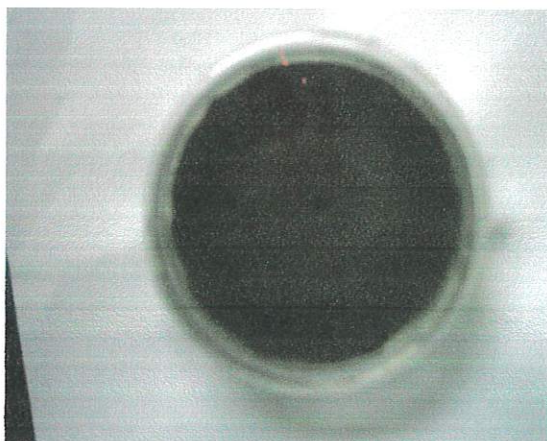


Figura 17: Crecimiento micelial del aislamiento que contenía el corte del pronoto y cabeza del adulto de la chinche roja (*Hesperolabops gelastops* Kirk.)

Las estructuras que se observaron en el crecimiento del hongo que pertenecía al corte del pronoto y la cabeza del insecto, fue identificado mediante las claves de Hanlin (1997) como *Pleospora* sp. (Figura 18).

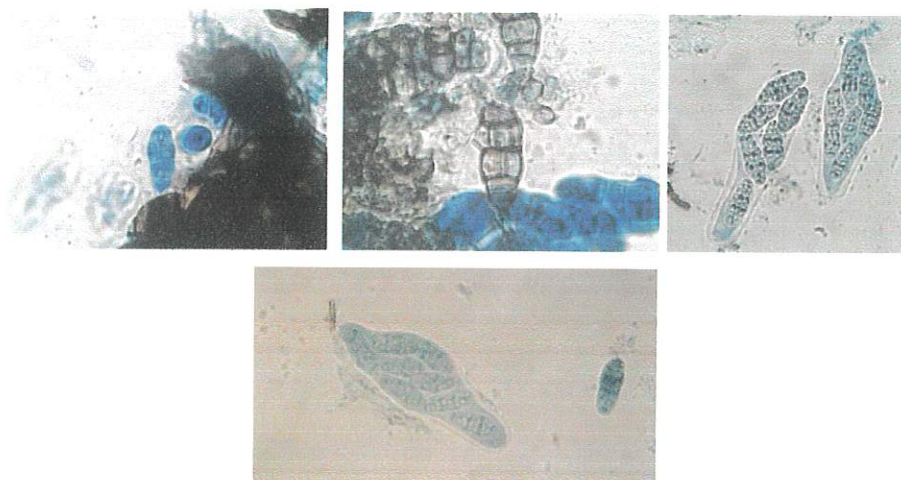


Figura 18: Ascas y ascosporas de *Pleospora* sp. obtenidas de la caja petri con el corte del pronoto y cabeza de la chinche roja (*Hesperolabops gelastops* Kirk.)

Pleospora sp., es un Ascomycete que produce peritecios piriformes, ostiolados, de color marrón oscuro, sumergidos en el tejido de la hoja. Los peritecios contienen paráfisis y ascas. Las ascas son hialinas, bitunicadas, de 80–126 μm de largo y 12–18 μm de diámetro en su parte más ancha; contienen seis a ocho ascosporas ordenadas en una hilera dentro del asca. Las ascosporas son oblongas, ligeramente curvadas, con uno de sus extremos más ancho que el

otro; son de color marrón oliváceo, con 3 a 5 septas transversales y una septa longitudinal u oblicua en la célula central; miden 16–24 por 7–10 μm . En el laboratorio el hongo crece bien en PDA, produciendo colonias de micelio algodonoso grisáceo ((Hanlin, 1997).

Ellis (1971) citado por Zarate y Cabrera (2004), describe un hongo *Alternaria* como estado anamórfico de *Pleospora infectoria* Fuckel 1870. De la misma manera, Zarate en su estudio Resistencia de *Bellis perennis*, sobre *Alternaria alternata* en Chaco, menciona e identifica a *Alternaria* como estado anamórfico de *Pleospora infectoria*.

Estudios de la secuencias del ADN ribosomal, incluyendo la subunidad 18S, establecieron que las especies de *Pleospora herbarum* (el anamorfo es *Stemphylium*) y *Pleospora infectoria* (anamorfo de algunas especies de *Alternaria*) son distintas filogenéticamente y que *P. infectoria* esta más relacionada a las especies de *Alternaria* (Pryor y Gilbertson, 2000 citados por Fernández 2005).

Esta investigación complementa los estudios morfológicos que realizo Simmons (1986), en donde se estudiaron varias especies de *Pleospora* (anamorfo *Alternaria*) y por diferencias en la morfología del ascostroma los colocaron dentro del teleomorfo *Lewia*. (Fernández 2005).

La especie *A. infectoria* tiene un estado perfecto que pertenece al género *Pleospora*. Éste forma pseudotecios sobre el tallo de cereales o hierbas con ascas bitunicadas cilíndricas en los lóculos del estroma, dentro de las cuales hay 8 ascosporas provistas de septos transversales y longitudinales (Webster 1980).

En las pruebas para identificar al estado biológico en el cual supuestamente es transmitido el cacarizo del nopal por la chinche roja, las plantas que contenían

el adulto mostraron los primeros síntomas a los cinco días de haberlos introducidos y al mes las pústulas se encontraban bien desarrolladas. De igual forma la ninfa mostró los mismos síntomas en el mismo tiempo. Las plantas que contenían tanto a la ninfa como al adulto, se comportaron de la misma manera (Figura 19).



Figura 19: Nopal verdura (*Opuntia* sp.) en donde se muestra con as flechas en amarillo los síntomas del cacarizo del nopal a los cinco (Izq.) y a los treinta (Der.) días de haber introducido a la chinche roja. (*Hesperolabops gelastops* Kirk.)

En la pruebas de patogenicidad, las plantas de nopal que fueron inoculadas artificialmente mediante la frotación y punción de una aguja, suspensión de conidios y punción y suspensión de conidios, con los hongos *Alternaria*, *Pleospora* y *Phoma*, no mostraron los síntomas del daño conocido en Milpa Alta como Cacarizo del nopal. Deduciendo que probablemente el hongo necesita al insecto para ser introducido directamente a la planta. En la Figura 20 a, 20 b, 20 c y 20 d, se muestran en una huerta de nopal pencas totalmente cubiertas del cacarizo y creciendo en ella se observan cladodio libre de daño y sin la presencia de la chinche roja.

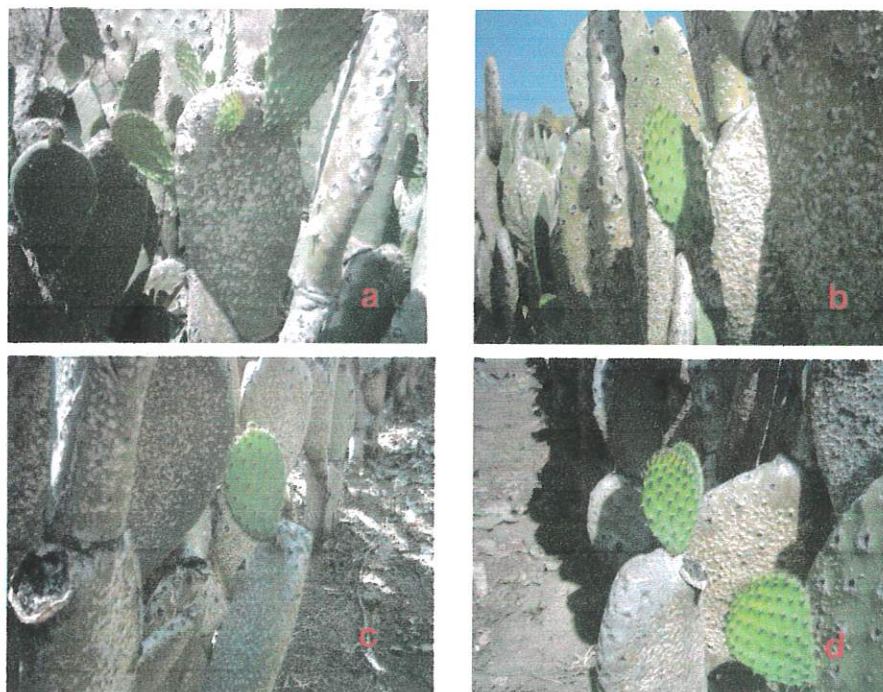


Figura 20: Cladodios con síntomas del cacarizo del nopal y pencas creciendo en ellos sin daño alguno y fuera de la presencia de la chinche roja.

Desarrollo del Daño: Durante el proceso del trabajo, se pudo observar que el daño del cacarizo del nopal comienza cuando la chinche introduce su estilete en el cladodio al momento de alimentarse, formándose una pequeña mancha que muestra un alo clorótico (Figura 21 a), posteriormente, la mancha coalesce y surge una brotación o pústula verde del tejido de la epidermis del cladodio (Figura 21 b). La pústula formada se torna sólida y amarillenta al principio (Figura 21 c), para que posteriormente tome un color plateado, rígido y donde hay bastante daño se torna áspero (Figura 21 d). Por último, la pústula se abre (Figura 21 e).

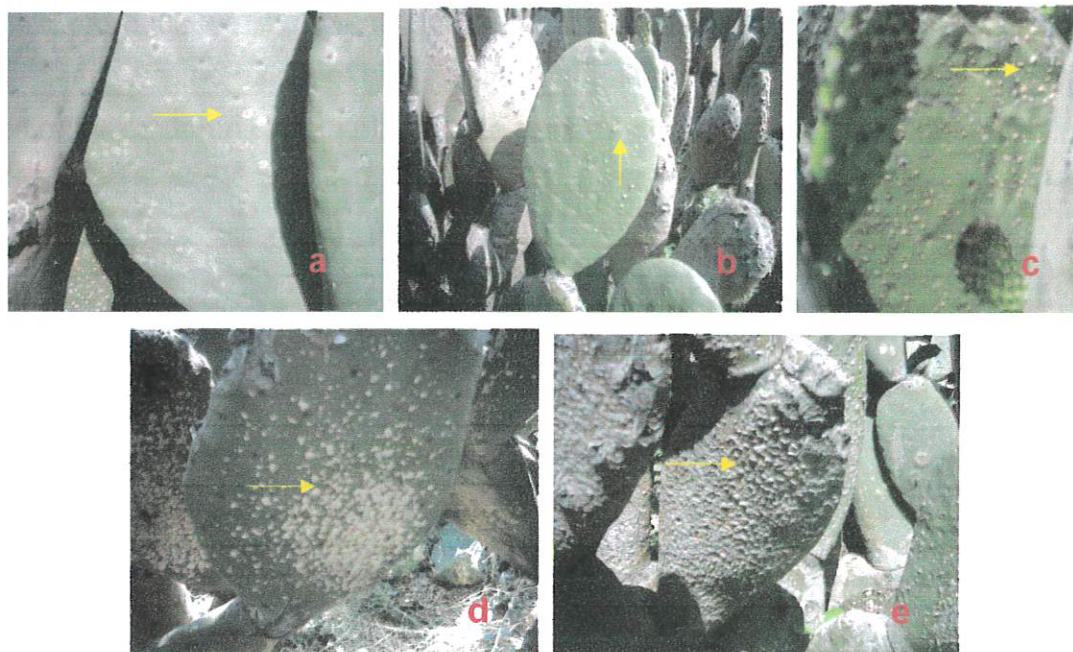


Figura 21: Ciclo de desarrollo del cacarizo el cultivo de nopal verdura (*Opuntia* sp.) en Milpa Alta D. F.

El daño mostrado por el cacarizo del nopal en el cladodio joven es de un aspecto corchoso (Figura 23 a), mientras que en el cladodio maduro es más compacto o sólido (Figura 23 b). En la Figura 23 se observa con las flechas en amarillo el diferente aspecto que mostró el cladodio, ya sea joven o maduro, a la presencia del cacarizo del nopal.



Figura 22: Cladodio joven y maduro mostrando un aspecto corchoso (a) y sólido (b) a la presencia del cacarizo del nopal *Opuntia* sp.).

Durante el traslado de la chinche roja se pudo observar su baja sobrevivencia y delicadeza durante el movimiento manual de un lugar a otro.

invasión inicial se desplaza volando desde los sitios de agregación (algunos árboles aledaños) hacia el cultivo.

Se observó un lote con un grado considerable de daño, mientras que los lotes aledaños (solo los separaba de 1.5 a 2.0 m de distancia) no presentaron daño considerable.

Ensayo de control

Preevaluación

La preevaluación se realizó antes de hacer la primera aplicación de los productos fungicidas Azoxistrobin, Oxicloruro de cobre e Iprodione para determinar el número de pústulas y el grado de infección del cacarizo del nopal verdura (*Opuntia* sp.). El análisis de varianza (Apéndice 1 y 2) no mostró diferencia significativa entre los tratamientos. La prueba de Tukey (Cuadro 7) indica que la distribución del daño es en general homogénea.

Cuadro 7: Comparación de medias de incidencia y severidad mediante la prueba de Tukey en la preevaluación

Tratamiento	Incidencia (%)	Severidad (%)
Azoxistrobin 75 g l. A. / ha	1.4355 A	0.9878 A
Azoxistrobin 100 g l. A. / ha	1.2416 A	0.9148 A
Oxicloruro de cobre 460 g l. A. / ha	1.5708 A	1.2490 A
Oxicloruro de cobre 690 g l. A. / ha	1.4243 A	1.0673 A
Iprodione 75 g l. A. / ha	1.5708 A	1.2713 A
Iprodione 100 g l. A. / ha	1.5708 A	1.0704 A
Testigo absoluto	1.5708 A	1.0926 A

Los valores que muestran la misma letra, no son significativamente diferentes entre sí (Tukey, $\alpha = 0.05$).

Primera evaluación

El análisis de los datos correspondientes a la incidencia de la enfermedad se llevó a un análisis de varianza y a la prueba de Tukey en donde se apreció, que bajo las condiciones en que se efectuó el estudio, ningún tratamiento en todas las evaluaciones, incluyendo la preevaluación no mostraron diferencia

significativa, por lo tanto se decidió omitir los datos de la incidencia y analizar más a detalle la severidad del daño.

El análisis de los datos de las cuatro evaluaciones correspondientes a la severidad de la enfermedad se llevó a un análisis de varianza, en donde se aprecia, que bajo las condiciones en que se efectuó el estudio, ningún tratamiento con fungicida mostró diferencia significativa (Apéndice 3, 4, 5 y 6). Dicha observación, se corroboró al llevar a cabo la comparación de las medias de Tukey con $\alpha = 0.05$ (Cuadro 8), si embargo, se puede apreciar que el fungicida Azoxistrobin a la dosis 100 gr. de l. A. / ha no permitió que la enfermedad se desarrollara y por lo tanto manifestó una eficacia 23.22 % respecto al testigo absoluto (Cuadro 8). Se puede observar que el Azoxistrobin a la dosis alta manifiesta una diferencia aritmética con respecto a la severidad del mismo Azoxistrobin a la dosis baja (12.12 % de eficacia) y Oxidloruro de cobre a la dosis alta (3.13 % de eficacia). Los tratamientos que le siguieron fueron Azoxistrobin a la dosis 75 gr. de l. A. / ha y Oxidloruro de cobre a la dosis 690 gr. de l. A. / ha. El resto de los tratamientos no manifestó ningún efecto de control sobre el cacarizo del nopal.

En la segunda evaluación, el comportamiento del Azoxistrobin a la dosis alta manifestó la misma tendencia de eficacia, aumentando ésta a un 25.41%. la dosis baja del Azoxistrobin mostrando una reducción de eficacia en la dosis baja debiéndose probablemente a una observación errónea o mala apreciación de los datos.

En la tercera evaluación (Cuadro 8), se puede apreciar el mismo comportamiento del fungicida Azoxistrobin a la dosis alta el cual con una eficacia del 30.38 % no permitió que la enfermedad desarrollara. Los tratamientos que le siguieron fueron el Azoxistrobin dosis baja y Cupravit® 3 kg,. En esta evaluación se pudo observar que el fungicida Iprodione a la dosis de 100 gr. de l. A. / ha mostró un efecto de control sobre el cacarizo del nopal el

cual no había manifestado, este efecto puede deberse a una reacción debida al número de aplicaciones. El comportamiento del resto de los tratamientos no manifestó ningún cambio respecto al control del cacarizo del nopal.

Cuadro 8. Comparación de medias de severidad en las cuatro evaluaciones mediante la prueba de tukey y eficacia de los fungicidas Azoxistrobin, Oxicloruro de cobre e Iprodione.

Tratamiento	Severidad (%)	Eficacia (%)
Primera Evaluación		
Azoxistrobin 100 gr. de l. A. / ha	0.9257 A	23.22
Azoxistrobin 75 gr. de l. A. / ha	0.9997 A	12.12
Oxicloruro de cobre 690 gr. de l. A. / ha	1.0887 A	3.13
Testigo absoluto	1.1071 A	-
Iprodione 100 gr. de l. A. / ha	1.1634 A	-
Oxicloruo de cobre 460 gr. de l. A. / ha	1.2712 A	-
Iprodione 75 gr. de l. A. / ha	1.2974 A	-
Segunda Evaluación		
Azoxistrobin 100 gr. de l. A. / ha	0.9257 A	25.41
Azoxistrobin 75 gr. de l. A. / ha	1.0796 A	6.61
Oxicloruro de cobre 690 gr. de l. A. / ha	1.0976 A	4.88
Oxicloruo de cobre 460 gr. de l. A. / ha	1.2972 A	-
Testigo absoluto	1.1372 A	-
Iprodione 100 gr. de l. A. / ha	1.1745 A	-
Iprodione 75 gr. de l. A. / ha	1.3114 A	-
Tercera Evaluación		
Azoxistrobin 100 gr. de l. A. / ha	0.9257 A	30.38
Azoxistrobin 75 gr. de l. A. / ha	1.0906 A	12.03
Oxicloruro de cobre 690 gr. de l. A. / ha	1.1067 A	10.27
Iprodione 100 gr. de l. A. / ha	1.1745 A	4.87
Testigo absoluto	1.2206 A	-
Oxicloruo de cobre 460 gr. de l. A. / ha	1.3193 A	-
Iprodione 75 gr. de l. A. / ha	1.3423 A	-
Cuarta Evaluación		
Azoxistrobin 100 gr. de l. A. / ha	0.9257 A	33.91
Azoxistrobin 75 gr. de l. A. / ha	1.0906 A	16.49
Oxicloruro de cobre 690 gr. de l. A. / ha	1.1292 A	13.02
Iprodione 100 gr. de l. A. / ha	1.1745 A	9.69
Testigo absoluto	1.3019 A	-
Oxicloruo de cobre 460 gr. de l. A. / ha	1.3193 A	-
Iprodione 75 gr. de l. A. / ha	1.3423 A	-

Los valores que muestran la misma letra, no son significativamente diferentes entre si (Tukey, $\alpha = 0.05$).

En la cuarta evaluación, y de acuerdo a la eficacia, se puede observar que los tratamientos con los fungicidas Azoxistrobin 100 gr. de l. A. / ha, Azoxistrobin 75 gr. de l. A. / ha, Oxiclóruro de cobre 690 gr. de l. A. / ha e Iprodione 100 gr. de l. A. / ha, mostraron una mayor eficacia con un 33.91 %, 16.49 %, 13.02 % y 9.69 % respectivamente sobre el cacarizo del nopal conforme aumentaba el número de aplicaciones (Cuadro 8).

El hecho de que el Azoxistrobin haya mostrado la severidad menor y la eficacia mayor en todas las evaluaciones puede deberse a que es un producto sistémico con propiedades preventivas y curativas a diferencia del Oxiclóruro de cobre y el Uprodiona que son productos de contacto y preventivo. Las dosis altas en los tres productos mostraron un efecto de control sobre el cacarizo del nopal conforme se aumentaba el número de aplicaciones.

Los productos evaluados no mostraron ningún efecto fitotóxico a la planta de nopal verdura (*Opuntia* sp.).

5 CONCLUSIONES

- _ De acuerdo al estudio realizado, el cacarizo del nopal verdura es ocasionada por los hongos *Alternaria* sp. y *Pleospora* sp. sugiriendo identificar o mandar a identificar a especie con un experto.
- _ El hongo *Phoma* sp. probablemente interviene de alguna manera en el desarrollo del cacarizo del nopal, pero el presente trabajo se enfoco hacia *Pleospora* sp. y a su posible telomorfo *Alternaria* sp.
- _ La Chinche roja (*Hesperolabops gelastops* kirk) es el vector que transmite a los hongos *Alternaria* sp. y *Pleospora* sp. causantes del cacarizo del nopal
- _ Los hongos *Alternaria* sp. y *Pleospora* sp. son introducidos probablemente por medio del estilete de la Chinche roja (*Hesperolabops gelastops* Kirk) al momento de alimentarse de los cladodios de nopal verdura (*Opuntia* sp.).
- _ La chinche trasmite posiblemente al hongo en el estilete como *Pleospora* sp. en su fase ascal, y el hongo probablemente se desarrolla en el cultivo de nopal verdura en su fase conidial como *Alternaria* sp.
- _ El principal daño que ocasiona la Chinche roja (*Hesperolabops gelastops* Kirk) al cultivo del nopal verdura (*Opuntia* sp.) es como vector del daño conocido en la delegación Milpa Alta como el cacarizo del nopal.
- _ Los hongos *Alternaria* y *Pleospora* necesitan a la chinche roja (*Hesperolabops gelastops* Kirk) para ser introducidos al cladodio del nopal.
- _ El estado biológico de ninfa y adulto de la chinche roja (*Hesperolabops gelastops* Kirk) son los que transmiten al carrizo del nopal.

_ De acuerdo a que en los análisis estadísticos, los fungicidas probados no mostraron diferencia significativa con respecto al testigo absoluto y que la prueba de eficacia mostró cierto control con el fungicida Azoxistrobin, se sugiere hacer más pruebas con este producto a una dosis más alta. También se sugiere hacer evaluaciones sobre el cacarizo del nopal verdura (*Opuntia* sp.) utilizando fungicidas sistémicos que controlen *Alternaria* sp.

_ De acuerdo a que en los análisis de eficacia los fungicidas Oxicloruro de cobre e Iprodiona mostraron un cierto control hacia el carrizo del nopal, se sugiere probar de forma preventiva estos productos teniendo en cuenta la relación costo beneficio.

_ El ensayo de campo demostró que los fungicidas manifestaron un cierto efecto de control sobre el cacarizo del nopal verdura (*Opuntia* sp.) reforzando la conclusión de que al tener un efecto sobre ella, se trata de una enfermedad ocasionada por hongos.

_ Como conclusión general y de acuerdo al trabajo realizado se puede decir que el cacarizo del nopal verdura (*Opuntia* sp.) es una enfermedad ocasionada por los hongos *Alternaria* sp. y *Pleospora* sp. transmitidos por la chinche roja (*Hesperolabops gelastops* Kirk) y existiendo de acuerdo a esto una estrecha relación entre los hongos, la chinche y el nopal.

6 LITERATURA CITADA

- _ Agrios, G. 1997. Plant Pathology. Fourth Ed. Ac. Press, New York. 635.p.

- _ Altamirano, H. M. C. 2003. Plagas presentes en el Cultivo de nopal (*Opuntia* spp.) en las Zonas Productoras del Estado de México. Tesis. Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, México.

- _ Anuario Estadístico del Distrito Federal, edición 2004. . [en línea]
http://www.diputados.gob.mx/USIEG/anuarios/distrito_federal/Aspectos_Geograficos.xls

- _ Anónimo. 1982. Instituto Nacional de Capacitación del Sector Agropecuario. Talleres Gráficos del Instituto Nacional Agropecuario. México.

- _ ASERCA. 1995. Mercado Mundial de Nopalito. CUESTAAM. México.

- _ Anónimo, 1998. Crece la Producción de Nopal. 26 de Junio 1998. Cuenavaca Mor. Pag.9.

- _ Barnett, H. L. y Hunter, B. B. 1972. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Burgess Publishing Company. Minneapolis, Minnesota, USA.

- _ Bock, S. Y. 1984. Uso y Comercialización de la Nopalera en el Municipio de Salinas, S. L. P. Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.

- _ Borrego, E. F. y Burgos, V. N. 1986. El Nopal. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

_ Bravo, H. H. 1978. Las Cactáceas de México, Universidad Nacional Autónoma de México.

_ Bravo - Hollis, H. 1978. Las cactáceas de México. 2ª ed Vol. 1 U.N.A.M. México.

_ Campos, B. A. 1996. Identificación del Agente Causal de la Pudrición Café del Nopal Verdura (*Opuntia Picus-indica* L.) Millar. En Milpa Alta D. F. Tesis. Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México.

_ CODAGEM. 1979. Cultivo, Explotación y Aprovechamiento del Nopal. México. Folleto informativo No. 158.

_ Colin, C. B. 1976. Industrialización del Nopal y sus Productos. Tecnología Lanfi, Conneticut. USA.

_ Delegación Milpa Alta. 2006. <http://www.milpa-alta.df.gob.mx/geografia/geografia.html>

_ De la Rosa. H. J. P. y Santamaría. A. D. 1998. El Nopal. Usos, manejo agronómico y costos de producción en México. CONAZA-UACH-CIESTAAM. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México.

_ Espinosa, V. O. 1996. Milpa Alta. Monografía. Gobierno de la Ciudad de México.

_ Fernández J. G. 2005. Incidencia y Caracterización: Morfológica, Patogénica y Genética de *Alternaria* spp. en Cultivos de Cebolla del Sur de Puerto Rico. Tesis. Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez <http://grad.uprm.edu/tesis/fernandezgarcia.pdf>

- _ Flores, H. A. 1994. El Nopal *Opuntia* spp. En la Región Lagunera. Folleto de Divulgación. UACH. Unidad Regional de las Zonas Áridas. Bermejillo Durango.
- _ Flores, V. C. y J. R. Aguirre. 1979. El Nopal como Forraje. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo México.
- _ Flores, V. C. y J. R. Aguirre. 1989. El Nopal como Forraje. CIIESTAM. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo México.
- _ García, B. A. 2000. Principales Plagas Insectiles del Nopal Tunero en el Estado de México. Tesis. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo México.
- _ García, M. T. 1965 Problemas Entomológicos del Nopal en el Valle de México. *Fitófilo*. Boletín Bimestral. SAGAR. DGS. México.
- _ Granados, S. D. y Castañeda, P.A. 1991. El Nopal, Historia, Fisiología, Genética e Importancia frutícola. Ed. Trillas. México.
- _ Granata G. 1995. Biotic and abiotic diseases. Università degli Studi di Catania, Italy. *In*; FAO. Agroecology, Cultivation and uses of Cactus Pear. Rome. Italy.
- _ Hanlin, R. T. 1997. Illustrated Genera of Ascomycetes, Vol. I The American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota, USA.
- _ Instituto de Investigaciones de Zonas Desérticas. 1971. La Tuna y sus Productos Industriales en San Luis Potosí, Aguascalientes y Zacatecas. México.
- _ Instituto Nacional de Ecología (INE). 1994. Nopal Verdura *Opuntia* sp. [en línea] <http://www.ine.gob.mx>.

_ ITIS Standard Report Page.

www.itis.usda.gov:8080/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=104495
- 30k

_ (a)INEGI. Marco Geoestadístico, 2000. (b)INEGI-DGG.Superficie de la República Mexicana por Estados. 1999. (c) INEGI - XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

_ Messiaen, C. M., D. Blancard, F. Rouxel y R. Lafon. 1995. Enfermedades de las Hortalizas. Editorial Mundi-Prensa, Madrid, Barcelona, México.

_ Osorio A., F. Y Soto E., A. 1994. Enfermedades del Nopal. Centro Regional para Estudios de Zonas Áridas y Semiáridas. CREZAS-CP. *In*: Aportaciones Técnicas y experiencias de la Producción de Tuna en Zacatecas. Memorias. CECCAM, Morelos, Zacatecas México.

_ Peralta, M. V. M. 1983. Caracterización Fenológica y Morfológica de Formas de Nopal (*Opuntia* sp.) de Fruto en el Altiplano Potosino Zacatecano. Tesis Profesional Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes México.

_ Pimienta, B. E. 1974. Estudio de las Causas que Producen Engrosamiento de Cladodio en Nopal (*Opuntia* spp.) en la Zona de Chapingo. Tesis de Maestría. Sección Fruticultura. Colegio de Posgraduados. Chapingo, México.

_ Redondo, J. E. 1986. Mecanismos de Infección y Patología de las Plantas de Chile Susceptibles al Hongo (*Phytophthora capsici* Leo). Tesis de Doctorado en Ciencias en Fitopatología. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México.

_ Romero, C. S. 1993. Hongos Fitopatógenos. Universidad Autónoma Chapingo.

_ Rebolledo, V. J. D. 1985. Estudio Comparativo del Desarrollo en Invernadero de Tres Especies de Nopal (*Opuntia* sp.) en Diferentes Condiciones de Suelo. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Veracruzana, Cordoba, Veracruz, México.

_ Ríos, R. J. y Quintana, M. V. 2004. Manejo General del Cultivo del Nopal. Colegio de Postgraduados, Secretaria de la Reforma Agraria. México. [en línea] http://www.sra.gob.mx/internet/informacion_general/programas/fondo_tierras/manuales/Manejo_general_cultivo_Nopal.pdf

_ Rodríguez, F. G. y S. A. Gavande. 1976. Evaluación de Características Edáficas y Climáticas con Fines de Producción de Algunos Cultivos en Zonas Áridas. Saltillo, México. UAAAN. Monografía Técnico-Científica, Vol. 2 No. 7.

_ Sánchez, B. M. 2002. Insectos Plagas del Nopal Verdura en Milpa Alta, D. F. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillos, México.

_ Sandoval, I. J. S. y S. Osada, K. 1988. Estudios Preliminares Sobre la Etiología de la Mancha de oro del Nopal. Sociedad Mexicana de Fitopatología, XXX Aniversario. Memorias. XV Congreso Nacional de Fitopatología (3-5 Agosto 1988), Xalapa, Veracruz, México.

_ SAGAR, 1998. La Producción de Nopal (tuna y verdura) en México. Dirección General de Agricultura. SAGAR. México.

_ SARH, 1992. Algunas Plagas y Enfermedades del Nopal Verdura en la Región de Milpa Alta, D. F. Folleto de Validación y Transferencia de Tecnología.

_ SEP, 1998. Nopal, Riqueza agroecológica de México. Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológicas. DGETA. México, D. F.

_ SIACON. Sistema de Información Agropecuaria de Consulta. 2006. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola, 2004 [en línea] <http://www.siap.sagarpa.gob.mx>.

_ Webster J. 1980. Introduction to Fungi. 2ª Edition. Cambridge University Press. Cambridge, London New York.

_ Zárate, M. V. y Cabrera, M. G. 2004. Resistencia de *Bellis perennis*, Sobre *Alternaria alternata* en Chaco. Cátedra de Fitopatología, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Nordeste. Sargento Cabral 2131, (3400) Corrientes, Argentina. Tel. (003783) 427742 int. 144 - Fax (03783)427131 - E-mail cabrera@agr.unne.edu.ar

_ imagen 1: www.ias.unu.edu/.../icibs/ic-mfa/losada/pic9.jpg

_ PDF] Some Medically Important Fungi and Their Common Synonyms and Names ...

Formato de archivo: PDF/Adobe Acrobat - Versión en HTML
Alternaria infectoria. Alternaria state of Pleospora (Lewia). infectoria ... Lewia infectoria. Pleospora infectoria. Malassezia furfur ...
www.devonian.ualberta.ca/.../1999%20Clin%20Infect%20Dis%20Medically%20important%20fungi.pdf
http://www.devonian.ualberta.ca/uamh/UAMH_Pub_pdf_files/1999%20Clin%20Infect%20Dis%20Medically%20important%20fungi.pdf#search=%22pleospora%20infectoria%22

APENDICE

Etiología

Estudio de las causas de las enfermedades. Parte de la medicina que tiene por objeto el estudio de las causas de enfermedades.

En Filosofía, Física, Biología y Medicina, la etiología es el estudio de las causas de las enfermedades. También se aplica para referirse a estas causas. La parte de la medicina que se encarga de la etiología es la epidemiología.

Las tres causas que puede ocasionar una enfermedad son:

- El medio ambiente
- El agente causal
- El huésped

Cuando se conoce la causa o las causas de una enfermedad se pueden investigar la aplicación de un posible tratamiento.

El concepto de etiología científica lo formuló el médico Robert Koch, quien postuló una serie de criterios para probar sin lugar a duda si un microbio determinado causaba una enfermedad específica.

Alternaria sp.

Se encuentra entre las enfermedades más comunes de muchos tipos de plantas en todo el mundo. Afectan principalmente a las hojas, tallos, flores y frutos de plantas anuales, en particular de hortalizas y plantas he ornato, pero afectan también a ciertas partes de árboles como los cítricos, el manzano, etc. Por lo común, las enfermedades causadas por *Alternaria* aparecen en forma de manchas y tizones foliares, pero pueden ocasionar también el ahogamiento de plántulas, pudriciones del cuello, así como pudriciones de los frutos y tubérculos. Algunas de las enfermedades más comunes ocasionadas por *Alternaria* incluyen al tizón temprano de la papa y del tomate.

Por lo general, el color de las manchas foliares ocasionadas por *Alternaria* varía de pardo oscuro a negro, a menudo son numerosas y cuando se extienden casi siempre forman anillos concéntricos que tienen la forma de un blanco. Tiene un micelio de oscuro y en los tejidos viejos infectados produce conidióforos cortos, simples y erectos que portan cadenas simples o ramificadas de conidios. Los conidios son grandes, alargados y oscuros, o bien multicelulares y en forma de pera y presentan septos tanto transversales como longitudinales. Los conidios se desprenden con facilidad y son diseminados por las corrientes de aire. Invernan como micelio en los restos de plantas infectadas y en forma de esporas o micelio en las semillas. Las esporas que han germinado penetran a los tejidos susceptibles directamente o a través

de heridas, y en poco tiempo producen nuevos conidios que son diseminados por el viento, la lluvia, las herramientas, etc.

Las enfermedades causadas por *Alternaria* se controlan principalmente mediante el uso de variedades resistentes, de semillas tratadas o libres de enfermedad (sanas) y a través de aspersiones químicas con fungicidas tales como el clorotalonil, maneb, captafol o una mezcla de maneb y zinc. La rotación de cultivos, la eliminación y quema de los restos de plantas (en caso de que estén infectados) y la erradicación de las malas de hierbas, ayudan a disminuir la cantidad de inóculo que pudiera infectar a las nuevas plantas susceptibles (Agrios, G. 1997)

La especie *A. infectoria* tiene un estado perfecto que pertenece al género *Pleospora*. Éste forma pseudotecios sobre el tallo de cereales o hierbas con ascas bitunicadas cilíndricas en los lóculos del estroma, dentro de las cuales hay 8 ascosporas provistas de septos transversales y longitudinales (Webster 1980).

Pleospora sp.

Wehmeyer (1961) bajo una estimación reconoce cerca de 100 especies. La mayoría en fruta – presentándose en los tallos herbáceos muertos, al parecer como saprofitos, pero es probable que algunos son parásitos. Entre éstos podemos encontrar a *P. bjoerlingii* (= *P. betae*) causante de la pierna negra de la remolacha. *P. herbarum* que ataca una gama amplia de plantas cultivadas, causando diversas enfermedades como la mancha de frijol, mancha de la hoja. Puede ser llevado en la semilla. Este hongo también es abundante en los tallos herbáceos de numerosas plantas marítimas. Los pseudotecios son algo chatos y contienen la bolsa ancha con ocho ascas amarillentas bitunicadas. Forma ascosporas con septa transversos y longitudinales. *P. herbarum*. Light y la temperatura baja también estimulan el desarrollo del pseudotecio.

Pleospora Infectoria forma el pseudotecio en el césped y en el cereal. Este hongo forma bifurcación encadena de esporas picudas, y se forman las nuevas esporas en la punta de la cadena. Los conidios de este tipo pertenecen al género *Alternaria*. Las esporas de *Alternaria* son abundantes en el aire en el fin del verano y otoño, y muchos son causa de alergia al inhalar. (Webster J. 1980).

Análisis de la Varianza

Apéndice 1. Análisis de varianza de la preevaluación para la variable incidencia del cacarizo del nopal verdura (*Opuntia* sp.) bajo los tratamientos de los fungicidas Amistar®, Cupravit® y Rovral® en Milpa Alta D. F.

F.V	GL	S. C	C.M	Fcal	Pr>F
Trat	7	0.33624841	0.048803549	4.63	0.0404
Error	6	0.06226963	0.010337827		
Total	13	0.39851804			

Coefficiente de variación 7.131742

Si $[Pr>F] > \alpha$, entonces no existen diferencia estadística, en este caso $\alpha=0.05$.

Apéndice 2. Análisis de varianza de la preevaluación para la variable severidad del cacarizo del nopal verdura (*Opuntia* sp.) bajo los tratamientos de los fungicidas Amistar®, Cupravit® y Rovral® en Milpa Alta D. F.

F.V	GL	S. C	C.M	Fcal	Pr>F
Trat	7	0.23861295	0.03408756	0.78	0.6301
Error	6	0.26374770	0.04395795		
Total	13	0.50236065			

Coefficiente de variación 19.176771

Si $[Pr>F] > \alpha$, entonces no existen diferencias estadísticas, en este caso $\alpha=0.05$.

Apéndice 3. Análisis de varianza de la primera evaluación para la variable severidad del cacarizo del nopal verdura (*Opuntia* sp.) bajo los tratamientos de los fungicidas Amistar®, Cupravit® y Rovral® en Milpa Alta D. F.

F.V	GL	S. C	C.M	Fcal	Pr>F
Trat	7	0.24947486	0.03563927	0.78	0.6285
Error	6	0.27477569	0.045579595		
Total	13	0.52425055			

Coefficiente de variación 19.07489

Si $[Pr>F] > \alpha$, entonces no existen diferencias estadísticas, en este caso $\alpha=0.05$.

Apéndice 4. Análisis de varianza de la segunda evaluación para la variable severidad del cacarizo del nopal verdura (*Opuntia* sp.) bajo los tratamientos de los Fungicidas Amistar®, Cupravit® y Rovral® en Milpa Alta D. F.

F.V	GL	S. C	C.M	Fcal	Pr>F
Trat	7	0.23045892	0.03292270	0.68	0.6918
Error	6	0.29236247	0.04872708		
Total	13	0.52282139			

Coefficiente de variación 19.258995

Si $[Pr>F] > \alpha$, entonces no existen diferencias estadísticas, en este caso $\alpha=0.05$.

Apéndice 5. Análisis de varianza de la tercera evaluación para la variable severidad del cacarizo del nopal verdura (*Opuntia* sp.) bajo los tratamientos de los fungicidas Amistar®, Cupravit® y Rovral® en Milpa Alta D. F.

F.V	GL	S. C	C.M	Fcal	Pr>F
Trat	7	0.26295470	0.03756496	0.80	0.6141
Error	6	0.28085432	0.04680905		
Total	13	0.54380902			

Coefficiente de variación 18.51513

Si $[Pr>F] > \alpha$, entonces no existen diferencias estadísticas, en este caso $\alpha=0.05$.

Apéndice 6. Análisis de varianza de la cuarta evaluación para la variable severidad del cacarizo del nopal verdura (*Opuntia* sp.) bajo los tratamientos de los fungicidas Amistar®, Cupravit® y Rovral® en Milpa Alta D. F.

F.V	GL	S. C	C.M	Fcal	Pr>F
Trat	7	0.28598683	0.0485526	0.87	0.5768
Error	6	0.28233503	0.04705584		
Total	13	0.56832186			

Coefficiente de variación 18.33120

Si $[Pr>F] > \alpha$, entonces no existen diferencias estadísticas, en este caso $\alpha=0.05$.

Sinonimia y nombres comunes de algunos hongos.

728

Some Medically Important Fungi and Their Common Synonyms and Names of Uncertain Application

Michael R. McGinnis, Lynne Sigler, and
Michael G. Rinaldi

From the Department of Pathology and Center for Tropical Diseases,
University of Texas Medical Branch, Galveston, Texas; the University of
Alberta Microfungus Collection and Herbarium, Edmonton Botanic Garden,
and Department of Medical Microbiology and Immunology, University of
Alberta, Edmonton, Alberta, Canada; and the Department of Pathology, The
University of Texas Health Science Center at San Antonio, San Antonio, Texas

This list of medically important fungi is neither complete nor exhaustive. Because of the nature of taxonomy and classification approaches, the treatment of the various names included in this list will not necessarily reflect the opinion of each authority on mycology. The names selected for inclusion in this list represent fungi that are important to clinicians and microbiologists in clinical microbiology laboratories.

Fungus Name in Current Use	Synonym or Name of Uncertain Application	Fungus Name in Current Use	Synonym or Name of Uncertain Application
<i>Abidia corymbifera</i>	<i>Abidia ramosa</i> <i>Mucor corymbifer</i>	<i>Aspergillus glaucus</i>	<i>Aspergillus glaucus</i> group For anamorph of <i>Eurotium</i> <i>herbariorum</i>
<i>Acremonium</i> species	<i>Cephalosporium</i> species	<i>Aspergillus rapensis</i>	<i>Aspergillus glaucus</i> group For anamorph of <i>Eurotium rapense</i>
<i>Acremonium fakeiforme</i>	<i>Cephalosporium fakeiforme</i>	<i>Aspergillus thermomutatus</i>	<i>Aspergillus fischeri</i> var. <i>thermomutatus</i> For anamorph of <i>Neosartorya</i> <i>pseudofischeri</i>
<i>Acremonium granulomatis</i>	<i>Cephalosporium granulomatis</i>	<i>Aspergillus vitis</i>	<i>Aspergillus glaucus</i> group For anamorph of <i>Eurotium</i> <i>amurelodonii</i>
<i>Acremonium medusae</i>	<i>Cephalosporium medusae</i>	<i>Aureobasidium pullulans</i>	<i>Demitium pullulans</i>
<i>Acremonium reefferi</i>	<i>Cephalosporium reefferi</i>	<i>Basidiobolus ranarum</i>	<i>Basidiobolus basiscoporus</i> <i>Basidiobolus heterosporus</i> <i>Basidiobolus multisporus</i>
<i>Ajellomyces capsulatus</i>	<i>Emmonsiella capsulata</i>	<i>Bipolaris australiensis</i>	<i>Drechslera australiensis</i> <i>Helmintosporium australiense</i>
<i>Alternaria alternata</i>	<i>Alternaria tenuis</i>	<i>Bipolaris hawaiiensis</i>	<i>Drechslera hawaiiensis</i>
<i>Alternaria infectoria</i>	<i>Alternaria</i> state of <i>Pleospora</i> (Lewis) <i>infectoria</i>	<i>Bipolaris spicifera</i>	<i>Helmintosporium hawaiiensis</i> <i>Curvularia spicifera</i> <i>Drechslera spicifera</i> <i>Helmintosporium spiciferum</i>
<i>Aphanascus fulvescens</i>	<i>Aphanascus cinnabarinus</i> <i>Auxiopsis fulvescens</i> <i>Auxiopsis stenosporia</i>	<i>Blastoschizomyces capitatus</i>	<i>Rhizoschizomyces</i> <i>pseudotrichosporus</i> <i>Geotrichum capitatum</i> <i>Trichosporon capitatum</i>
<i>Arthroderma</i> species	<i>Nannizzia</i> species	<i>Botryodiplodia theobromae</i>	<i>Leiodiplodia theobromae</i>
<i>Arthroderma borellii</i>	<i>Nannizzia borellii</i>	<i>Candida albicans</i>	<i>Candida clausenii</i> <i>Candida langeronii</i> <i>Candida stellatoidea</i> <i>Monilia albicans</i>
<i>Arthroderma ceylanii</i>	<i>Nannizzia ceylonii</i>	<i>Candida dubliniensis</i>	For some isolates identified as <i>Candida albicans</i>
<i>Arthroderma cookiei</i>	<i>Nannizzia cookiei</i>	<i>Candida famata</i>	<i>Taralopsis candida</i>
<i>Arthroderma corniculatum</i>	<i>Nannizzia corniculata</i>	<i>Candida glabrata</i>	<i>Taralopsis glabrata</i>
<i>Arthroderma fialae</i>	<i>Nannizzia fialae</i>	<i>Candida haemulonii</i>	<i>Taralopsis haemulonii</i>
<i>Arthroderma grubii</i>	<i>Nannizzia gypsea</i> var. <i>fulva</i> <i>Nannizzia grubii</i>	<i>Candida kefyr</i>	<i>Candida pseudotropicalis</i>
<i>Arthroderma gypseum</i>	<i>Gymnosascus gypseus</i> <i>Nannizzia gypsea</i>	<i>Candida tropicalis</i>	<i>Candida paratropicalis</i>
<i>Arthroderma incurvatum</i>	<i>Nannizzia incurvata</i>	<i>Ceratomyces cyaneocens</i>	<i>Sporoshrub cyaneocens</i>
<i>Arthroderma obtusum</i>	<i>Nannizzia obtusum</i>	<i>Chaetomium striatum</i>	<i>Achaetomium striatum</i> <i>Achaetomium ericoidiforme</i>
<i>Arthroderma otae</i>	<i>Nannizzia otae</i>		
<i>Arthroderma persicolor</i>	<i>Nannizzia persicolor</i>		
<i>Arthroderma racemosum</i>	<i>Nannizzia racemosa</i>		
<i>Arthrographis kühnei</i>	<i>Oidiodendron kühnei</i> <i>Arthrographis langeronii</i>		
<i>Aspergillus fischerianus</i>	<i>Aspergillus fischeri</i> For anamorph of <i>Neosartorya fischeri</i>		
<i>Aspergillus fumigatus</i>	<i>Aspergillus phialosporus</i>		

Correspondence: Dr. Michael R. McGinnis, Department of Pathology and Center for Tropical Diseases, University of Texas Medical Branch, 301 University Boulevard, Galveston, Texas 77555-0600 (michael.mcginis@utmb.edu).

Clinical Infectious Diseases 1999;29:728-30
This article is in the public domain.

ROVRAL® 50 PH

POLVO HUMECTABLE

Fungicida de contacto preventivo

LIGERAMENTE TOXICO (IV)

AVENTIS CROPS SCIENCE MEXICO, S.A. de C.V.

COMPOSICION PORCENTUAL:

Porcentaje en peso

Ingrediente activo:

Iprodiona: 3-(3,5-diclorofenil)-N-(1-metiletil) 2,4 dioxo-1 imidazolidin carboxamida:

No menos de 50.0

(equivalente a 500 g de I.A./kg)

Ingredientes inertes:

Compuestos relacionados y humectantes:

No más de 50.0

Total 100.0

PRECAUCIONES Y ADVERTENCIAS DE USO:

- Use el equipo de protección adecuado durante su uso y manejo: como overol, impermeable de mangas largas, guantes impermeables, lentes de seguridad, botas, gorra y mascarilla provista de filtro.
- Llene el recipiente del equipo de aplicación a favor del viento, evitando derrames.
- Lávese antes de comer, beber o fumar.
- No aplique en contra del viento, cuando éste favorezca el acarreo del producto ni a horas de intenso sol.
- No destape las boquillas con la boca; destápelas con un instrumento apropiado.
- Al terminar las labores diarias báñese con abundante agua y jabón y póngase ropa limpia.
- Lave bien con agua y jabón su ropa protectora contaminada, antes de volver a usarla.
- ROVRAL* 50 PH es un producto ligeramente tóxico, por lo que se recomienda seguir las precauciones usuales en el uso y manejo de este tipo de productos.
- Evite ingerir e inhalar el producto.
- No coma ni fume durante su uso y manejo.
- Evite el contacto con la piel y los ojos.
- No se transporte ni se almacene junto a productos alimenticios, ropa o forrajes.
- No almacenar en casa-habitación.
- No deberán exponerse ni manejar este producto las mujeres embarazadas o en lactación ni personas menores de 18 años.
- Manténgase fuera del alcance de los niños y animales domésticos.
- No reutilice el envase, destrúyase.

INSTRUCCIONES DE USO (siempre calibre el equipo de aplicación): ROVRAL* 50 PH es un fungicida que actúa fundamentalmente por contacto.

Es un polvo humectable que se disuelve en agua y se aplica en forma de aspersión con cualquier tipo de equipo terrestre o aéreo. Es eficaz en la prevención de las enfermedades en los cultivos que se indican en la tabla siguiente.

ROVRAL 50 PH: Usese exclusivamente en los cultivos y enfermedades aquí recomendados		
Cultivo y enfermedad	Dosis (kg/ha)	Epoca de aplicación y observaciones importantes
Papa(sin límite):		
Costra negra (<i>Rhizoctonia solani</i>)	300 g/100 lt. de agua	El mejor control de esta enfermedad se obtiene realizando los tratamientos que aquí se explican: 1er. Tratamiento: Sumergir la semilla en esta suspensión durante 5 min
	1.0	2o. Tratamiento: Aplicar en el momento de la siembra, asperjando al fondo del surco y bañando al tubérculo; posteriormente se tapa la semilla
	1.0	3er. Tratamiento: Aplicar a la emergencia del cultivo, dirigiendo la aspersión a la base del tallo
	300 g/100 lt. de agua	También pueden lograrse excelentes resultados efectuando los siguientes tratamientos: 1er. Tratamiento: Sumergir la semilla en esta suspensión durante 5 min
	2.0	2o. Tratamiento: Aplicar en el momento de la siembra, asperjando al fondo del surco y bañando al tubérculo; posteriormente se tapa la semilla
Fresa(sin límite):		
Moho gris (<i>Botrytis cinerea</i>)	1.5	Aplicar en forma preventiva y cuando favorezcan las condiciones para el desarrollo de la enfermedad, con intervalo de 8 a 10 días
Vid(sin límite):		
Moho gris (<i>Botrytis cinerea</i>)	1.5	Efectuar cuatro aplicaciones de acuerdo con el siguiente programa: 1a. Aplicación: Al final de la floración 2a. Aplicación: Inmediatamente antes del cierre del racimo 3a. Aplicación: Al inicio de la maduración del fruto (envero) 4a. Aplicación: 2 a 3 semanas antes de la cosecha. Dependiendo de las condiciones climáticas y de la susceptibilidad de la variedad de uva, puede reducirse el número de aplicaciones. Dado que esta enfermedad ataca sobre todo a los racimos, las aspersiones deben dirigirse a éstos mojándolos perfectamente
Ajo(sin límite):		
Pudrición blanca (<i>Sclerotium cepivorum</i>)	Tratamiento de semilla: 400 g/100 kg de semilla	Para el control de esta enfermedad se recomienda seguir un programa que consta de un tratamiento de la "semilla" y dos aplicaciones al suelo, como se indica aquí Mezclar 400 g de ROVRAL* 50 PH por cada

		100 kg de semilla. Para hacer la mezcla, primero humedezca los "dientes" (1 lt. de agua por cada 100 kg de semilla) y en seguida distribuya uniformemente en ellos el producto seco
	Aplicación al suelo: 1.25	Una vez abierto el surco, se hace una aplicación en el fondo de éste, a razón de 1.25 kg/ha. En seguida se depositan en el surco los dientes tratados y se cubren con tierra y sobre ésta se realiza una segunda aplicación a la misma dosis. Ambas aplicaciones se efectúan en aspersión terrestre
Cebolla(7):		
Mancha púrpura (<i>Alternaria porri</i>)	1.5	Aplicar en aspersión foliar con equipo terrestre tan pronto como las condiciones climáticas sean favorables para la enfermedad. De acuerdo con la intensidad de la enfermedad y de las condiciones climáticas prevalecientes, las aplicaciones deben efectuarse cada 7 a 15 días. Debido a la alta serosidad de las hojas, se recomienda agregar un adherente, a fin de facilitar la adherencia de ROVRAL* 50 PH
Crisantemo(sin límite):		
Botritis (<i>Botrytis spp.</i>) Pudrición del tallo (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>)	150 a 200	Iniciar las aplicaciones cuando se presenten condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad y repetirlas con un intervalo de 10 a 14 días
Frijol(15):		
Moho blanco (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>)	0.75 a 1.0	Aplicar al inicio de los síntomas de la enfermedad. Si ésta persiste, puede darse una segunda aplicación 7 a 10 días después

Nota: La cifra del paréntesis representa el intervalo de seguridad en días que deben transcurrir entre la última aplicación y el inicio de la cosecha.

METODO PARA LA PREPARACION Y APLICACION DEL PRODUCTO:

- ○ Llenar parcialmente el tanque con agua limpia. Pesar la cantidad requerida de ROVRAL* 50 PH y hacer una premezcla con un poco de agua en otro recipiente. En seguida vaciar la premezcla en el tanque.
- ○ Agite el caldo para asegurar una mezcla homogénea, añadir agua hasta llenar el tanque.
- ○ Es conveniente mantener en agitación la suspensión durante la aplicación.
- ○ Usar suficiente cantidad de agua para lograr un buen cubrimiento del follaje.

CONTRAINDICACIONES: No se aplique ni se maneje este producto sin el equipo de protección necesario.

INCOMPATIBILIDAD: ROVRAL* 50 PH es compatible con la mayoría de los plaguicidas de uso común, excepto con los de reacción alcalina.

FITOTOXICIDAD: ROVRAL* 50 PH no es fitotóxico a las dosis recomendadas y bajo las anteriores instrucciones de uso.

TIEMPO DE REENTRADA: 24 horas después de aplicado el producto.

**En caso de intoxicación, lleve al paciente
con el médico y muéstrele la etiqueta**

PRIMEROS AUXILIOS:

En caso de intoxicación, consiga inmediatamente atención médica o llame a los teléfonos de emergencia para asistencia médica las 24 horas:

LADA sin costo:

01-800-009-2800

Servicio de información toxicológica de la AMIFAC:

01(5) 5598-6659 ó 5611-2634

Mientras tanto, haga lo siguiente:

- ○ Si ha habido contacto con la piel, quítese inmediatamente la ropa contaminada y lávese la piel con abundante agua y jabón.
- ○ Si ha habido contacto con los ojos, inmediatamente lávese éstos con abundante agua limpia, por lo menos durante 15 min.
- ○ En caso de que el material haya sido ingerido, y si el paciente está consciente, provoque el vómito introduciendo un dedo a la garganta o administrando un vaso de agua salada tibia (1 cucharada de sal). Repita esta operación hasta que el vómito sea claro.
- ○ Si el intoxicado se encuentra inconsciente, no le provoque el vómito, no trate de introducirle nada en la boca; acueste al paciente cuidando que la boca y la nariz estén libres de obstáculos y colóquelo en un lugar fresco y bien ventilado lejos del área de contaminación.
- ○ Si el paciente no respira, inicie de inmediato la respiración artificial. No aplicar respiración de boca a boca cuando el paciente haya tragado producto o tenga contaminada la cara.

RECOMENDACIONES AL MEDICO: Este producto es un fungicida de la familia de las hidantoínas.

Síntomas y signos de intoxicación: Irritación de la piel; si se ingiere, se presenta falta de respiración, náuseas, vómito y diarrea.

Antídoto: No existe antídoto específico. El tratamiento será sintomático.

MEDIDAS DE PROTECCION AL AMBIENTE:

- ○ Use este producto con cuidado cuando se aplique en áreas adyacentes a cualquier fuente de agua.
- ○ Evite la contaminación de lagos, ríos, arroyos, estanques y cualquier fuente o depósito de agua, ya sea por aplicación directa, acarreo del producto por el viento, lavado del equipo de aplicación o eliminación de sobrantes.
- ○ Destruya los envases vacíos.

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE:

- ○ Guarde este producto en su envase original, debidamente cerrado y etiquetado, en un almacén aislado.

- ○ Ordene perfectamente las estibas en el almacén, utilizando tarimas para este fin. La altura de las estibas se debe limitar al máximo tolerable sin que los empaques de los envases de la parte inferior se dañen.
- ○ No se debe cargar este producto en vehículos que transporten viajeros, animales, alimentos y otras materias para consumo o empleo humano y animal.
- ○ Este producto debe mantenerse alejado del calor y del fuego directo.
- ○ Se deben cargar y descargar los envases con cuidado.
- ○ Nunca poner encima otras mercancías pesadas que pudieran aplastarlos, ni tampoco dejarlos caer desde lo alto.
- ○ Deben eliminarse del vehículo de carga, clavos salientes, tiras metálicas y astillas que puedan perforar los envases y producir derrames.
- ○ Este producto debe transportarse en envases cerrados.

GARANTIA: Aventis CropScience México, S.A. de C.V., garantiza el contenido exacto de los componentes indicados en la etiqueta. Que este producto es razonablemente adecuado para los propósitos descritos en las instrucciones de uso, siempre y cuando se emplee de acuerdo con tales indicaciones. Que las instrucciones de uso, advertencias y otras recomendaciones indicadas en la etiqueta están basadas en estudios de efectividad, toxicidad en animales de laboratorio y plantas, así como en estudios de residuos en cultivos alimenticios.

El fabricante no se hace responsable por los resultados derivados del uso y manejo de este producto, ya que estas operaciones se realizan fuera de su control. El comprador asume los riesgos que resulten del manejo, almacenamiento y uso del producto, y acepta el uso de este material bajo estas condiciones.

No se autoriza a ninguna persona o representante de Aventis CropScience México, S.A. de C.V., a modificar total o parcialmente en forma verbal lo estipulado en esta declaración.

AVENTIS CROPSOURCE MEXICO, S.A. de C.V.
 Av. Vasco de Quiroga No. 3000-2o. piso
 Colonia Lomas de Santa Fe
 01210 México, D.F.
 * Marca registrada
 Reg. RSCO-FUNG-0320-001-002-050

CUPRAVIT® MIX

POLVO HUMECTABLE
 Fungicida agrícola de contacto preventivo
 LIGERAMENTE TOXICO
BAYER DE MEXICO, S.A. de C.V.

COMPOSICION PORCENTUAL:
Porcentaje en peso

Ingredientes activos:

Oxicloruro de cobre (con un contenido de 59% de cobre):
 No menos de 39.0
 (equivalente a 230 g de I.A. como cobre metálico/kg)
 Mancozeb: producto de coordinación del ion zinc y eti-

len bis-ditiocarbamato:

No menos de 30.0
(equivalente a 300 g de I.A./kg)

Ingredientes inertes:

Diluyente, humectante y dispersante:

No más de 31.0

Total 100.0

PRECAUCION:

- CUPRAVIT® MIX es un producto ligeramente tóxico para humanos y animales.
- Puede ser fatal si se ingiere, inhala o absorbe por la piel.
- Guárdelo bajo llave.
- No se transporte ni almacene junto a productos alimenticios, ropa o forrajes.
- Manténgase fuera del alcance de los niños y animales domésticos.
- No almacenar en casa-habitación.
- No deben exponerse ni manejar este producto las mujeres embarazadas, en lactación y personas menores de 18 años.
- No reutilice este envase, destrúyase.

INSTRUCCIONES DE USO (siempre calibre el equipo de aplicación):

Usese exclusivamente en los cultivos y plagas aquí recomendados	
Cultivo y plaga	Dosis* (kg/ha)
Apio(7):	
Tizón temprano (<i>Cercospora apii</i>) Manchas foliares (<i>Septoria apii</i>) Tizón tardío (<i>Septoria apii</i>)	2.0 a 4.0
Cebolla(sin límite):	
Mancha púrpura (<i>Alternaria porri</i>) Mildiu veloso (<i>Peronospora destructor</i>)	2.0 a 4.0
Calabacita, melón(sin límite) y pepino(5):	
Mildiu veloso (<i>Pseudoperonospora cubensis</i>) Antracnosis (<i>Colletotrichum lagenarium</i>) Mancha de la hoja (<i>Alternaria cucumerina</i>)	2.0 a 4.0
Tabaco(10) y papa(7):	
Tizón temprano (<i>Alternaria solani</i>) Tizón tardío (<i>Phytophthora infestans</i>) Mancha gris (<i>Stemphylium solani</i>) Ojo de rana (<i>Cercospora nicotianae</i>)	2.0 a 4.0
Jitomate(5):	
Tizón temprano (<i>Alternaria solani</i>) Tizón tardío (<i>Phytophthora infestans</i>) Mancha gris (<i>Stemphylium spp.</i>) Pudrición del fruto (<i>Colletotrichum spp.</i>) Moho de la hoja (<i>Cladosporium fulvum</i>)	2.0 a 4.0
Manzano(30):	

Pudrición negra y amarga (<i>Phytophthora cactorum</i>) Roña (<i>Elsinoe piri</i>) Mancha de la hoja (<i>Alternaria spp.</i> y <i>Cercospora spp.</i>) Cáncer del tronco (<i>Nectria galligena</i>) Tizón de fuego (<i>Erwinia amylovora</i>)	400 g/100 lt. de agua
Papayo(7):	
Antracnosis (<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>)	30 a 40 g/ 10 lt. de agua
Plátano(30):	
Chamusco (<i>Mycosphaerella musicola</i>) Manchas del fruto (<i>Macrophoma musae</i>) Antracnosis (<i>Colletotrichum spp.</i>)	30 a 40 g/ 10 lt. de agua
Vid(10):	
Antracnosis (<i>Colletotrichum spp.</i> y <i>Sphaceloma spp.</i>) Mildiu veloso (<i>Plasmopara viticola</i>) Pudrición negra (<i>Gignardia bidwelli</i>)	30 a 40 g/ 10 lt. de agua
Ornamentales(sin límite):	
Antracnosis (<i>Colletotrichum spp.</i>) Tizones (<i>Alternaria spp.</i>) Royas (<i>Puccinia spp.</i>) Manchas foliares (<i>Septoria spp.</i>)	30 a 40 g/ 10 lt. de agua
Zanahoria(10):	
Tizón (<i>Alternaria dauci</i>) Mancha foliar (<i>Cercospora carotae</i>)	2.0 a 4.0
Nota: La cifra del paréntesis representa el intervalo de seguridad en días que deben transcurrir entre la última aplicación y el inicio de la cosecha	

- * Las dosis indicadas por hectárea deben aplicarse en suficiente cantidad de agua según el equipo de aplicación y el tamaño y frondosidad de las plantas. Con aspersora manual generalmente se usan 200 a 400 lt./ha. Con aspersora de tractor de 100 ó 200 lt./ha. Con avión entre 40 y 80 lt./ha. En frutales, las dosis están señaladas para aplicarse en un volumen de agua mínimo de 1,000 lt./ha.

Atto, lea la etiqueta antes de usar el producto

PRECAUCIONES Y ADVERTENCIAS DE USO:

- oo Personas menores de 18 años no deben manejar, ni aplicar el producto.
- oo Manéjelo con equipo de protección completo: mascarilla, guantes y ropa protectora.
- oo No coma, beba o fume durante su aplicación.
- oo Después de aplicarlo, báñese o lávese bien con agua y jabón y cámbiese de ropa.

En caso de intoxicación, lleva al paciente con el médico y muéstrole la etiqueta

PRIMEROS AUXILIOS:

En caso de intoxicación, consiga inmediatamente atención médica o llame a los teléfonos de emergencia para asistencia médica las 24 horas:

LADA sin costo: 01-800-009-2800 Servicio de información toxicológica de la AMIFAC:
01(5) 5598-6659 ó 5611-2634

Mientras tanto, haga lo siguiente:

- ○ Si la intoxicación ha sido por ingestión y el paciente está consciente, induzca el vómito con una cucharada de agua tibia con sal, o introduciendo un dedo en la garganta.
- ○ Si fue por contacto, quite la ropa impregnada y lávelo, abríguelo y recuéstelo en un lugar ventilado.
- ○ Si está inconsciente no administre nada por la boca y vigile que respire sin dificultad.
- ○ La terapia en niños debe supervisarla un médico.

En caso de intoxicación, lleve al paciente con el médico y muéstrele esta etiqueta

RECOMENDACIONES AL MEDICO: Este producto pertenece al grupo químico de los fungicidas cúpricos + ditiocarbamatos.

Síntomas: Provoca malestar estomacal, vómito y diarrea.

En caso de ingestión inducir el vómito y suministrar carbón medicinal.

Tratamiento: Lavado estomacal y el tratamiento debe ser sintomático.

MEDIDAS DE PROTECCION AL AMBIENTE:

- ○ No contamine fuentes y depósitos de agua, arroyos o canales, al limpiar equipos o vaciando sobrantes del producto.
- ○ Si hay derrames, aplique inertes absorbentes (polvo, aserrín y ceniza) sobre el producto derramado.
- ○ Deje que se absorba por completo y entierre todo enseguida.

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE:

- ○ Transporte y almacene este producto en un lugar seguro, lejos del calor o fuego directo.
- ○ Nunca junto con alimentos, ropa o forrajes.

GARANTIA: Como el manejo, transporte, almacenaje, dosificación y aplicación de este producto, están fuera de nuestro control, el fabricante y/o sus distribuidores no se hacen responsables del uso y resultados del producto. En caso de exportación de los productos agrícolas tratados con este agroquímico, el usuario deberá cerciorarse sobre las reglamentaciones vigentes en el país de destino final, en cuanto a: cultivos autorizados, tolerancias, tiempos de espera y residuos.

El fabricante sólo responde de la formulación correcta y el contenido neto.

En caso de duda, consulte las publicaciones respectivas o al técnico de la región.

BAYER DE MEXICO, S.A. de C.V. Blvd. M. de Cervantes Saavedra No. 259
Colonia Ampliación Granada
11520 México, D.F.* Marca registrada
Reg. RSCO-MEZC-1314-002-002-069

AMISTAR®

Granulos Solubles

Fungicida agrícola Ligeramente Tóxico, sistémico con propiedades preventivas y curativas.

SYNGENTA AGRO, S.A. de C.V.**COMPOSICION PORCENTUAL:****Porcentaje
en peso***Ingrediente activo:*

Azoxystrobin: Metil (E)-2-[2-[6-(2-cianofenoxi) pirimidin-4-iloxi]fenil]-3-metoxiacrilato:

No menos de 50
(equivalente a 500 g de I.A./kg)*Ingredientes inertes:*

Humectante, dispersante y portador:

No más de 50

Total 100

ADVERTENCIAS SOBRE RIESGOS:

- 5 ☐ Este producto es ligeramente tóxico, por lo que deberá evitarse su ingestión, inhalación, contacto cutáneo y ocular.
- 6 ☐ No se transporte ni almacene junto a productos alimenticios, ropa o forrajes.
- 7 ☐ Manténgase fuera del alcance de los niños y animales domésticos.
- 8 ☐ No almacenar en casa-habitación.
- 9 ☐ No deben exponerse ni manejar este producto las mujeres embarazadas, en lactancia y personas menores de 18 años.
- 10 ☐ No reutilice el envase, destrúyase.

INSTRUCCIONES DE USO (siempre calibre el equipo de aplicación):**Características:** AMISTAR* es un fungicida sistémico, perteneciente al grupo químico de las estrobilurinas. Es un fungicida con propiedades preventivas, curativas.**RECOMENDACIONES:** Ver siguiente tabla:

AMISTAR*: Usese exclusivamente en los cultivos y plagas aquí recomendados		
Cultivo y plaga	Dosis (g/ha)	Observaciones
Jitomate (tomate)(1):		
Tizón temprano (<i>Alternaria solani</i>) Cenicilla (<i>Oidiopsis taurica</i>) Moho foliar (moho de la hoja) (<i>Cladosporium fulvum</i>)	150 a 300	AMISTAR* puede aplicarse antes o a la aparición de los primeros síntomas de las enfermedades. Se recomienda aplicar preferiblemente alternándolo con clorotalonil en bloques de 2 aplicaciones con intervalos de 10 a 14 días dependiendo de las condiciones climáticas y de la predominancia de los patógenos. No se recomienda realizar aplicaciones a los 6 días después de la aplicación de metribuzin. No se debe aplicar AMISTAR* hasta 14 días después del trasplante o 35 días después de la siembra. No aplicar en mezcla con adyuvantes ya que puede haber fitotoxicidad. No realice más de seis aplicaciones por ciclo. Nunca hacer más de dos aplicaciones seguidas de AMISTAR*

Pepino, melón, sandía y calabacita(1):		
Mildiu (<i>Pseudoperonospora cubensis</i>)	200 a 500	AMISTAR* debe aplicarse antes o a la aparición de los primeros síntomas de las enfermedades. El intervalo entre aplicaciones debe ser de 7 días para mildiu y de 10 a 14 para cenicilla
Cenicilla (<i>Erysiphe cichoracearum</i> y <i>Sphaerotheca fuliginea</i>)	200 a 300	En condiciones de fuerte presión de las enfermedades, el intervalo debe ajustarse de acuerdo con la experiencia regional. No realizar más de cuatro aplicaciones por ciclo Para el control de cenicilla, se debe mantener una estricta alternancia uno a uno con fungicidas que tengan diferente modo de acción; es decir, no se recomiendan las aplicaciones en bloques. Esto es con la finalidad de reducir el riesgo de desarrollo de resistencia
Papa(14):		
Costra negra de la papa (<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn)	Aplicación a la semilla (200 g/ton de semilla) + Aplicación en banda 1,000 a 2,000 g/ha	Para óptimos resultados realizar un tratamiento a la semilla, por microaspersión o inmersión usando 200 g/ton de semilla en 100 lt. de agua, sumergir las arpillas o cajas durante 3 min. Déjelas escurrir y secar a la sombra Además, al momento de la siembra aplique de 1,000 a 2,000 g de AMISTAR* por hectárea, en banda sobre la semilla. La banda de aplicación debe ser de 40 a 60 cm de ancho. Para obtener una buena cobertura utilice de 600 a 800 lt. de agua, empleando boquillas TX-8, TX-10 o TX-12
Vid(14):		
Cenicilla (<i>Uncinula necator</i>)	300 a 500	AMISTAR* puede aplicarse antes o a la aparición de los primeros síntomas de la enfermedad Los mejores resultados de control se obtienen cuando se aplica en forma preventiva en bloques de dos aplicaciones, después alternar con fungicidas pertenecientes a diferente grupo químico
Rosal(sin límite):		
Cenicilla (<i>Sphaerotheca pannosa</i> var. <i>rosae</i>)	400 a 600	Aplicar en cuanto aparezcan los primeros síntomas, repetir a intervalo de 7 a 10 días Los mejores resultados de control se obtienen cuando se aplica en forma preventiva en bloques de dos aplicaciones, después alternar con fungicidas pertenecientes a diferente grupo químico
Cacahuete(50):		
Mancha de la hoja (<i>Cercospora</i> spp.)	150 a 300	Aplicar en cuanto se detecten los primeros síntomas de la enfermedad. El intervalo entre aplicaciones deberá ser de siete días
Crisantemo(sin límite):		

Roya blanca (<i>Puccinia horiana</i>)	100 a 300	Aplicar en cuanto aparezcan los primeros síntomas, repetir entre los 7 a 10 días
Clavel(sin límite):		
Roya (<i>Uromyces caryophyllinus</i>)	300	Aplicar en cuanto aparezcan los primeros síntomas, repetir entre los 7 a 10 días
Tomate de cáscara(1):		
Cenicilla (<i>Oidiopsis taurica</i>)	150 a 300	AMISTAR* debe aplicarse en forma preventiva o a la aparición de los primeros síntomas. El intervalo de aplicación deberá ser de 12 días. Para el control de cenicilla se debe mantener una estricta alternancia uno a uno con fungicidas de diferente modo de acción; es decir, no se recomiendan las aplicaciones en bloques
Cebolla(sin límite):		
Mancha púrpura (<i>Alternaria porri</i>)	200 a 500	AMISTAR* debe aplicarse en forma preventiva o a la aparición de los primeros síntomas de la enfermedad. El intervalo entre aplicaciones deberá ser de 7 a 10 días. Nunca realizar más de dos aplicaciones seguidas de AMISTAR* Se recomienda alternarlo con fungicidas de diferente grupo químico, como clorotalonil. La tolerancia para cebolla incluye también a cebollín
Fresa(1):		
Peca de la hoja (<i>Ramularia tulasnei</i>)	300	AMISTAR* debe aplicarse en forma preventiva o a la aparición de los primeros síntomas. El intervalo entre aplicaciones deberá ser de 10 días. Nunca realizar más de dos aplicaciones seguidas de AMISTAR*. Se recomienda alternarlo con fungicidas de diferente grupo químico
Cempasúchil(sin límite):		
Tizón foliar (<i>Alternaria zinniae</i>)	150 a 300	Iniciar las aplicaciones cuando empiecen a aparecer los primeros síntomas de la enfermedad en la parte inferior de la planta. El intervalo entre aplicaciones será de 10 a 14 días dependiendo de la presión de la enfermedad
Maíz(7):		
Roya (<i>Puccinia sorghi</i>)	150 a 300	Aplicar en <u>cuanto</u> aparezcan los primeros síntomas. Si se presenta reinfección, repetir entre 10 y 14 días. No realice más de dos aplicaciones de AMISTAR* seguidas; si fuera necesario, alternar con un fungicida de diferente grupo químico y autorizado en este cultivo

Nota: La cifra del paréntesis representa el intervalo de seguridad en días que deben transcurrir entre la última aplicación y el inicio de la cosecha.

TIEMPO DE REENTRADA: 12 horas.

METODO PARA PREPARAR Y APLICAR EL PRODUCTO:

Método para preparar el producto: Siempre calibre el equipo de aspersión. Ponga la mitad de agua en el tanque de aspersión con la dosis del producto recomendada, mantener agitación enérgica y constante, completar el resto de agua. Para obtener óptimos resultados, asegurar una buena cobertura foliar en la aplicación del producto.

Aplicación: Aplicar de 200 a 800 lt. de agua por hectárea de acuerdo con el desarrollo del cultivo y equipo utilizado. Asegurar una buena cobertura y penetración.

CONTRAINDICACIONES:

- 11 ☐ Aplique por las mañanas muy temprano cuando las temperaturas sean bajas.
- 12 ☐ No aplicar cuando exista demasiado viento y/o calor excesivo.
- 13 ☐ No permita que la aspersión sea desviada a cultivos vecinos.

FITOTOXICIDAD:

AMISTAR* no es fitotóxico a las dosis recomendadas.

No aplicar bajo el sistema de riego por goteo porque puede ocasionar severos daños de fitotoxicidad y aumenta el riesgo de resistencia.

INCOMPATIBILIDAD: No se ha detectado incompatibilidad con los agroquímicos comúnmente usados en el cultivo, no haga mezclas de AMISTAR* en el tanque de aspersión con plaguicidas, surfactantes o fertilizantes. Cuando se tengan dudas sobre algún producto, se recomienda hacer pruebas previas a las mezclas. Se recomienda reñalizar mezclas sólo con productos que cuenten con registro vigente en el cultivo.

¡Alto! Lea la etiqueta antes de usar el producto

PRECAUCIONES Y ADVERTENCIAS DE USO:

- 14 ☐ Lea cuidadosamente la etiqueta.
- 15 ☐ No coma, beba o fume cuando esté manejando el producto.
- 16 ☐ Evite inhalar el polvo o la aspersión durante la aplicación o preparación de la mezcla.
- 17 ☐ No permita que durante la aplicación la aspersión caiga sobre la piel.
- 18 ☐ Use el equipo de protección adecuado: mascarilla contra polvos o neblinas, lentes industriales o careta, guantes de nitrilo, overol y botas de hule.
- 19 ☐ Si observa algún malestar durante el trabajo, deténgase y llame a un médico inmediatamente.
- 20 ☐ Descontamine el equipo de aplicación lavándolo con detergente o con una solución alcalina.
- 21 ☐ Después de la jornada de trabajo, báñese, cámbiese y use ropa limpia.

PRIMEROS AUXILIOS:

- 22 ☐ Retire a la persona intoxicada de la fuente de contaminación, para evitar mayor contacto.
- 23 ☐ Consiga atención médica de inmediato y muéstrela la etiqueta al médico.
- 24 ☐ Mantenga al paciente abrigado y en reposo.
- 25 ☐ Si ha habido alguna salpicadura en los ojos, lávelos por lo menos durante 15 min con agua limpia y circulante.
- 26 ☐ Si hubo derrame sobre la piel, lave cuidadosamente con agua y jabón, y quite la ropa contaminada a la persona intoxicada.
- 27 ☐ Si ha ingerido el producto y la persona está consciente, provoque el vómito inmediatamente, introduciendo un dedo en la garganta o administrando agua tibia salada.
- 28 ☐ Si la persona está inconsciente, asegúrese de que pueda respirar sin dificultad, no provoque el vómito y no trate de introducir absolutamente nada en la boca.

En caso de intoxicación, lleve al paciente al médico y muéstrela la etiqueta

RECOMENDACIONES AL MEDICO:

En caso de intoxicación llamar a:

Teléfonos de emergencia SINTOX:

01-800-00-928-00

01(55) 5598-6659 y 5611-2634

Servicio las 24 horas y los 365 días del año.

Grupo químico: Estrobilurinas.

Síntomas de intoxicación: No se conocen síntomas específicos de intoxicación.

En caso de intoxicación dé tratamiento sintomático y de sostén. Puede causar dermatitis.

Antídoto y tratamiento: Si el producto es ingerido, no provocar el vómito, hacer lavado gástrico, evitando la aspiración de contenidos gástricos. Administrar tratamiento sintomático y de sostén. Si la persona está inconsciente no dé nada de beber ni induzca el vómito.

MEDIDAS DE PROTECCION AL AMBIENTE:

- 29 ☐ No contamine el agua de arroyos, lagunas, presas, ríos, canales o depósitos de agua lavando o vertiendo en ellos residuos de plaguicidas.
- 30 ☐ Tóxico para peces.
- 31 ☐ **Conservemos un campo limpio: Lave el envase tres veces antes de desecharlo y agregue el agua de lavado al tanque de la aspersora, posteriormente perfore el envase.**

- 32 ☐ La disposición de los envases vacíos se hará conforme al reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de residuos peligrosos.

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE:

- 33 ☐ No se almacene ni transporte junto a productos alimenticios, ropa, forrajes y semillas.
- 34 ☐ Consérvese en su envase original cerrado mientras no se use.
- 35 ☐ Almacénese en un lugar seguro, bajo llave, a la sombra y protegido de la intemperie.
- 36 ☐ **Almacénese a menos de 35°C.**
- 37 ☐ Caducidad: 2 años a partir de la fecha de fabricación.

GARANTIA: Syngenta Agro, S.A. de C.V., garantiza que el producto es apto para los fines recomendados por la empresa, por lo que se obliga a cubrir al consumidor los gastos razonablemente erogados y a reemplazar el producto defectuoso en el domicilio indicado en la etiqueta, siempre y cuando éste haya sido adquirido en su envase original, protegido por el sello de garantía y dentro del periodo de caducidad del mismo.

No aplica cuando la efectividad del mismo haya sido influenciada por condiciones climáticas y del suelo, resistencia, técnica de aspersión, se haya utilizado en especies diferentes a las indicadas o por el uso de un método de aplicación distinto al sugerido en las instrucciones. Por lo que no asume responsabilidad alguna por daños o accidentes ocasionados durante su transporte, almacenamiento, manejo, aplicación inadecuada, así como la desviación e interpretación errónea de las instrucciones de uso.

Importado y distribuido por:

SYNGENTA AGRO, S.A. de C.V.

Calzada de Tlalpan No. 3058

Colonia Santa Ursula Coapa 04850 México, D.F.

Formulado por: Syngenta Limited-Inglaterra

Agroinsumos, S.A.-Guatemala

Zeneca Ltda.-Brasil

Hecho en Inglaterra por: Syngenta Limited/Hecho en Guatemala por: Agroinsumos, S.A./Hecho en Brasil por: Syngenta Protecao de Cultivos Ltda

* Marca registrada de una compañía del grupo Syngenta

Reg. RSCO-FUNG-0386-303-032-050