

Reporte de Investigación
11

PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL NOPAL EN MEXICO

LAURENCIO HERNANDEZ GUTIERREZ

CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONOMICAS, SOCIALES Y TECNOLOGICAS
DE LA AGROINDUSTRIA Y DE LA AGRICULTURA MUNDIAL

UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO
Abril de 1993

CONTENIDO

	Pag.
PRESENTACION.....	5
II. PRINCIPALES PLAGAS DEL NOPAL.....	7
Picudo barrenador.....	8
Picudo de las espinas.....	9
Gusano blanco del nopal.....	10
Gusano cebra.....	11
Chinche gris del nopal.....	12
Chinche roja del nopal.....	13
Mosca del nopal.....	13
Barrenador del nopal.....	14
Cochinilla o grana.....	15
Trips del nopal.....	16
Gusano de alambre.....	17
Mayate verde del fruto.....	17
Gallina ciega.....	18
Chinche del fruto.....	19
Escama del nopal.....	19
Perforador del fruto.....	20
Araña roja	21
Caracol.....	21
Minador del nopal.....	22
Escama de los cactus.....	23
Rata nopalera.....	24
Tuza.....	24
III. CONTROL QUIMICO DE LAS PRINCIPALES PLAGAS DEL NOPAL	28
IV. PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL NOPAL.....	31
Pudrición negra.....	32
Mancha de oro.....	32
Lesiones causadas por <i>Phyllosticta concava</i>	33
Lesiones causadas por <i>Fusarium solani</i> y <i>Fusarium oxysporum</i>	33
Gomosis.....	33
Necrosis bacteriano.....	34
Enfermedades por virus.....	34
Engrosamiento de cladodios.....	34
Antracnosis de la penca y del fruto.....	35
Negrilla o fumagina.....	35
Pudrición de la epidermis.....	36

Mancha o secamiento de la penca.....	36
Mancha bacteriana.....	36
Agalla del nopal.....	37
V. MANEJO DE LA MALEZA EN EL CULTIVO DEL NOPAL.....	38
VI. RESISTENCIA DE LAS PLAGAS A LOS INSECTICIDAS.....	39
VII. PRECAUCIONES EN EL USO DE PLAGUICIDAS.....	41
VIII. PLAGUICIDAS PROHIBIDOS, RESTRINGIDOS Y AUTORIZADOS EN MEXICO.....	45
IX. BIBLIOGRAFIA.....	50

PRESENTACION

Este avance de investigación sobre las plagas y enfermedades del nopal en México, es una primera aproximación, que parte de la revisión de literatura, realizada como servicio social, por el alumno de 7º año de Parasitología Agrícola, actualmente egresado, Laurencio Hernández Gutiérrez y requerirá cotejo en campo para afinar la información. En un futuro esperamos publicar una guía en la que aparezca la fotografía de la plaga y/o el daño causado a la planta, el nombre científico, los nombres comunes, la descripción de los daños, la manera de prevenir y combatir la plaga o enfermedad y las regiones del país donde se han reportado, de tal manera que se facilite al productor el agente causal y aplicar el combate adecuado.

En las investigaciones que se realizan en las zonas nopaleras de todo el país, el personal del Programa Nopal, del CIESTAAM de la Universidad Autónoma Chapingo, ha encontrado la presencia de gran diversidad de plagas y enfermedades, en muchas ocasiones sin llegar a afectar la producción. El panorama en general es el siguiente:

- a) Los productores que utilizan el nopal de nopaleras silvestres como forraje, no realizan ninguna actividad para combatir plagas y enfermedades. En México existen 12 979 350 Has. de matorral crasicaule de las cuales se consideran 3 000 000 has de nopaleras *¹ .
- b) Los productores de tuna (80 000 has) realizan un pobre control de plagas y enfermedades, con frecuencia su fruta aparece manchada y sin posibilidades de exportación. También, hemos encontrado nopaleras a punto de ser tiradas por ataque masivo de engrosamiento.
- c) Los productores de nopalito (10 000 Has) en algunas regiones aplican pesticidas en exceso, en ocasiones utilizan productos que tienen fuertes restricciones en México y que están prohibidos en Estados Unidos, por lo que es muy difícil exportar su producción en verde o en conserva. En estas regiones encontramos productores aplicando insecticidas para "combatir" enfermedades fungosas y bacterianas, insectos y ácaros con fungicidas.

¹ Flores M., G. et. al. Mapa de Tipos de Vegetación de la República Mexicana. 1971. SRH.

d) Con respecto a los productores de grana de cochinilla (100 Has) consideramos que utilizan pocos productos para controlar plagas y enfermedades, sin embargo, tenemos noticias de que el mismo insecto de la cochinilla presenta un patógeno que afecta la producción de grana.

Recomendamos a los productores que para combatir las plagas y enfermedades obtengan asesoría capacitada, debido a que a la mayoría de las casas comerciales sólo les interesa la venta máxima de sus productos, también, queremos señalar que el efecto "nocaut" de pasar con la mochila de aspersión y que los insectos caigan al dar el paso, es muy caro económica y ecológicamente. Existe gran cantidad de productos que se aplican y afectan a poblaciones de patógenos en dos o tres semanas, estos son más baratos y menos perjudiciales a la fauna benéfica y al consumidor.

Es conveniente que los productores de tuna y nopalito que deseen exportar, apliquen los pesticidas de acuerdo a la normatividad para su uso elaborado en Estados Unidos, (el Manual de Normas se actualiza cada tres o seis meses) por ser mucho más rígidas que las aprobadas en México, de tal manera que muchos productos utilizados en México, están prohibidos o con fuertes restricciones en E.U.

Finalmente señalaremos que en la guía oficial de la SARH, sobre las normas para utilizar pesticidas en los diversos cultivos, el nopal no aparece, por lo que consideramos que este primer avance de investigación sobre plagas y enfermedades del nopal, será de utilidad a los productores.

Ing. Claudio A. Flores Valdez
Coordinador del Programa Nopal

PRINCIPALES PLAGAS DEL NOPAL (*Opuntia* spp)

NOMBRE COMUN

NOMBRE CIENTIFICO

2.1	Picudo barrenador	<i>Cactophagus spinolae</i> Gyll
2.2	Picudo de las espinas	<i>Cylindrocopturus birradiatus</i> Champ
2.3	Gusano blanco del nopal	<i>Lanífera cyclades</i> Druce
2.4	Gusano cebrá	<i>Olycella nephelepsa</i> Dyar
2.5	Chinche gris	<i>Chelinidae tabulata</i> Burm
2.6	Chinche roja	<i>Hesperolabops gelastops</i> Kirk
2.7	Mosca del nopal	<i>Dasiops bennetti</i> Mc. Alpine
2.8	Barrenador del nopal	<i>Moneilema variolare</i> Thom
2.9	Cochinilla o grana	<i>Dactylopus indicus</i> Green
2.10	Trips del nopal	<i>Sericotrips opuntiae</i> Hood
2.11	Gusano de alambre	<i>Melanotus</i> sp.
2.12	Mayate verde del fruto	<i>Cotinis nítida</i> Lin
2.13	Gallina ciega	<i>Phyllophaga</i> spp.
2.14	Chinche del fruto	<i>Narnia femorata</i> Stal.
2.15	Escama del nopal	<i>Diaspis echinocacti</i> Bouché
2.16	Perforador del fruto	<i>Asphondylla opuntiae</i> Felt.
2.17	Araña roja	
2.18	Caracol	<i>Helix asparsa</i> (Müller)
2.19	Minador del Nopal	O:Lepidóptera, F: Gelechiidae
2.20	Escama de los Cactus	<i>Opuntiaspis philococcus</i> Cock
2.21	Rata Nopalera	<i>Neotoma</i> spp.
2.22	Tuza	<i>Pappogeomys</i> sp.

2.1 Picudo barrenador (*Cactophagus spinolae* Gyll)

MORFOLOGIA

Adultos: Son de color negro con 2 manchas rojas en la parte anterior del protórax y 2 bandas de color anaranjado en los élitros; miden de 23 a 26 mm de longitud; las hembras depositan sus huevecillos en las partes bajas de las plantas y en los sitios protegidos de las pencas.

Larvas: Miden de 25 a 31 mm de largo, blancas, algo curvas, no tienen larvario construye una celdilla con fibras masticadas para convertirse en pupa y así pasar el invierno.

DAÑOS

Los adultos se alimentan comúnmente de los bordes de las pencas tiernas y las larvas de los tejidos donde hacen galerías en la parte interna de los ejes principales; ciertas áreas de las partes afectadas presentan acumulaciones de secreciones de consistencia gomosa.

CONTROL

Control mecánico: En estado adulto se puede controlar en forma mecánica; se captura y se destruye a mano ya que es poco activo y camina sobre las pencas, sobre todo en los meses de mayo a septiembre. Las larvas se pueden extraer de las heridas que se reconocen por las masas de secreción que fluyen del punto dañado, para ello se usa un cuchillo. En invierno se pueden extraer las pupas que se localizan en la base de las plantas.

Control biológico: En el Valle de México se ha observado un enemigo natural; un arácnido parecido a *Lathudestans nactans*. Construye un agujero de aproximadamente 4 cm de diámetro al pie de los nopales revistiéndolos de una tenue tela de seda y espera a su presa. Se han encontrado adultos de *Cactophagus* envueltos en una malla de seda.

DISTRIBUCION

Se encuentra desde el centro del país hasta Chihuahua y Tamaulipas, Guerrero, Puebla, Veracruz. En la región del Valle de México con excepción de Milpa Alta, D.F.

2.2 Picudo de las espinas. (*Cylindrocopturus birradiatus*
Champ.)
(Col., Curculionidae)

MORFOLOGIA

Adulto: Los adultos emergen en los meses de abril y mayo, son de color oscuro con una mancha dorsal en forma de cruz y de 4 a 4.5 mm de longitud; las hembras depositan sus huevos en la base de las espinas.

Larva: Entre junio y julio nacen las larvas, que miden aprox. 4 mm de longitud, blanco sucio o amarillento, curvas, sin patas y cabeza de color café. En el mes de noviembre construyen su celdilla en la misma zona afectada y se convierten en pupa para invernar.

La especie *C. ganglbaueri* Heller. Su biología y hábitos así como su ataque son semejantes a la anterior especie.

DAÑOS

Las larvas, al nacer, comienzan a alimentarse dando lugar a un escurrimiento que forma escamas y cintas de secreciones que pronto endurecen y producen un secamiento en la base de las espinas. Los adultos se alimentan de las pencas tiernas, produciendo pequeños agujeritos de 1 a 1.5 mm de diámetro por 1.5 mm de profundidad aprox., que se encuentran sobre la superficie; esto impide en los cladodios atacados el desarrollo de frutos y brotes vegetativos.

CONTROL

Control mecánico: Dada la preferencia por atacar determinadas pencas, se aconseja la poda y la destrucción de aquellas profundamente dañadas.

Control biológico: En la zona (Valle de México) se ha encontrado una avispa parásita de este picudo.

DISTRIBUCION

Se encuentra en el Valle de México. En Teotihuacán y Otumba es una de las más perjudiciales.

2.3 Gusano blanco del nopal (*Lanífera ciclades* Druce) (Lep., Pyralidae)

MORFOLOGIA

Adulto: Es una mariposita que tiene una expansión alar de 4.5 cm aproximadamente. Alas anteriores de color amarillo; cerca del ángulo humeral hay una raya negra; ancha que atraviesa las alas; próxima a ésta hay otra mancha circular negra, con el centro claro en la mayoría de los casos; le sigue una mancha negra cuya forma se acerca a la de un rectángulo con una línea longitudinal blanca en el centro. Las alas posteriores son de color blanco, presentando rayas color obscuro transversales. Pone sus huevecillos sobre las pencas en grupos de 30 a 80, que cuando quedan de manera regular están sobrepuestos como las tejas. Los adultos emergen en los meses de julio a octubre.

Larva: Al nacer las larvas forman colonias sobre las pencas y se protegen por una malla de seda. Las larvas desarrolladas miden 45 a 55 mm de largo. Cuenta con 3 patas torácicas, 8 pares de falsas patas en el 3°, 4°, 5°, 6° y segmento anal. Constituyen un cocón de seda en el que se transforma en una pupa de color rojo obscuro.

DAÑOS

Las larvas recién nacidas poco a poco avanzan hacia el interior de las pencas hasta alcanzar el eje principal; afectan los tejidos leñosos y perforan toda la parte interna debilitando a la planta, en ocasiones los tejidos llegan a desgajarse y posteriormente muere, o por lo menos no produce nuevos brotes y además, disminuye considerablemente la producción de frutos.

CONTROL

Control mecánico: En los meses de septiembre y octubre se localizan las colonias de larvas jóvenes sobre las pencas bajo una malla de seda, las cuales deben destruirse. Las colonias de larvas desarrolladas se localizan gracias al cúmulo de excrementos que expulsan de su galería y ahí mismo pueden destruirse.

Control genético: Como las especies más susceptibles son: *Opuntia megacantha*, *O. streptacantha* y *O. tomentosa*; tratar en lo posible de no sembrar estas variedades.

Control biológico: Se ha observado en Chapingo una pequeña avispa de la familia Braconidae como parásito más importante de la plaga.

DISTRIBUCION

Se reporta en todo el Valle de México y en el estado de Hidalgo. Se presenta principalmente en los estados de la Altiplanicie Mexicana.

2.4 Gusano cebra (*Olycella nephelepsa*) Dyar. (Lep., Pyralidae)

MORFOLOGIA

Adulto: Es una mariposa inactiva de aspecto polvoso y opaco de 45 a 52 mm de expansión alar. Durante el mes de enero preferentemente, el nopal joven o las pencas tiernas son atacadas por numerosas colonias de larvas.

Larvas: En su primer estadio, son de color claro y a partir del segundo comienza a tornarse de un tinte negro; presentan 12 franjas blancas bien definidas, coloración de donde deriva su nombre común; miden de 45 a 69 mm de longitud. Al terminar su estado larvario escapa y penetra en el suelo, donde construyen un cocón de seda para pupar. En el campo hay 2 generaciones al año siendo la primera la más perjudicial porque sus enemigos naturales no están activos.

DAÑOS

Las larvas viven exclusivamente en el interior de la planta y provocan abultamientos exteriores por la destrucción interna de la penca. Se han localizado en *Opuntia tomentosa*, *O. megacantha*, *O. ficus-indica*, *O. streptacantha*, *O. stenopetala*, *O. robusta* y otras no determinadas.

DISTRIBUCION

Se encuentra en todo el Valle de México, Tehuacán, Pue., Cuernavaca, Mor., Aguascalientes y San Luis Potosí.

CONTROL

Control mecánico: Presenta dos épocas de combate. Una durante la aparición de las larvas en enero aplicando insecticidas y la otra es contra las larvas maduras que provocan abultamientos en las pencas procediendo por medio de la cirugía vegetal para su extracción y destrucción.

Control biológico: Presenta varios enemigos naturales que parasitan y atacan a las larvas y como son: el Taquinido *Phorocera texana* Aid y Wedd. éste ataca a las larvas maduras, permitiendo construir su cocón antes de morir; el otro es una avispa de la familia Braconidae *Apantales mimoristae* Maes. que ataca a las larvas jóvenes encontrándose numerosas pupas de las avispas junto al cadáver de *Olycella*.

Además, existe una avispa del género Bracon y una de la familia Ichneumonidae en el estado de Hidalgo que se encontraron sobre larvas colectadas.

Se reporta que en larvas de *Olycella subumbella* se detectaron un 57.3% de mortalidad en estado de huevos y un 53.6% en estado larval, todo debido por completo a predadores.

2.5 Chinche gris (*Chelinidae tabulata* Burm.) (Hem., Coreidae)

MORFOLOGIA

Adulto: Es de color café grisáceo o verdoso y de 12 a 15 mm de longitud. Presenta en la cabeza una banda en la parte media dorsal de color amarillo pajizo igual que el pronoto. Las hembras colocan sus huevecillos sobre las pencas o espinas, formando grupos de 5 a 15.

Ninfas: Al nacer son de color negro, excepto el abdomen que es de color claro verdoso; pasa por 5 estadíos ninfales. Continúan reproduciéndose durante todo el año pero alcanza su más alto nivel de población de junio a agosto. Generalmente son de hábitos gregarios (estadíos ninfales), en cambio, los adultos tienen menos acentuados estos hábitos. En invierno cesa la reproducción y los adultos permanecen en lugares protegidos formando grupos.

DAÑOS

Consiste en pequeñas áreas cloróticas que se forman en los cladodios o pencas del nopal; estas manchas son ocasionadas al alimentarse succionando la savia y el tamaño de las mismas varía de diámetro, según se trate de picaduras de ninfas o de adultos. Prefiere cladodios tiernos; sin embargo; también lo hace sobre pencas de mayor edad e incluso sobre frutos.

CONTROL

Control Genético: Tiene preferencia por determinadas especies de nopal, tales como: *Opuntia amyelaea*, *O. ficus-indica*, *O. megacantha*; pencas tiernas de *O. Robusta* y *O. spp* (xoconoxtle), en cambio se han observado nopales rústicos o silvestres, libres o casi libres del ataque de este insecto.

Control Biológico: Se encontró en California que la especie *Chiliniidae vittiger* tiene varios enemigos naturales; las arañas rojas *Paucetia viridens* y *Latrodectus muctans* devorando ninfas y adultos respectivamente y *Ocencyrtus gohnseni*, en parasitación de huevos.

DISTRIBUCION

Este insecto se encuentra en todas las nopaleras del Valle de México, inclusive en Milpa Alta, D.F.

2.6 Chinche roja (*Hesperolabops gelastops* Kirk) (Hemip, . Miridae)

MORFOLOGIA

Ninfa: Este insecto inverna en forma de huevecillo insertado entre la cutícula del nopal; a fines de la primavera inicia la emergencia de ninfas, éstas al nacer son de color rojo, incluso la cabeza y las patas, pero a medida que se desarrollan las patas van tornandose negras.

Adulto: Mide de 6.5 a 7.5 mm de longitud, es de coloración oscura excepto el pronoto que es anaranjado.

DAÑOS

Se puede controlar con los mismos insecticidas usados para el control de la chinche gris.

2.7 Mosca del nopal (*Dasiops bennetti* Mc. Alpine)

MORFOLOGIA

Adulto: La hembra mide 4.4 mm de largo y 5.8 mm desde la cabeza hasta el extremo de las alas, mientras que el macho tiene 4.6 mm y 6 mm respectivamente, por lo que son más pequeños que la mosca

común. El cuerpo es azul brillante, los ojos rojizos y las patas negras, con los segmentos de los tarzos amarillos.

Larvas: Es blanca, de 6.7 mm. de largo, musciforme, alargada, con el extremo anterior en punta y el posterior engrosado.

DAÑOS

Las larvas producen tumores ovales en los bordes de los cladodios, de tal tamaño, que sobresalen por ambos lados; en un principio estas formaciones son del mismo color de la planta, después el tejido comienza a decolorarse por uno o ambos lados adquiriendo un tono café oscuro o negro y se hunde la superficie de los tejidos muertos. Las larvas destrazan el tejido interior.

2.8 Barrenador del nopal (*Moneilema variolare* Thom) (Col.Cerambycidae)

MORFOLOGIA

Adulto: Presenta un aspecto robusto, de color negro de forma oval y ligeramente encorvado. La hembra es negra brillante y de mayor tamaño que el macho. Las antenas nunca son mayores que la longitud del cuerpo; patas fuertes y sensiblemente largas.

Larva: Presentan un color blanco cremoso y con el tiempo se torna oscuro; pueden llegar a alcanzar hasta 5 cm de longitud y soportan períodos prolongados sin la ingestión de alimentos.

DAÑOS

Perforan los tallos de los nopales lo que consecuentemente ocasiona la muerte de la planta y en otros casos produce un debilitamiento general muy notable.

CONTROL

Control Genético: En general prefiere o ataca a los nopales silvestres (*Opuntia robusta* y otras), que se encuentran en las orillas de los terrenos.

Control Mecánico: Se recomienda la destrucción de las nopaleras marginales, la recolección de adultos, así como mantener en buenas condiciones la nopalera.

DISTRIBUCION

Según la Biología Central Americana existe en el Distrito Federal y San Luis Potosí.

2.9 Cochinilla o grana (*Dactylopius indicus* Green)

MORFOLOGIA

Adulto: La hembra es áptera y el macho alado. Todas las especies llevan por encima una capa blanca de material ceroso que secretan por los poros.

Ninfa: Al nacer son pequeñísimas, de forma elíptica y color rojo. El primer estadio ninfal es muy similar al adulto. Las ninfas machos después de varias semanas, hilan un cocón y en tiempo caluroso emergen adultos alados que llevan dos filamentos en el extremo del abdomen.

DAÑOS

Estos se localizan en la parte basal de las espinas, con apariencia de pequeñas bolitas de algodón, que al ser presionadas expelen un líquido rojo púrpura. Ataques severos de esta plaga pueden causar la caída del fruto, debilitamiento de la planta y finalmente la muerte.

CONTROL

Control Genético: En México su principal hospedera es *Opuntia coccinellifera*.

Control Biológico: Tiene numerosos enemigos naturales tales como: *Chilocorus cacti* (cóccinélido) que en su estado larvario se alimenta de las hembras de *Dactylopius*. Otro predator es *Laetilia coccidivora* Coms. cuyas larvas se alimentan de la cochinilla. En Sudáfrica se ha encontrado a *Criptolaemus monstruozi* Muls. parasitando a *Dactylopius indicus*. Así como también a otros dos predadores de *Dactylopius spp*, *Exochomus flaviventris* Mader y *Criptolaemus monstruozi*, Muls; *Hyperaspidius sp* (Coleóptero) cuya larva es el principal enemigo de la cochinilla, el adulto se alimenta poco.

Se han observado también larvas de la familia Syrphidae atacando cochinilla principalmente en los meses de agosto,

septiembre y octubre. Se sabe además que diferentes especies de hormigas, ratas, aves insectívoras y algunas arañas se alimentan de *Dactylopius*.

DISTRIBUCION

En el Valle de México se encuentra ampliamente distribuida en las nopaleras de Otumba, Teotihuacán, Zumpango, en el D.F. y Texcoco.

2.10 Trips del nopal (*Sericotrips opuntiae* Hood.) (Thies., Thripidae)

MORFOLOGIA

Adulto: Son insectos pequeños que miden cerca de 1 mm de longitud, delgados y finos, de color amarillento o pardo negruzco, con 3 pares de patas, en estado adulto tienen 2 pares de alas con flecos y poseen unas ventosas en los extremos de sus patas.

Ninfas: Generalmente son de color blanco amarillento, con manchas opacas, en el tercer estadio ya presentan alas y antenas semejantes a los de los adultos.

DAÑOS

Su ataque lo realizan haciendo perforaciones en los tejidos de las plantas, succionando el jugo celular. Los órganos atacados se cubren de manchas de color amarillo o gris blanquecino, adquieren aspecto jaspeado y se ven ensuciadas con gotitas de excremento obscuro y brillante; más tarde aparece la amarillez o coloración parda, así como la costrosidad y la desecación de la parte atacada. Los frutos tiernos afectados por los trips, presentan una coloración blanquecina especialmente en las brácteas y en toda la superficie, tomando el aspecto de melón (según reporte de los agricultores).

DISTRIBUCION

Se encuentra en todas las áreas productoras de fruto del Valle de México; en el área de Teotihuacán es uno de los principales problemas.

2.11 Gusano de alambre (*Melanotus sp.*)
(Col. Elateridae)

MORFOLOGIA

Adulto: Escarabajo robusto, de café oscuro a café claro, escarabajos duros o mayates tronadores, son alargados un poco aplanados. Las especies de importancia agrícola miden de 1.2 a 2.0 cm de longitud. Poseen espina prosternal y prolongaciones en forma de espinas en los ángulos posteriores del pronoto.

Larva: Larvas de 1.5 a 2.0 cm de longitud, cilíndricas, segmentadas, de color amarillo parduzco brillantes y provistas de 3 pares de patas torácicas cortas. Estas deben su nombre a su forma y dureza que semejan alambre, cabeza un poco aplanada y prognata; sutura epicraneal en forma de lira.

DAÑOS

Los gusanos de alambre devoran las raíces y otras partes aéreas de la planta; con frecuencia producen daños muy graves y la invasión se produce por la marchitez que presenta la planta en su parte aérea.

2.12 Mayate verde del fruto (*Cotinis nítida* Lin.)
(Col. Scarabaeidae, subf: Catoniinae)

MORFOLOGIA

Adulto: Es de color verde metálico y bandas de color café opaco en los élitros. Coxas anteriores cónicas, prominentes.

Larva: Es una "gallina ciega" y la pupa se encierra en una celda.

DAÑOS

El adulto es el que causa los daños en los meses de junio y julio, alimentándose de la tuna madura, cuando ésta presenta grietas causadas por el ataque de trips o cuando ciertas aves perforan los frutos.

CONTROL

En el combate químico contra otras plagas muere fácilmente.

Control Biológico: Las larvas y adultos de Scarabacidae tienen un gran número de enemigos naturales entre los que se encuentran parásitos y depredadores. La mayoría de los parásitos son ácaros, moscas, avispas, bacterias, hongos, protozoarios y nemátodos. Los depredadores más comunes son mamíferos, pájaros y algunos coleópteros, himenópteros y dípteros.

Las bacterias *Bacillus popilliae*, *B. lentimorbis*, *B. euloomarahae*, *Micrococcus nigrofaciens* y el hongo *Metarrhizium anisoplia*, son factores importantes en el control natural de las gallinas ciegas (Ritcher, 1950, citado por Campos, 1983).

DISTRIBUCION

Se encuentra en todas las regiones frutícolas y nopaleras del Valle de México.

2.13 Gallina ciega (*Phyllophaga* spp.) (Col. Scarabaeidae, Subf. Melolonthinae)

MORFOLOGIA

Adulto: Escarabajo robusto, café oscuro. Mandíbulas no visibles desde el dorso, ocultas por el clipeo. Además presentan mucha pubescencia en la parte ventral.

Larva: Presenta abertura anal en forma de "Y" o "T", ráster con palidia. Son de color blanco, con cabeza café y cuerpo en forma de "c".

DAÑOS

Es uno de los insectos del suelo más destructivos y problemáticos. Se alimentan de las raíces y partes subterráneas de las plantas.

2.14 Chinche del fruto (*Narnia femorata* Stal.)

MORFOLOGIA

Adulto: Mide alrededor de 15 mm de longitud; es de color oscuro excepto las antenas; tibias y tarsos de las patas anteriores y medias, porción distal de las tibias y tarsos posteriores, parte media del pronoto y primer segmento del rostrum, que son de color amarillento. Los fémures posteriores están completamente desarrollados y las tibias tienen forma laminar en su porción media.

DAÑOS

Se alimentan del fruto de varias especies de *Opuntia*, succionando la savia y ocasionando la caída de los frutos antes de madurar. Vive exclusivamente a expensas del nopal.

CONTROL

Las medidas de combate son las mismas que las de *Chelinidea tabulata*.

2.15 Escama del nopal (*Diaspis echinocacti* Bouché) (*Aspidiotus echinocacti* Bouché) (Coccidae Diaspididae)

MORFOLOGIA

Adulto: Es de cuerpo alargado, mide de dos o tres mm de longitud; la parte anterior es de color café en una distancia de 1 mm aprox. y después tiene una especie de membrana blanca que cubre la escama en la parte posterior. Levantando la escama se observa el cuerpo del insecto dentro de unas membranas.

DAÑOS

Es un cóccido que chupa la savia del nopal y lo debilita. Puede ser tan abundante que en algunas ocasiones llega a cubrir amplias porciones de la planta hospedera. Naturalmente las plantas atacadas producen pocos y raquíuticos frutos. Las épocas de mayor proliferación son de agosto a septiembre.

CONTROL

Control Mecánico: Se puede controlar en forma mecánica, cuando el ataque se concentra en algunas pencas.

Control Biológico: Cuenta con algunos insectos predadores y parásitos de los cuales los más frecuentes en el D. F. son:

Un coleóptero pequeño; las larvas de éste son muy activas y destruyen a gran cantidad de escamas.

El otro parásito es una pequeña avispa que parasita a la escama y deja agujeros pequeños y redondos en las escamas parasitadas cuando salen los adultos.

En Hawaii se han reportado parásitos de la familia Aphelinidae y Encyrtidae, además un predator de la familia Phaconthripidae.

DISTRIBUCION

Se le tiene hubicado en Florida, Arizona, California, Nuevo México, Nueva York, Texas, Brasil, Cuba, India, Hawaii y México.

2.16 Perforador del Fruto (*Asphondylla opuntiae* Felt.)

MORFOLOGIA

El adulto es de color gris de aproximadamente 4 mm de longitud, la larva es blanca de 5 mm de longitud. Al escapar el adulto del fruto atacado, deja el frágil cocón que es de color café con la mitad fuera del fruto en cada agujero.

DAÑOS

En estado larvario se alimenta en el centro de la tuna, la cual desde mayo presentan hinchamientos que le dan un aspecto especial que los agricultores le llaman "tunas pasmadas", por las deformaciones del fruto en desarrollo. En los meses de enero y febrero del siguiente año, escapan los adultos a través de perforaciones dejando al fruto completamente destruido interiormente. Los mayores daños los ocasiona a la tuna agría o "xoconoxtle".

DISTRIBUCION

Se le reporta en California, Arizona, Colorado, Texas y en la República Mexicana en San Francisco Masapa.

CONTROL

Se puede intentar aplicaciones de insecticidas en la época precisa de salida de los adultos, para evitar que ovipositen y produzcan una nueva generación.

2.17 Araña roja

Esta plaga es un ácaro de color rojo que vive sobre las pencas en colonias numerosas, se alimenta chupando la savia de las plantas y sus daños se caracterizan por la formación de manchas con apariencia de quemaduras, si el ataque es leve, pero, si es intenso, la raqueta se torna de color leñoso o café ; se debe de controlar a tiempo esta plaga ya que puede acabar con la nopalera.

2.18 Caracol (*Helix aspersa* Muller.)

DAÑOS

Son los más perjudiciales en las regiones tuneras del Valle de México, ya que se alimentan de la parte superficial de las pencas, a las que ocasiona raspaduras que dan un aspecto roñoso y blanquecino; obstruye la fotosíntesis y por lo menos se reduce la producción de nuevos brotes en las pencas afectadas.

CONTROL

Se pueden controlar mediante el uso de cebos tóxicos. Las fórmulas que han arrojado los mayores porcentajes de mortalidad son las siguientes:

1) Salvado	91.68%
Arseniato de Ca	8.32%
2) Salvado	78.50%
Arseniato de Ca	5.92%

2.19 Minador del nopal (Lep.: Gelechiidae)
(a nivel de familia)*²

MORFOLOGIA

Adulto: Son palomillas de tamaño diminuto a pequeño con las alas anteriores estrechamente redondeadas o con el ápice puntiagudo. Alas posteriores trapezoidales con el extremo usualmente prolongado y el margen trasero detrás del ápice cóncavo. Los palpos labiales pequeños y curvados hacia arriba, con el tercer segmento largo y puntiagudo.

Larva: Presenta un tamaño de 10-15 mm, con propatas en 3-6 y 10 segmento abdominal. En el protorax (T1-lateral) con 3 setas. Presenta ganchos en círculos o mesopenelipse, en uni, bi o tri ordinales.

DAÑOS

Causa daño en estado larvario, ya que se alimenta del tejido superficial del nopal, haciendo galerías por debajo de la epidermis. Los daños son mínimos y no representan daños aparentes.

DISTRIBUCION

Al parecer son dos especies de minadores que atacan al nopal del Valle de México; esto por la forma de las minas que construyen en las pencas

CONTROL

En el caso de un ataque severo se recomienda cortar las pencas afectadas y destruirlas, ya que el minador es de movimientos lentos.

²Hasta la fecha se desconoce su ciclo biológico y morfología a nivel de género.

2.20 Escama de los cactus (*Opuntiaspis philococcus* Cock)

MORFOLOGIA

En el estado adulto, la hembra es de forma ligeramente espatulada, de color gris, lisa, con un borde central y de 3 mm de longitud aproximadamente. La escama del macho es similar pero más delgada. El cuerpo está dividido en dos partes por un estrechamiento en la parte media.

DAÑOS

Se alimenta de los jugos vegetales; una infestación severa se caracteriza por que las pencas se encuentran completamente cubiertas por numerosas escamas semejantes a "pepitas". Además se ha observado alimentándose del fruto de varias especies de *Opuntia* succionando la savia y ocasionando la caída de los frutos antes de madurar.

DISTRIBUCION

Se ha observado ampliamente en la región de Teotihuacán.

CONTROL

Las medidas de combate son muy parecidas a las de *Chelinidea*.

ROEDORES

El Orden Rodentia engloba a los mamíferos placentarios, por su distribución universal, constituye el grupo más extenso y fecundo. Adquieren su nombre por el tamaño, forma de sus dientes, así como el hábito de roer alimentos y materiales diversos. Son cosmopolitas y ocupan una gran diversidad de hábitats y presentan gran capacidad de vivir bajo todas las condiciones ambientales (tundra, desierto, bosque, etc.).

2.21 Rata nopalera (*Neotoma* spp.*³)
(Fam. Cricelidae)

MORFOLOGIA

Tamaño mediano; cuerpo 160-190 mm, cola 150-160 mm. El peso de 113-225 gr aproximadamente. La clave dentaria es de 16 piezas.

Hábitat: troncos, nopaleras, su nido está cubierto por ramas y hojas. Es de hábitos nocturnos y diurnos, es tímido, huido, almacena material llamativo.

Alimentación: se alimenta de bellotas, semillas, etc.

Reproducción. Presenta dos camadas anuales, con 2 a 4 crías, la gestación es de 30 a 36 días, con una madurez sexual de 60 días. Su vida es de 1 a 5 años.

IMPORTANCIA ECONOMICA

Ocasiona daños al nopal. Este animal es depredado por mamíferos y aves; además sirve de alimento a la población rural de Nuevo León, Sinaloa, San Luis Potosí y Zacatecas.

2.22 Tuza (*Pappogeomys* s.)
(Fam. Geomyidae)

MORFOLOGIA

Roedores de talla grande; 190-216 mm y con un peso de 500 a 600 gr. La coloración es de negro a blanco.

Hábitat: son diurnos, hipogeos y solitarios. Construyen tuneles intrincados, formando montículos en la superficie. Es muy territorial.

Reproducción: presenta una camada anual con 1 a 2 crías por camada. La actividad de las tuzas es muy intensa, constantemente están cavando galerías como si fuera la única finalidad de su vida; la excavación se ve afectada por algunos factores determinantes como

³ Es necesario hacer una identificación de este género en el campo (Fam. Cricetidae).

lo es el suelo, temperatura, humedad y vientos. En un trabajo realizado en la Estación Experimental de Zoquiapan se determinó que en este género su mayor actividad en el campo es más intensa entre las 10:00 y las 15:00 hrs.

DAÑOS

Los hábitos alimenticios de las tuzas en los campos de cultivo, hacen de ellas muchas veces una plaga, llegando a destruirlas por completo. Además, roen las raíces de los árboles (frutales y forestales), quedando la planta sin base de sustentación y por consiguiente destruida.

En los terrenos plagados, las galerías dificultan la marcha de hombres y bestias al ejecutar diversas labores culturales, no siendo raros los casos de luxación y aún de fracturas que produce bajo esas condiciones; además causan frecuentes descomposturas a la maquinaria utilizada.

BENEFICIOS

1. Al construir las galerías, las tuzas sacan tierra a la superficie del suelo, evitando el apelmazamiento de pastos en condiciones naturales.
2. Le permiten a la planta disponer de nutrientes que antes fueron lixiviados, así como la aereación de los suelos al momento la apertura de las galerías.
3. Se considera a la carne de tuza de buen sabor siendo parte de la dieta de muchas comunidades rurales (Michoacán, México, Tabasco, etc.)

METODOS PARA REGULAR Y/O COMBATIR A LOS ROEDORES

METODOS INDIRECTOS. Son aquellas prácticas culturales o de manejo del hábitat, que consiste en cambiar las condiciones normales para la vida de la tuza; entre estos métodos se encuentran:

- a) Inundación. Se inundan periódica y sistemáticamente las galerías. En esta forma se obliga a los adultos a emigrar a otros lugares. Se requiere de gran disponibilidad de agua.

- b) Cambio de cultivo. Consiste en una rotación de cultivos poco propicios como alimento para los roedores, abandonando por este motivo el lugar donde se ubiquen. Los métodos indirectos son más económica y medianamente efectivos y, lo más importante, no son tan dañinos al medio ambiente, ni al hombre como pueden ser los métodos directos.

METODOS DIRECTOS: Son aquellos que actúan directamente en el animal, son más rápidos y eficientes. Son prácticas en las que se usan medios naturales (depredadores), mecánicos (trampas) y químicos (venenos). Los métodos más importantes son:

- a) Protección y fomento de los enemigos naturales. El aumento racional de los enemigos naturales o depredadores, traerían como consecuencia una disminución de la población del roedor. Por eso debe realizarse un estudio de los depredadores y dejar aquellos que no causan ningún daño al ecosistema (cadena alimenticia) o al hombre. Este método es económico y muy eficaz, por lo que se recomienda como uno de los mejores.
- b) Trampeo. Es un método en el que se utilizan trampas de todos tipos. La rústica (fabricado con material del campo) y las de las casas comerciales (Volke, Oneida, Victor, Mecabec, etc.). Ambos tipos son eficientes económicos y no contaminan al ecosistema y al hombre. El trampeo consiste en colocar trampas para capturar, en este caso especial ratas y ratones en sitios donde se supone que pueden transitar estos roedores; para cebarlas se pueden utilizar trozos de tortilla impregnados con aceite comestible o crema de cacahuete, o bien, otros alimentos que resulten atractivos a los roedores, como carne. Se recomienda poner trampas al atardecer para que el cebo no sea ingerido por otros animales como pueden ser los pájaros y las hormigas. Si el trampeo se realiza en forma constante y se utiliza un buen número de trampas se puede llegar a controlar el problema. Es recomendable que los roedores capturados sean enterrados para evitar enfermedades.
- c) Químico. Es un método en el que se utilizan diversos productos químicos venenosos en estado diferente, líquido o gaseoso. Un rodenticida ideal debe ser inodoro, insípido, selectivo, efectivo, que no induzca a la tolerancia o manifieste síntomas de advertencia antes de ingerir la dosis letal. Los rodenticidas que no satisfacen los nuevos criterios de sanidad ambiental, funcionamiento eficiente y seguridad adecuada deberán ser descartados por personal que utiliza compuestos químicos para controlar roedores. Este método lo dividiremos en dos:

1. Envenenamiento

Consiste en la elección de un cebo que sea del agrado del animal y la elección de un buen veneno (sólido o líquido). En general para cualquier tipo de cebo y veneno, la metodología es similar.

Primero: se escoge un buen cebo, estos son trabajados con instrumentos nunca tocados con la mano porque el fino olfato del roedor lo detectaría y no lo consumiría, los cebos cortados sin veneno se dejan en los tuneles de los montículos más frescos, (pre-cebos) para que el animal se acostumbre a la presencia de ellos.

Segundo: se deja en los mismos túneles cebos impregnados de algún veneno, se destruyen los montículos y después de 8 días se vuelve al lugar y si hay nuevos montículos, significa que no sirvió y se debe repetir la operación cambiando por otro veneno.

Las sustancias tóxicas más utilizadas en la actualidad son:

-Escila Roja, Estricnina, Endrín, Sales de Talio, Fósforo de Zinc y anticoagulantes (Decamurina, Defecacum, Fumarina Plus Warfarina, Racamin, Coimacloro, Warfarina, etc.)

-Los cebos más utilizados (dependiendo de las regiones) son: Caña de azúcar, camote, papa, jícama, zanahoria, y granos (avena, cebada, maíz, trigo, etc.)

2. Fumigaciones

Cuando el veneno sea respirado (veneno gaseoso). Consiste en la aplicación de gases tóxicos en las galerías. El método para usarlas es por medio de aplicadores especiales o de pastillas que gasifican al contacto con la humedad de la tierra.

Los gases más utilizados son:

Bisulfuro de carbono, ácido cianhídrico, el humo de azufre, bióxido de carbono, cianuro de calcio, gas butano, pastillas delicias, bromuro de metilo.

El método químico es el más rápido y eficaz pero costoso y contaminante tanto al ecosistema como a animales domésticos e inclusive al mismo hombre.

III. CONTROL QUIMICO DE LAS PRINCIPALES PLAGAS EN NOPAL

PLAGA	INSECTICIDA	DOSIS/HA.	EPOCA DE APLICACION	OBSERVACIONES
Picudo barrenador Cactophagus spinolace	Azinfos metílico C.E. 25%. Endosulfan C.E.35%. Malatión C.E. 84%. Folidol C. E. 50%.	1.0 - 1.5 lt. 1.0 - 2.0 lt. 1.0 - 1.5 lt. 1.0 - 1.5 lt.	Entrando la Primavera.	Busque la perforación en la raqueta
Picudo de las espinas Cylindrocopturus birradiatas	Paratión etílico 50 Dipterex 80% Lindano 25% Folidol M-50	5.0 - 7.5 lt. 1.0 - 1.5 lt.	Entrando la primavera.	Busque la perforación en las espinas
Gusano blanco del nopal Lanífera cyclades	Azinfos metílico C. E. 25% Endosulfan C.E.35% Malatión C.E. 84% Folidol C.E. 50% Supracid 40 Sevín Endrín	1.0 - 1.5 lt. 1.0 - 2.0 lt. 1.0 - 2.0 lt. 1.0 - 1.5 lt. 1.0 - 1.5 lt. 1.0 - 2.0 lt. 1.0 lt	En verano.	Es variable la aparición del gusano, pero al ver agujeros en las raquetas combátalo.
Gusano Cebra Lanífera cyclades	Sevín P.H. 80% Endrín 19.5% Folidol E-605 Supracid 40	200-400 gr 250-500 c.e. 1.0 lt. 1.0-1.5 lt.	Febrero y marzo.	Aplicar en las plantas cuando vea orificios en las raquetas
Chinche gris Chilidea tabalata	Folidol M-50 Malatión C.E. 50% Paratión etílico C.E. 50% Paratión metílico C. E. 50 % Sevín P. H. 80% Sevidán 72% P. H. Thiodan 35% Dipterex 8%	200 cc 150 cc 150 cc 300 cc 170 grs 100 grs 300 grs	Cuando se observe la presencia de la plaga.	Respete los intervalos de seguridad (días) Procure asperjar 25 días antes de la cosecha
Chinche Roja Hesperolobops gelastops	Malatión C. E. 50 % Paratión etílico C. E. 50% Paratión metílico C.E. 50% Sevín P. H. 80% Thiodan 35% Dipterex 80% Lindano 25%	200 cc 150 cc 150 cc 300 cc 100 grs	Cuando observe la presencia de la plaga.	Procure asperjar 25 días antes de la cosecha

Cochinilla o grana Dactylopius indicus	Paratión metílico Dipterex 90% Malation Folidol M-50 Lindano 25% Carbaril Lavar con detergente	100 cc 300 cc 150 cc	En el momento que se presente. Al hacer más calor.	Procure atacar a la plaga cuando este pequeña. Se recomienda utilizar emulsiones de petroleo o aceites mezclables a bastante presión, para de este modo (alta presión) eliminar la influencia de la cera clara que cubre el cuerpo del insecto, la cual hace resistente a los insecticidas. Esto en el caso de la aplicación de productos químicos.
Trips Sericotrips opuntia	Paratión etílico C. E. 50 % Malatión C. E. 50 % Heptacloro C. E. polvo Supracid 40	150 cc 200 cc 50 a 60 grs 3 - 4 lt.	En verano cuando esté presente.	Antes de madurar la tuna o cuando esta madurando, es cuando la plaga ataca. Se ha observado altas infestaciones cuando hay cladodios y tunas tiernas. En Chapingo es en febrero-marzo.
Gusano de alambre Melanotus sp	Carbofuran Gran. Clordano Polvo Diazinón Gran. Diafonate Gran. Heptacloro Polvo Triclorofón Polvo	20-25 grs 40-45 grs 15-20 grs 30 grs 50-60 grs 60-70 grs	Cuando se observe su presencia o cuando se adicione el abono o estiércol.	Se incorporen al suelo con el abono orgánico y mezclarse con el fertilizante.
Gallina ciega Phillophago spp	Carbofuran Gran. Clordano Polvo. Diazinón Gran. Diafonate Gran. Heptacloro Polvo Triclorofón Polvo	20-25 grs 40-45 grs 15-20 grs 30 grs 50-60 grs 60-70 grs	Cuando se adicione el estiércol o abono.	Se recomienda aplicar con el abono orgánico y mezclados con el fertilizante.
Barrenador del nopal Honeilema spp.	Temik G 10 %	20 kg	Cuando se adiciona abono.	Se incorporan al suelo.

Escama del nopal Draspis echinocacti	Paratión al 2 %		Cuando esté presente.	Espolvoreando en todos los focos de infección, debido a que es un producto muy tóxico, el trabajador debe protegerse adecuadamente
Caracol Helix aspersa	Uso de tóxicos (envenenados)		Al inicio de aguas.	Se ven mordidos los brotes tiernos y una cauda de baba en ellos.
Araña Roja	Akar 338	0.5 a 1.0 /100 lt. de agua	Cuando comienza la primavera.	Se requiere investigar otros productos que podrían controlar a esta plaga, dado que akar no está autorizada por Sanidad Vegetal.
Chinche del fruto Narnia femorata	Malatión C. E. 50% Paratión etílico C. E. 50% Paratión metílico C. E. 50% Sevin P. H. 80% Throdán 35% Dipterex 80% Lindano 25%	200 cc 150 cc 150 cc 300 cc 100 cc 100 grs	Antes de la maduración del fruto cuando esté presente.	Hacer muestreos para detectar la presencia de la plaga. Procure asperjar 25 días antes de cosechar. Respete los intervalos de seguridad de cada producto.
Mayate verde del fruto Cotrhis nitido	Carbofaran Gran. Clordano Polvo Diazinón Gran. Heptaclor Polvo	20-25 grs 40-45 grs 15-20 grs 50-60 grs 60-70 grs	Cuando se adiciona el abono.	Se recomienda aplicar con el abono orgánico y mezclados con fertilizantes.

PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL NOPAL

Con respecto a las enfermedades más frecuentes que atacan a *Opuntia* spp. existe muy poca información; sin embargo, las principales son las siguientes:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
4.1 Pudrición negra.	<i>Macrophomina</i> sp.
4.2 Mancha de oro.	<i>Alternaria</i> sp. <i>Ascochita</i> sp.
4.3 Lesiones causadas por:	<i>Phyllosticta concava</i>
4.4 Una enfermedad causada por:	<i>Fusarium solani</i> y <i>Fusarium oxysporum</i>
4.5 Gómosis.	<i>Dothiorella ribis</i>
4.6 Necrosis bacteriano.	<i>Erwinia carnegieana</i>
4.7 Enfermedades por virus	
4.8 Engrosamiento de cladodios. Virus y/o micoplasmas	
4.9 Antracnosis de la penca y del fruto.	<i>Colletotrichum</i> sp.
4.10 Negrilla o Fumagina.	<i>Capnodium</i> sp.
4.11 Pudrición de la epidermis.	<i>Phoma</i> sp.
4.12 Mancha o secamiento de la penca.	<i>Alternaria</i> sp.
4.13 Mancha bacteriana.	<i>Bacterium</i> sp.
4.14 Agalla del nopal	<i>Agrobacterium tumefaciens</i> .

4.1 Pudrición negra (*Macrophomina sp*)

SINTOMATOLOGIA

La infección inicialmente se manifiesta con la presencia 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 de 5 mm de profundidad; posteriormente penetra más en todo el tejido que abarca el diámetro de la lesión y que se vuelve negruzca; en estado avanzado aparece bajo la epidermis una podredumbre semi-acuosa de color negro azabachado; los tejidos atacados se oscurecen y presentan una consistencia esponjosa donde se observan hifas negras del hongo, entre mezcladas con el parénquima.

En todas las partes dañadas puede verse, como efecto final, la desintegración o la desaparición de los tejidos parénquimatosos y medulares y quedan los haces vasculares separados en simples hebras de color blanco. Este tipo de lesiones no es necesario que sean muy numerosas, pues solo una puede producir la caída de raquetas o cladodios, si se establece en la que une a estos.

Cuando se rompe el ciclo biológico del hongo, las lesiones se secan dejando una perforación a través de la penca de 2.5 a 6.0 cm de diámetro; cicatriza la parte dañada pero afecta en gran parte la producción de renuevos, fructificación, rendimiento y calidad.

CONTROL

Es factible el control químico, mediante el uso de cualquiera de los siguientes productos: Benlate, Tecto, Azarán, Manzín, Captán, y Zineb; se hace uso de las dosis recomendadas por los fabricantes y se realizan de 3 a 4 aplicaciones con una frecuencia de 15 a 17 días.

4.2 Mancha de oro (*Alternaria sp.*, *Ascochita sp*)

SINTOMATOLOGIA

Forma costras color amarillo sobre la superficie de la penca, obstruyendo la fotosíntesis.

Se presenta todo el año y con mayor incidencia de enero a febrero.

CONTROL

Se puede controlar aplicando una solución a base de 1 Kg. de cal, 1 Kg. de sulfato de cobre tribásico y 50 gr. de sosa caústica, todo en 100 litros de agua. Para *Alternaria sp.* puede usarse Captán.

4.3 Lesiones causadas por *Phyllosticta concava*

SINTOMATOLOGIA

Las lesiones que causa en el nopal son circulares, de color café claro y se producen hundimientos de los tejidos cubiertos por puntos negros diminutos; los síntomas pueden aparecer simultáneamente en ambos lados del cladodio, el área afectada puede aumentar o no su diámetro hasta una pulgada, pero la unión de múltiples lesiones en una penca origina manchas más grandes; posteriormente los tejidos afectados se contraen, se hacen negros y se forman los cuerpos de las esporas, primero en el centro de la lesión. Aunque no se conoce la manera en que las esporas del hongo infectan las pencas, las características del hongo sugiere que probablemente no se disemina por medio de las pencas adyacentes, del viento o del chapotamiento de la lluvia.

4.4 Lesiones causadas por *Fusarium solani* y *F. oxysporum*

SINTOMATOLOGIA

Estos hongos provocan desde un color verdoso hasta un ablandamiento negro de tejidos que bajo la epidermis se pueden convertir en acuosos y negros con líneas café claro en las estructuras internas leñosas; generalmente, aparece primero la infección cerca de la línea de apoyo o donde las espigas de la planta adyacente han penetrado a la planta. La planta se derrumba por completo en pocos días. *Opuntia fulgida*, *O. versicolor* y *Ferocactus wislizenii*, en condiciones de invernadero, han manifestado sensibilidad a estos hongos.

4.5 Gomosis (*Dothiorella ribis.*)

SINTOMATOLOGIA

Consiste en una mancha cancerosa con abundante exudación de goma ésta infecta lentamente los cladodios reseándolos y causando una declinación en la planta.

CONTROL

Se han realizado pruebas *in vitro* para el control de *Dotrhiorella ribis*, con diferentes fungicidas y dosis; se obtuvieron los mejores resultados con: Enovit Metthyl (Thiopanate-methyl) y Benlate (Benomil) ambos en dosis de 100 gr/hl aplicados mensualmente de septiembre a mayo; no obstante, fungicidas de contacto dieron mejor resultado que fungicidas sistémicos. Todo esto en Palermo, Italia.

4.6 Necrosis bacteriano (*Erwinia carnegieana*)

SINTOMATOLOGIA

Esta bacteria infecta a la planta a través de aberturas naturales, heridas y horadaciones de insectos, probablemente también por contacto directo o 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. La bacteria puede permanecer restringida al área afectada, después de la destrucción del cladodio, o puede expandirse a través de la coyuntura o nudo al próximo cladodio. Por lo general no se afectan más de dos pencas sucesivas.

4.7 Enfermedades por virus

SINTOMATOLOGIA

Los nopales infectados por virus pueden mostrar síntomas severos, tales como círculos cloróticos (amarillos) y pencas retorcidas que tienen efecto marcado en el crecimiento de la planta.

En el Sureste de Arizona se han reportado varios virus atacando a las cactáceas tales como: Sammons Opuntia virus (321 x 18 mm), Saguano virus. También se informa sobre ataques severos del virus Mosaico del tabaco, atacando a *Opuntia basilaris* en Montana USA.

4.8 Engrosamiento de cladodios (Virus o Micoplasma)

SINTOMATOLOGIA

Este síntoma se acompaña por una reducción del crecimiento de la planta en general, falta de brotación y cuando aparecen algunos

brotos son de tamaño reducido y anormales, la fructificación es baja debido principalmente al reducido peso de los frutos y al número de los mismos. La formación de los frutos en el cladodio anormal es por lo general en la parte plana, a diferencia de la planta normal en la que los frutos se encuentran principalmente en el borde superior del cladodio.

4.9 Antracnosis de la Penca y de Fruto (*Colletotrichum sp.*)

SINTOMATOLOGIA

Las pencas o plantas afectadas presentan manchas de color café con tonalidades rojizas, que generalmente inician en el borde de las pencas y van invadiendo hacia la base. En ocasiones estas manchas se presentan en los frutos.

CONTROL

Aplicación, a intervalos de 15 a 20 días, de Captán, Arazán y Caldo Bordelés. Además, podar las pencas infectadas inicialmente y a la planta y el fruto tratarla con aspersiones a base de fungicidas a base de cobre. Para lograr más eficiencia al respecto mientras se investiga formalmente, se sugiere controlar todo el año los insectos ya que muchos son vectores.

4.10 Negrilla o Fumagina (*Capnodium sp.*)

SINTOMATOLOGIA

Se presentan manchas semejantes a hollín o tizne, este hongo no causa daño directo, sino que se desarrolla en el excremento que los insectos depositan sobre las pencas, cubriendo las áreas verdes e impidiendo la fotosíntesis.

CONTROL

Controlar a los insectos y hacer aplicaciones de Captán.

4.11 Pudrición de la epidermis (*phoma sp.*)

SINTOMATOLOGIA

Provoca la pudrición en pencas y frutos, en los que se observan manchas hundidas y oscuras que se agrandan y ennegrecen a la vez que forman ampollas.

CONTROL

Pueden realizarse aplicaciones de Captán, Arazan-75 y caldo Bordelés al 2%.

4.12 Mancha o Secamiento de la Penca (*Alternaria sp.*)

SINTOMATOLOGIA.

En las partes infectadas se observan manchas cloróticas con el centro y márgenes más oscuros, cuando éstas son numerosas se forma una mancha de mayor tamaño y las pencas empiezan a secarse.

CONTROL

Podar todas las pencas infectadas y a la planta con un fungicida de contacto a base de cobre y agregar un insecticida a base de Paratión Metílico, agregar como adherente mucílago de nopal; puede usarse también Captán para dicho control.

4.13 Mancha Bacteriana (*Bacterium sp.*)

SINTOMATOLOGIA

Las plantas atacadas por esta bacteria presentan manchas que inicialmente son de color amarillento, agrandándose y cambiando a café y negro a medida que avanza el daño. Las pencas adquieren consistencia blanda y despiden olor desagradable.

CONTROL

Las plantas muy dañadas deben desecharse y destruirse con fuego. Hasta el momento, no existen investigaciones sobre el control de esta bacteria.

4.14 Agalla del Nopal (*Agrobacterium tumefaciens*)

SINTOMATOLOGIA.

En varias localidades del Edo. de México se ha observado en cultivos de nopal manifestaciones de crecimiento deformes de tamaño variable en la base de la penca, semejando tumores que al inicio de su desarrollo presentaban color blanquecino y de consistencia blanda, que al envejecer cambian a café-negrusco, se lignifican y se resquebrajan con la frecuente aparición de tumores secundarios en diferentes puntos con los antecedentes mencionados.

CONTROL

Sólo la destrucción de las partes afectadas, debido a que hasta el momento no existen investigaciones al respecto.

MANEJO DE LA MALEZA EN EL CULTIVO DEL NOPAL

Cuando un cultivo se deja crecer entre la maleza, su crecimiento es raquítico, debido a la competencia por los nutrientes y por luz, el nopal a pesar de su rusticidad es un cultivo que requiere de cuando menos un deshierbe al año, en la época de lluvia. El deshierbe, se lleva a cabo cuando la plantación se ha hecho de 5 por 3 m en las calles se hace una rastra de tractor alrededor de la planta. En el surco cuando se construyen los bordos se deben hacer manualmente, con azadón o alguna otra herramienta, teniendo cuidado de no lastimar la planta ya que esto provoca pudrición. Se recomiendan dos deshierbes al año por que la aparición de malas hierbas en la época de lluvias es rápida. Es conveniente tener presente que a partir del tercer o cuarto año, ya no es adecuado el deshierbe con rastra o maquinaria ya que las raíces cubren un radio aprox. de 1.0 a 1.2 m y si son cortados disminuyen la capacidad de absorción y fijación.

CONTROL QUIMICO

- 1) Para controlar malezas anuales de hoja ancha y de hoja angosta (zacates) aplicar :
 - Gesaprín 50; en preemergencia (antes de que nazca la maleza) y en postemergencia (antes de que alcance la maleza 4 cm de altura).
 - Gesatop 50; en preemergencia con una dosis de 1 a 3 kg/ha dependiendo del tipo de suelo.

Estos dos herbicidas no controlan hierbas perennes establecidas tales como: Zacate Johnson y Coquillo. En un trabajo realizado, para el control de malezas del nopal se encontró que el Gesaprín 50 controla satisfactoriamente la maleza durante el período crítico de competencia seguido de Gesatop + Faena.

- 2) Para el control de malezas perennes (Zacate Johnson y Coquillo) aplicar el herbicida Faena. Las aplicaciones se hacen en postemergencia (cuando la maleza haya nacido). Además las aplicaciones deben ser dirigidas a la maleza, dado que si le cae al nopal podría causarle fitotoxicidad. La aplicación puede realizarse con la ayuda de una pantalla . La dosis es de 2 a 4 lts/ha o puede ser fraccionada en 2 aplicaciones de 1 a 2 lts/ha en cada aplicación.

RESISTENCIA DE LAS PLAGAS A LOS INSECTICIDAS

Con el desarrollo de los insecticidas orgánicos se pensó que los insectos-plaga estaban destinados a desaparecer; sin embargo, empezó a notarse que a pesar de realizar la aplicación contra algunas plagas, éstas persistían e inclusive tendían a incrementarse. Al coleccionar ejemplares sobrevivientes, reproducirlos y someterlos a dosis de insecticidas supuestamente letales, se encontró que muchos individuos no mueren y que pueden regenerar la población. A estos se les considera resistentes al insecticida aplicado.

Técnicamente, la resistencia se define como la habilidad complementaria y hereditaria propia de un individuo o conjunto de ellos, que los capacita fisiológicamente para bloquear por medio de mecanismos metabólicos o no metabólicos la acción tóxica de un insecticida y, en consecuencia, sobrevivir a la exposición de dosis que para otros sería letal.

FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA

- 1) Por el abundante uso de insecticidas lo cual una gran presión de selección que elimina a los individuos susceptibles.
- 2) Los insecticidas modernos son moléculas orgánicas en las cuales un pequeño cambio en la estructura elimina la toxicidad de éstas dentro del insecto.
- 3) Los insecticidas orgánicos tienen un sitio de acción, mientras que los inorgánicos son activos en varios sitios.
- 4) La demanda de productos agrícolas con apariencia perfecta ocasiona que los agricultores apliquen mayor cantidad de insecticidas para evitar los daños que puedan determinar la calidad de sus productos.
- 5) Los programas masivos que tratan de erradicar la plaga, como sucede en la campaña contra los mosquitos.

RECOMENDACIONES GENERALES PARA RETRASAR LA APARICION DE LA RESISTENCIA

- 1) Usar insecticidas con vida activa corta (no residuales)
- 2) El plaguicida a usarse no debe estar relacionado con otro que se haya usado anteriormente, con respecto a mecanismos de resistencia.

- 3) La formulación no debe ser de liberación prolongada en el medio ambiente.
- 4) Las aplicaciones deben realizarse cuando las poblaciones alcancen relativamente altos niveles de densidad, para evitar mayor número de aplicaciones.
- 5) El porcentaje de selección debe ser sólo suficiente para mantener a la población por debajo del umbral económico.
- 6) Seleccionar de preferencia adultos.
- 7) Hacer aplicaciones localizadas, en vez de hacer cubrimientos totales.
- 8) Deben dejarse algunas generaciones sin seleccionar.

PRECAUCIONES EN EL USO DE PLAGUICIDAS

Deben tomarse en cuenta todas las precauciones para evitar que los plaguicidas penetren al organismo humano. Todo plaguicida es tóxico para el hombre en algún aspecto y dentro de ciertos valores, por ello nunca deben emplearse pensando que se está exento de riesgos.

Los principales elementos de precaución son: un conocimiento detallado de los peligros que implican, una supervisión estricta de los trabajadores y la prevención a todos los individuos que estén sujetos a alguna exposición circunstancial. Debemos destacar que los plaguicidas pueden ser absorbidos por la piel, a través de las membranas mucosas de los ojos, por vía respiratoria, o ser ingeridos.

En términos generales, cualquier sustancia tóxica puede penetrar al organismo a una dosis elevada, provocando de manera momentánea o duradera, la alteración de una o varias funciones orgánicas, lo que puede poner en peligro la vida del sujeto de no intervenir el cuidado médico necesario.

Las mínimas medidas de precaución que se deben tomar al manejar plaguicidas consideramos que son las siguientes:

Uso de equipo de protección

Ropas:

- a) Casco y otro capuchón impermeable al agua.
Mamelucos, hechos de preferencia de tela impermeable, para detectar manchas de plaguicidas que deben lavarse por separado.
- c) Guantes de goma natural, preferentemente con puños de boqueta o invertidos.
- d) Botas de goma (de preferencia de cuero).

Aparatos:

- a) Caretas o antiparras para proteger los ojos.
- b) Máscaras, equipadas con filtros reemplazables y con cápsulas de carbón activado.

Medidas preventivas previas a la aplicación.

- a) Cerrar con llave el local donde se guardan los plaguicidas, mantenerlos en sus envases originales, en lugares secos y bien ventilados, lejos de alimentos, y fuera del alcance de los niños.
- b) Leer las etiquetas de los plaguicidas antes de usarlos.
- c) Al aplicar plaguicidas, evitar inhalar los polvos, vapores y contacto con la piel.

- d) Evitar la contaminación de aguas y áreas de trabajo.
- e) Mezclar los plaguicidas en la proporción recomendada.
- f) No comer o fumar mientras se aplican.
- g) Usar ropa protectora.
- h) Al derramar plaguicidas concentrados retirar y enterrar la tierra contaminada.
- i) No pulverizar contra el viento y suspender la pulverización, cuando se expone al trabajador a la inhalación o contacto con el plaguicida.
- j) Usar productos a las dosis recomendadas para cada cultivo.
- k) Dejar transcurrir todo el tiempo recomendado, desde la aplicación a la cosecha.
- l) No trabajar más de 8 horas diarias, ni más de 5 días a la semana expuesto.
- m) Interrumpir el trabajo si la temperatura excede a 35°C.
- n) Hacer análisis de sangre a los trabajadores para determinar el nivel de colinesterasa y prevenir intoxicaciones.

Después de la aplicación:

- a) Eliminar recipientes de plaguicidas, de modo que no sean de peligro a las personas.
- b) Lavarse las manos o bañarse antes de comer, si hay manipulación de plaguicidas.
- c) Las áreas tratadas deben ser señaladas, colocando carteles ampliamente visibles.
- d) No dejar entrar a personas o animales a áreas tratadas.
- e) No hacer aplicaciones durante el periodo de floración para evitar daño a abejas.

Forma de intoxicación:

Los tóxicos pueden penetrar al cuerpo por tres vías: oral, cutánea e inhalación.

Inhalación

Puede suceder como resultado de fugas, estallidos, vaciado de tambores, derramamiento de líquidos, o una falla en la protección personal. Algunos plaguicidas son tan volátiles, que a temperatura normal, pueden alcanzar concentraciones peligrosas.

Toxicidad aguda

Es la potencialidad de los plaguicidas para causar envenenamientos después de la exposición a una dosis o más, dentro de un corto lapso de tiempo. Se usan como indicadores: DL50 oral, DL50 cutánea, expresados en mg/kg de peso animal, esa dosis mataría al 50% de los animales.

En formuladores con una mínima de supervisión aceptable, las sustancias con DL50 arriba de 1000 mg/kg se puede considerar virtualmente inofensivas.

- a) En la práctica, la DL50 no indica a que nivel pueden aparecer síntomas, en el caso de clorados nuestro interés debe enfocarse a las cantidades que causarán convulsiones no letales, más que a las fatales.
- b) Las propiedades particulares de algún producto pueden advertirnos su peligrosidad: sabor, olor, irritación de la piel o de las membranas mucosas, o el más ligero síntoma que anuncie el inicio de una enfermedad producida por el compuesto nos obliga a no tener contacto prolongado con él.
- c) La toxicidad de un compuesto puede ser modificada al mezclarse con otros compuestos o diluirse.

Intoxicación crónica

En la terminología médica, la intoxicación crónica significa por lo general exposición diaria a cantidades pequeñas durante largos períodos que pueden ocasionar síntomas diferentes a los originales por una sola exposición accidental a una cantidad grande de tóxico.

En organoclorados y organofosforados, los síntomas son similares de una sola sobreexposición o varias sucesivas por períodos largos de tiempo.

Con organoclorados, en campañas contra algún insecto o bien en formuladoras, los operarios entran en contacto con pequeñas cantidades de insecticidas que se pueden acumular.

Los organofosforados, son rápidamente metabolizados, por lo que es más difícil que se acumulen en el organismo; sin embargo, si el

efecto sobre la colinesterasa es acumulativo, puede ocasionar problemas.

-PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE INTOXICACION ACCIDENTAL CON PLAGUICIDAS

En caso de sobreexposición aguda deberán prestarse los primeros auxilios con las recomendaciones siguientes:

1. Retirar a la persona contaminada de la fuente de contaminación para prevenir mayor contacto.
2. Dar atención médica inmediata.
3. Mantener al paciente descansado y abrigado.
4. Si se salpican los ojos, lavar con agua corriente por lo menos 10 minutos.
5. Si hubo derramamiento sobre la piel, lavarse con agua y jabón y quitar la ropa contaminada.
6. Los que sufren fuerte contaminación deben desnudarse inmediatamente, bañarse o lavarse cuidadosamente con agua y jabón, vestir ropa limpia y mantenerse en observación fuera del área de trabajo.
7. Si el material ha sido ingerido, NO INDUCIR AL VOMITO a menos que se indique específicamente que se provoque, (información del producto).
El vomito puede inducirse en una persona consciente introduciendo el dedo en la garganta, o bien administrando al paciente agua tibia con sal (una cucharada de sal en un vaso de agua).
8. Si la persona esta inconsciente asegurese, de que pueda respirar sin dificultad; acueste al paciente cuidando de que la boca y la nariz estén libres de obstáculo, descanse la cabeza sobre su brazo, no provoque vómito y no trate de introducir absolutamente nada por la boca.
9. Si el paciente no esta respirando asegurese que las vías respiratorias estén libres y empiece a administrar la respiración artificial inmediatamente, preferentemente mediante ejercicios respiratorios y si es posible con equipo automatizado.
Debe procurarse evitar respiración boca a boca, pero en última instancia, se aplicará guardando las debidas precauciones para el que aplica (auxilio) no sufra contaminación.

VIII. PLAGUICIDAS PROHIBIDOS, RESTRINGIDOS Y AUTORIZADOS EN MEXICO

Por nombre común del ingrediente activo.
 (DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION. CATALOGO OFICIAL DE PLAGUICIDAS. 1991. MEXICO, D. F. del 19 de agosto de 1991.)

PLAGUICIDAS PROHIBIDOS

Plaguicidas prohibidos para su importación, fabricación, formulación, comercialización y uso en México.

ACETATO O	DIELDRIIN	FUMISEL
ACIDO 2,4,5-T	DINITROAMINA KEPONE/CLORDECONE	MIREX
ALDRIN	DINOSEB	MONURON
CIANOFOS	ENDRIIN	NITROFEN
CLORANIL	ERBON	SCHRADAN
DBCP	FORMOTION	TRIAMIFOS
DIALIFOR	FLUORACETATO DE SODIO (1080)	

PLAGUICIDAS RESTRINGIDOS

Por su alto riesgo para la salud humana, su elevada persistencia y su característica de bioacumulación, los plaguicidas BHC y DDT SOLO PODRAN SER UTILIZADOS POR LAS DEPENDENCIAS DEL EJECUTIVO, EN CAMPAÑAS SANITARIAS.

LOS SIGUIENTES PLAGUICIDAS SOLO PODRAN UTILIZARSE BAJO SUPERVISION DE PERSONAL AUTORIZADO Y CAPACITADO

ALDICAR	LINDANO	PENTACLOROFENOL
DICOFOL	METOXICLORO	QUINTOCENO
ENDOSULFAN	MEVINFOS	
FORATO	PARAQUAT	

PLAGUICIDAS AUTORIZADOS

1. INSECTICIDAS Y ACARICIDAS			
ABAMECTINA (AVERMECTINA)	FENVALERATO	METOMILO	PROPARGITE
ACEFATE	FLUMETRINA	METROPRENE	PROPOXUR
ACEITE MINERAL	FLUVALINATO	METOXICLORO	PROTIOFOS
ALDICAR	FONOFOS	MEVINFOS	QUINOMETIONATO
ALETRINA	FORATO	MONOCROTOFOS	RESMETRINA
ALFACIPERMETRINA	FOSALONE	NALED	SULPROFOS
ALFAMETRINA	FOSFAMIDON	OMETOATO	TEFLUTRINA
AMITRAZ	FOSMET	OXAMIL	TEMEFOS
AZAMETIFOS	FOXIMA	OXIMEDETON METIL	TERBUFOS
AZINFOS METILICO	HIDRAMETILONA	IPARATION ETILICO	THIODICARB
AZOCYCLOTIN	ISOFENFOS	PARATION METILICO	TIOCYCLAM- HIDROGENOXALATO
BACILUS THRINGIENESIS	KATEDRINA	PERMETRINA	TRALOMETRINA
BETACYFLUTRIN	LAMDA CYALOTRINA	PIRETRINAS	TRIAZOFOS
FENPROPATRIN	LINDANO	PIRIMICAR	TRICLORFON
FENTION	MELATION	PIRIMIPOS METIL	TRIFLUMURON
FENTOATO	METAMIDOFOS	PROFENOFOS	VAMIDOTHION

**Continuación
Plaguicidas autorizados**

2. HERBICIDAS			
2,4-D	DICLOFOP-METIL	IMAZAMETHABENZ	PENDIMETALIN
2,4-DB	DIFENAMIDA	IMAZAPYR	PICLORAM
ALACLOR	DIFENZOQUAT	IMAZAQUIN	PROFAM
AMETRINA	DIAQUAT	IMAZETHAPYR	PROMETRINA
ASULAM	DIURON	ISOPROTURON	PROPANIL
ATRAZINA	EPTC	LINURON	QUIZALOFOP-ETIL
BARBAN	ETHEPHON	MERFOS	SAL SODICA DE ACIFLUORFEN
BENSULIDE	ETIDIMURON	METOLACLOR	SETHOXYDIM
BENTAZON	FENOXAPROP ETIL	METRIBUZIN	SIMAZINATER-BUTRINA
BROMACIL	FLAMPROP METIL	MOLINATE	THIADIAZURON
BROMOXINIL	FLUANZIFOP-P-BUTIL	MSMA	TIAMETURON-METIL
BUTIFOS	FLUOMETURON	NAPROMAMIDA	TIOBENCARBO
BUTILATO	FLUROXIPIR	NAPTALAM	TRAI-KOXIDIM
CLETHODIM	FOMESAFEN	NOCOSULFURON	TRIASULFURON
CLOROTOLURON	GLIPOSATO	OXADIAZON	TRICLOPYR
CLORTAL DIMETIL (DCPA)	GLUPOSINATO	OXIFLUORFEN	TRIFLURALINA
DALAPON	HALOSIFOP-METIL	PARAQUAT	VERNALOTO
DICAMBA	EXAXINONA	PEBULATO	

- DE ITA, R. 1991. Roedores (Apuntes de Curso). Departamento de Parasitología Agrícola. UACH. Chapingo, México. (inédito).
- DE LA ROSA H., S. P. y Santana A., Delfino. 1992. El Cultivo del Nopal: Diferentes usos, manejo agronómico y costos de producción.
- DOMIGUEZ R., R. 1989. Taxonomía 2. *Protura* a *Coleóptera*. Claves y diagnosis. Departamento de Parasitología Agrícola. UACH. Chapingo, México.
- Taxonomía 3. *Strepsíptera* a *Himenóptera*. Claves y Diagnósis. Depto de Parasitología Agrícola. UACH. Chapingo, México.
- GARCIA A., C.F. 1990. Prevención y Control de las Principales Enfermedades que atacan al Nopal Tunero (*Opuntia amyclaea* Tenore) IV Reunión Nacional sobre el Conocimiento y Aprovechamiento del Nopal. II Congreso Internacional, Zacatecas, Méx.
- GARCIA A., M. 1985. Patología Vegetal Práctica. 2ª Edición. Ed. Limusa, México, D. F.
- GARCIA M., T. 1965. Problemas entomológicos del nopal en el Valle de México. Tesis Profesional. Departamento de Parasitología Agrícola. Escuela nacional de Agricultura. Chapingo, México.
- GARZA G., R. 1983. Los Gusanos de Alambre. II mesa redonda sobre plagas del suelo. Soc. Mex. de Entomol., CP. Chapingo, México.
- GRANADOS S., D. y Castañeda P., A. D. 1991. El Nopal, historia, fisiología, genética e importancia frutícola. Ed. TRILLAS. México.
- GUEVARA R., J. A. 1977. Biología de *Chelinidae tabulata*. (Hem, Coreidae), Chinche gris del nopal y evaluación preliminar de insecticidas para su control. Tesis profesional. Departamento de Parasitología. Chapingo, México.
- LAGUNES T., A. 1992, Notas del curso de toxicología y manejo de insecticidas (Documento de Trabajo). Centro de Entomología y Acarología. CP. Montecillos, México.

**Continuación
Plaguicidas autorizados**

3. FUNGICIDAS			
ACETATO FENIL MERCURIO	DITIO CARBAMATOS DE SODIO	OLEATO CUPRICO	SULFATO TRIBASICO DE COBRE
ANILAZINA	DEDEMORF	OXADIXIL	TCMTB
AZUFRE ELEMENTAL	EDIFENFOS	OXICARBOXIN	TEBUCONAZOLE
BENOMILO	ESTREPTOMICINA	OXIFLORURO DE COBRE	TETRACLORO- METIL SULFONIL PIRIDINA
BENZISOTIAZOLIN	ETRIDIAZOL	OXITETRACICLINA	THIRAM
BITERTANOL	FOLPET	PENCYCURON	TIABENDAZOL
CAPTAFOL	FOSETIL-AL	PENTA- CLOROFENATO DE SODIO	TRIADIMEFON
CAPTAN	HIDROXIDO CUPRICO	PENTA CLOROFENOL	TRIADIMENOL
CABENDAZIM	IPRODIONA	PIRAZOFOS	TRICLOROFENA TO DE POTASIO
CARBOXIM	ISOTIAZOLIN	PROPAMOCARB CLORHIDRATO	TRIDEMORF
CLOROTALONIL	KASUGAMICINA	PROPICONAZOLE	TRIFORINE
CLORURO DE BENZALCONIO	MANCOZEB	PROPIONATO DE DIFENIL MERCURICO AMONIO	VINCLOZOLIN
DIMETIL TETRAHIDRO TIADIAZINA	MANEB	PROPIONATO FENIL MERCURICO	ZINEB
DINOCAP	METALAXIL	QUINTOZENO= PCNB	

DITIO BENZAMITIL AMIDA	MYCLOBUTANIL	SULFATO DE TETRAMIN CUPRICO	
------------------------------	--------------	-----------------------------------	--

Continuación

Plaguicidas autorizados

4. FUMIGANTES		
1,3 DICLOROPROPENO	CLOROPICRINA	FOSFURO DE ALUMINIO
BROMURO DE METILO	DAZOMET	FOSFURO DE MAGNESIO
		METAM-SODIO

5. RODENTICIDAS		
BRODIFACOU	COUMACLOR	FOSFURO DE ZINC
BROMADIOLONA	COUMATETRALIL	PINDONA
CLOROFACINONA	DIFACINONA	WARFARINA
COLECALCIFEROL	FLOCOUMAFEN	

6. ATRAYANTES		
ACETATO (z,z) ACETATO (z,e)	DOSSYPLURE	TRIMETIL (1-ol) (3-ol)
ALCOHOL ALKOXILADO	PROTEINA HIDROLIZADA	

7. MOLUSQUICIDAS	8. NEMATICIDAS
METALDEHIDO	EBUFOS
	ETOPROFOS
	FENAMIFOS
	ISAZOFOS

BIBLIOGRAFIA

- AGRIOS, G. N. 1991. Fitopatología. 4ª reimpression. Ed. Limusa, México, D. F.
- AGUIRRE, J. R.; García, M. E.; Figueroa, S.B. 1982. Los Sistemas Agrícolas del Altiplano Potosino-Zacatecano. CREZAS-CP. Salinas de Hidalgo, S.L.P., México.
- 1991. Diario Oficial de la Federación. Catálogo Oficial de Plaguicidas Poder Ejecutivo. SECOFI, SEDUE, SARH y SS. México, D.F.
- ARIAS, C., S. y Mora N., E. 1990. Control Químico de la Maleza en Nopal Verdura (*Opuntia ficus-índica*). Naucalpan, Estado de México. IV Reunión Nacional sobre el Conocimiento y Aprovechamiento del Nopal. II Congreso Internacional. Zacatecas, Zac., México.
- BORREGO E., F. y Burgos V, N. 1986. El nopal. UAAAN. Buenavista, Saltillo, México.
- BROM R., F. 1970. El nopal. Comisión Nacional de Fruticultura. Secretaría de Agricultura y Ganadería. México.
- CAMPOS B., R. 1983. Las Gallinas Ciegas como plagas del suelo. II mesa redonda sobre plagas del suelo. Soc. Mex. de Entomol., CP. Chapingo, México.
- CETINA A., V. N. y Chávez O. D. 1981. Contribución a la Biología y Ecología de las Tuzas en la Estación Experimental Zoquiapan. Edo. de Méx.
- COLUNGA, 1990. Estados Inmaduros de los Insectos (Apuntes de curso). Departamento de Parasitología Agrícola. UACH, Chapingo, México (inédito).
- CORONADO P., R. 1939. Estudio sobre plagas del nopal, con especial referencia a *Lanífera ciclades* Druce. Tesis profesional. Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México.
- CORONADO P., R. y A. Morales, G. 1968. La Mosca del Nopal *Diasops bennete* Mc. Alpine, Díptero de la familia Conchalidae, una nueva plaga en México. México. Fitófilo. 21:(59):5-11.

- LOPEZ F., M. C. 1991. Identificación del agente causal de la Agalla del Nopal en el Edo. de México. XVIII Congreso Nacional de Fitopatología. S.M.F. Puebla.
- MUÑOZ P., S. 1970. Evaluación de cinco insecticidas sistémicos granulados para el control químico del barrenador del nopal *Moneilema* sp. en Buenavista, Saltillo, Coahuila. Tesis profesional UAAAN. Saltillo, Coahuila. México.
- OSORIO A., F. 1989. Estudio sobre el engrosamiento de cladodios en nopal (*Opuntia* sp.). Tesis de maestría. CP. Centro de fitopatología. Montecillos, México.
- PIMIENTA B., E. 1974. Estudio de las causas que producen engrosamiento de cladodios en nopal (*Opuntia* sp) en la zona de Chapingo. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados . Sección Fruticultura. Chapingo, México.
- SOLIS A., J. y Ayala O., J. L. 1991. Descripción morfológica de insectos plaga de importancia agrícola en México. Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.
- URZUA S., F. 1989. Equipos y técnicas de aplicación de plaguicidas. Parasitología Agrícola. UACH. Chapingo, México.