

CACTOBLASTIS CACTORUM (BERG)

1. Descripción taxonómica

Reino: Animalia

Phylum: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Lepidoptera

Familia: Pyralidae

Género: *Cactoblastis*

Especie: *Cactoblastis cactorum* (Berg)

2. Nombre común

Español	Palomilla del Nopal
Inglés	<i>Cactus moth</i> <i>Prickly pear moth</i>
Francés	<i>Pyrale du cactus</i> <i>Mite des cactus</i>
Alemán	<i>Kaktusmotte</i>



"Larvae feeding on cacti" von Ignacio Baez – bugwood.org. Lizenziert unter Public domain über Wikimedia Commons.

Adult cactus moth, *Cactoblastis cactorum* (Berg). Photograph by D. Habeck and F. Bennett, University of Florida.

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Larvae-feedingoncacti.jpg#mediaviewer/File:Larvae-feedingoncacti.jpg>

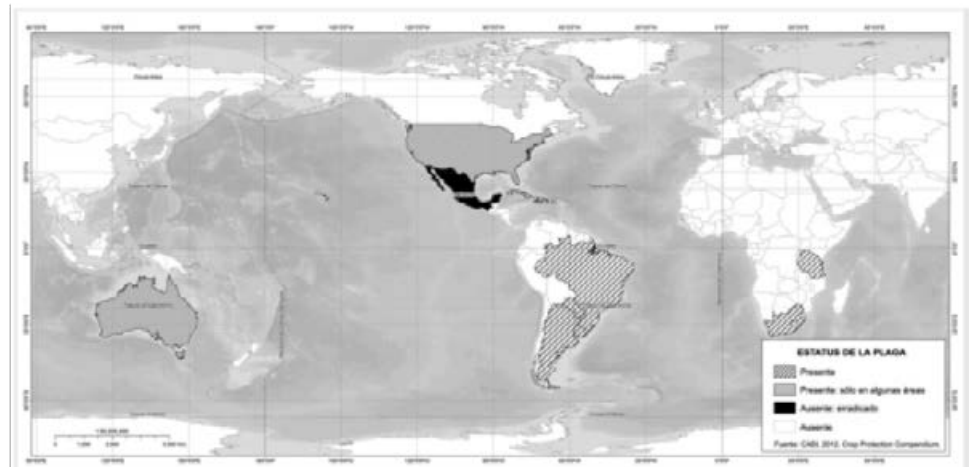
3. Sinonimias

Zophodia cactorum Berg

4. Origen y distribución

Cactoblastis cactorum es una especie nativa de Sudamérica que fue introducida desde Argentina hacia Australia en 1925 para el control de una gran cantidad de especies del género *Opuntia*. Después fue introducida en Hawaii, India, Sudáfrica, y algunas islas del Caribe con el mismo propósito.² La *Commission of Prickly Pear* fue la encargada de realizar introducciones de larvas del lepidóptero *Cactoblastis cactorum* en Australia para el control biológico de cactáceas.³ Actualmente, *C. cactorum* está considerada como una seria amenaza a la gran diversidad de *Opuntia*, nativas o cultivadas en todo el mundo.⁴

La palomilla del nopal se encuentra presente en 24 países del mundo, de los cuales siete representan riesgo para México por su ubicación geográfica, sobre todo por la actividad potencial de los huracanes como elemento dispersor del insecto (Estados Unidos, Cuba, Haití, República Dominicana, Jamaica y Puerto Rico).⁵



Distribución Mundial de la palomilla del nopal (*Cactoblastis cactorum*). Año 2013.

Fuente: Langjif-UASLP <http://langjif.uaslp.mx/>

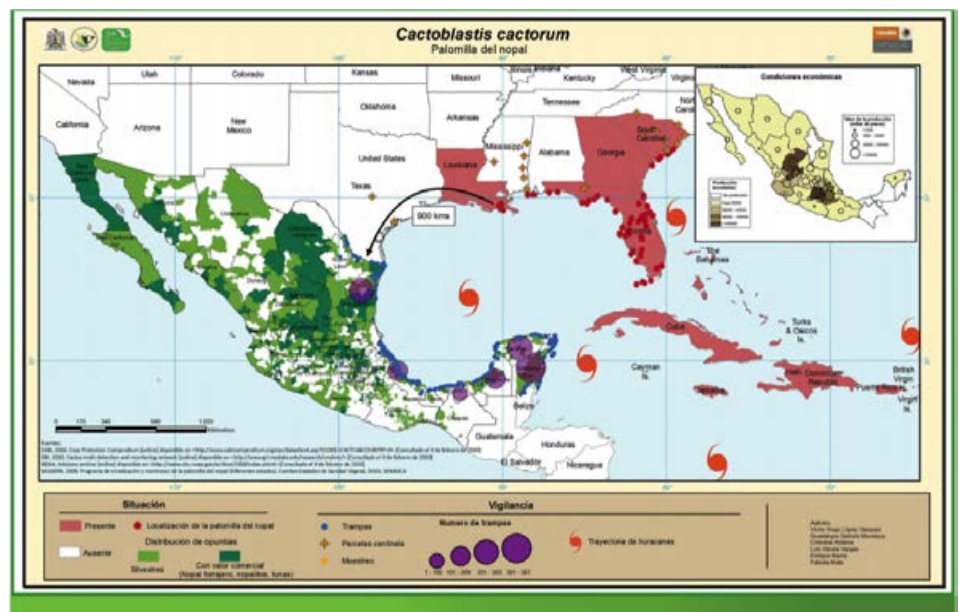
PAÍSES Y ZONAS CON REPORTES DE C. CACTORUM	
Asia	Armenia, Azerbaiyán, Georgia, Irán, Irak, Israel, Jordania, Kazajistán, Líbano, Siria, Turquía y Rusia.
África	Isla Mauricio, Isla Nieves, Santa Helena (Ascensión), Sudáfrica y Tanzania, Namibia, Botswana. Argelia, Egipto, Etiopía, Kenia, Libia y Marruecos
América	EUA (Alabama, Florida, Georgia, Hawaii, Louisiana, Mississippi, y Carolina del Sur), Antigua y Barbuda, Bahamas, Islas Caimán, Cuba, República Dominicana, Haití, Jamaica, Guadalupe, Martinica, Granada, Montserrat, Puerto Rico, Trinidad y Tobago, Islas Vírgenes, Argentina, Brasil, Uruguay y Paraguay
Oceanía	Australia y Nueva Caledonia.

Fuente: EPP0, 2014

5. Estatus en México

En México, la palomilla del nopal fue detectada en 2006 en Isla Mujeres, Quintana Roo y posteriormente en Isla Contoy del mismo estado, por lo que se implementaron medidas fitosanitarias para su control y erradicación hasta el año 2009.⁶ El SENASICA realiza actividades de vigilancia epidemiológica fitosanitaria para la detección oportuna de la Palomilla del nopal en los estados de Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila, Veracruz, San Luis Potosí, Zacatecas, Hidalgo, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Derivado de dichas acciones a la fecha de elaboración del presente documento, no se han detectado ejemplares positivos del insecto. Con base a lo anterior y de acuerdo con la Norma Internacional de Medidas Fitosanitarias (NIMF) n.º 8, el estatus de la palomilla del nopal en México es: Ausente, plaga erradicada.⁷

Los países más cercanos a México donde se encuentra presente *C. cactorum* son Cuba, Haití, República Dominicana, Jamaica, Puerto Rico y EE.UU. En en este último país la localidad positiva más cercana a México se ubica en Louisiana, a 900 km de la franja fronteriza mexicana.⁸



Panorama general de la situación de la palomilla del nopal y las implicaciones para México

6. Hábitat y hospederos

El umbral de temperatura mínimo de desarrollo de la palomilla del nopal es de 13.3°C y la óptima de 30°C, los días-grados estimados para el desarrollo del insecto es de 845 a 18°C y 1,387 a 34°C. La tasa de sobrevivencia de la hembra adulta es mayor a 18 °C y menor a 34 °C. La máxima capacidad reproductiva es alcanzada a los 26 °C.⁹

Considerando la anterior información, la palomilla del nopal podría tener mayor desarrollo en las zonas costeras del Golfo de México y Océano pacífico.¹⁰ Su desa-

rollo es optimizado en zonas con altitud menor a los 500 m.¹¹

C. cactorum ovoposita y consume varias especies de nopales principalmente del género *Opuntia*, Familia Cactaceae y dentro de esta, aquéllas de la subfamilia *Platyopuntia* o nopales de forma plana.¹⁰ Las palomillas muestran preferencias para ovipositar sus huevos, seleccionando *Opuntia engelmannii* var. *linguiformis* sobre otras cactáceas del género *Opuntia*.¹⁹

En México diversas especies de *Opuntia* son utilizadas con propósitos comerciales, formando una parte importante de la

economía de nuestro país. Por otra parte, también existe toda un comunidad de organismos asociados al hábitat del género *Opuntia* (109 especies de invertebrados, 9 especies de reptiles, 54 mamíferos y 25 especies de aves).¹³

En total, existen 31 especies del género *Opuntia* en Estados Unidos (9 endémicas), 56 en México (38 endémicas), 22 especies nativas de *Platyopuntia* en el Caribe y 17 en América Central que pueden ser hospederas de este insecto.¹⁴

Hospedantes de la palomilla del nopal (*C. cactorum*),¹⁵

Familia	Nombre científico	Nombre común
Cactáceas	<i>Cylindropuntia</i> spp.	Cardenches
	<i>Cylindropuntia exaltata</i> A. Berger	Cholla
	<i>Cylindropuntia flugida</i> (Engelmann) F. M. Knuth 1935	Cholla
	<i>Cylindropuntia imbricata</i> (Haworth) F. M. Knuth 1935	Abrojo, cardón, cardenche, tesajo, tesajo macho, vela de coyota, cholla
	<i>Opuntia corallicola</i> (<i>O. spinosissima</i>) (Consolea)	Cactus semáforo
	<i>Opuntia cubensis</i> Britton & Rose 1912	n.d.
	<i>Opuntia rubescens</i> Salm-Dyck ex DC.	n.d.
	<i>Opuntia aciculata</i> (Griffiths 1916)	<i>Chenille prickly pear</i>
	<i>Opuntia albicarpa</i> Scheinvar	Nopal tuna blanca, nopal de alfayucan
	<i>Opuntia Amyclaea</i> (Tenore 1826)	Nopal rastrero
	<i>Opuntia Antillana</i> (Britton & Rose 1918)	n.d.
	<i>Opuntia atrispina</i> (Griffiths 1910)	<i>Dark-spined prickly pear</i>
	<i>Opuntia aurantiaca</i> (Gilles ex Lindley 1833)	n.d.
	<i>Opuntia aurea</i> (McCabe ex E.M. Baxter 1933)	<i>Creeping beavertail, yellow beavertail</i>
	<i>Opuntia aureispina</i> ((S. Brack & K.D. Heil) Pinkava & B.D. Parfitt 1988)	<i>Golden-spined prickly pear</i>
	<i>Opuntia basilaris</i> (Engelmann & Bigelow 1856)	Nopal cola de castor
	<i>Opuntia cardiosperma</i> (K. Schumann 1899)	n.d.
	<i>Opuntia chisosensis</i> ((M. Anthony) D.J. Ferguson 1986)	<i>Texas prickly pear</i>
	<i>Opuntia chlorotica</i> (Engelmann & Bigelow 1856)	<i>Clockface prickly pear, flapjack prickly pear, pancake prickly pear</i>
	<i>Opuntia cochenillifera</i> (Linnaeus) P. Miller 1768)	n.d.
<i>Opuntia compressa</i> McBride 1922	<i>Easter prickly pear cactus</i>	
<i>Opuntia curassavica</i> (Linnaeus) P. Miller 1768)	n.d.	

Familia	Nombre científico	Nombre común
Cactáceas	<i>Opuntia curassavica</i> (Linnaeus) P. Miller 1768)	n.d.
	<i>Opuntia cymochila</i> (Engelmann & J.M. Bigelow 1856)	n.d.
	<i>Opuntia dillenii</i> (Ker Gawler) Haworth 1819)	Tuna dulce, dildo
	<i>Opuntia discolor</i> (Britton & Rose 1919)	n.d.
	<i>Opuntia edwardsii</i>	n.d.
	<i>Opuntia elatior</i> (P. Miller 1768)	n.d.
	<i>Opuntia ellisiana</i> (Griffiths 1910)	n.d.
	<i>Opuntia spp.</i>	Nopal, xoconostle
	<i>Opuntia engelmannii</i> (Salm-Dyck ex Engelmann 1850)	Tuna espinosa del desierto, tuna espinosa de Engelmann
	<i>Opuntia ficus-indica</i> (Linnaeus) P. Miller 1768)	Tuna de castilla, nopalitos, nopal de castilla
	<i>Opuntia fragilis</i> (Nuttall) Haworth 1819)	<i>Brittle cactus, fragile prickly pear, loose prickly pear</i>
	<i>Opuntia littoralis</i> (Engelmann) Cockerell 1905)	<i>Coastal prickly pear, sprawling prickly pear</i>
	<i>Opuntia macrocentra</i> (Engelmann 1857)	<i>Black-spined prickly pear, blunt-spined prickly pear</i>
	<i>Opuntia macrorhiza</i> (Engelmann 1850)	<i>Delicate prickly pear, plains prickly pear</i>
	<i>Opuntia megacantha</i> (Salm-Dyck 1834)	n.d.
	<i>Opuntia microdasys</i> (Lehmann) Pfeiffer 1837)	Alas de ángel, orejas de conejo, nopal cegador, nopalillo cegador
	<i>Opuntia monacantha</i> (Haworth 1819)	Nopal parecido a árbol
	<i>Opuntia oricola</i> (Philbrick 1964)	Tuna de chaparral
	<i>Opuntia phaeacantha</i> (Engelmann 1849)	<i>brown spined prickly pear, densely spined prickly pear</i>
	<i>Opuntia pinkavae</i> (B. D. Parfitt 1997)	n.d.
<i>Opuntia polyacantha</i> (Haworth 1819)	<i>Cliff prickly pear, grizzly bear prickly pear, hairy prickly pear</i>	
<i>Opuntia pusilla</i> (Haworth) Haworth 1812)	<i>Creeping cactus, little prickly pear</i>	

Familia	Nombre científico	Nombre común
Cactáceas	<i>Opuntia repens</i> (Bello 1881)	n.d.
	<i>Opuntia robusta</i> (H. L. Wendland 1835)	<i>Bartolona, bondota, nopal tapón, nopal comueso, tuna tapón</i>
	<i>Opuntia rufida</i> (Engelmann 1857)	Gema del desierto
	<i>Opuntia salmiana</i> (Parmienter ex Pfeiffer 1837)	n.d.
	<i>Opuntia santarita</i> ((Griffiths & Hare) Rose 1908)	<i>Candle cactus, Santa Rita prickly pear</i>
	<i>Opuntia spinulifera</i> (Salm-Dick 1834)	n.d.
	<i>Opuntia streptacantha</i> (Lemaire 1839)	Cenizo, chaveño, nopal cardón, nopal hartón, tuna cardona
	<i>Opuntia stricta</i> ((Haworth) Haworth 1812)	<i>Yaaxoakan, coastal prickly pear</i>
	<i>Opuntia strigil</i> (Engelmann 1857)	n.d.
	<i>Opuntia tardospina</i>	n.d.
	<i>Opuntia taylori</i> (Britton & Rose 1908)	n.d.
	<i>Opuntia tomentosa</i> (Salm-Dyck 1822)	Nopal de San Gabriel, <i>velvet opuntia</i>
	<i>Opuntia triacantha</i> ((Willdenow) Sweet 1829)	n.d.
	<i>Opuntia tuna</i> ((Linnaeus) P. Miller 1796)	n.d.
	<i>Opuntia grahamii</i>	n.d.
	<i>Opuntia moniliformis</i> (L.) Haw. ex Steud.	n.d.
<i>Opuntia tortispinaz</i>	n.d.	

7. Descripción y Ciclo biológico

El ciclo de vida se inicia cuando la hembra deposita de 60 a 100 huevecillos. Al emerger las larvas se entierran en la penca del nopal en donde permanecen alimentándose en forma gregaria alrededor de dos meses en verano y cuatro en invierno. Al alcanzar la madurez, las larvas dejan las pencas y tejen capullos de seda (dentro de ellos se transforman en pupas) que se localizan principalmente debajo de las pencas secas o en putrefacción que se encuentran tirados en el suelo; de 60 a 70 días después emergen los adultos.¹⁴

Las palomillas emergen durante el crepúsculo. Generalmente, las hembras son las encargadas de atraer a los machos, estos responden y copulan antes de que salga el sol. Las hembras que copulan la primera noche, inician la oviposición a la siguiente y no se involucran en actividades de cortejo posteriores. Los especímenes emergidos como adultos dejan de alimentarse, y viven en promedio 9 días; no presentan actividad diurna permaneciendo en las partes bajas de las plantas. La oviposición principalmente ocurre en los cladodios suculentos

de las partes terminales, los huevos son ovipositados en forma de bastón o espina, similares a las que presenta la planta.¹⁷ Las hembras prefieren hospedantes que no presentan muchas espinas.¹⁵

En la mayoría de los países donde esta palomilla se introdujo presenta dos (rara vez tres) generaciones bien definidas al año. En Florida es más activa en primavera y verano. La duración del ciclo de vida de *C. cactorum* varía entre 64-180 días, dependiendo de las condiciones ambientales, siendo óptimo su desarrollo en las condiciones ambientales descritas en el apartado de "Hábitat y hospederos".

Descripción Morfológica

Huevo: El huevo es cilíndrico y aplanado, aproximadamente de 0.9 mm de ancho y 0.4 mm de largo. Al inicio es de color crema, se torna café y llega a ser casi negro, poco antes de que eclusione la larva. La hembra apila sus huevecillos como monedas para formar una cadena o pequeño bastón, asemejando a una espina de nopal. Cada bastón contiene un promedio de 70-90 huevos, rara vez más de 120.^{17,15}

Larva: Las larvas pasan por seis instares de crecimiento antes de pupar. Las larvas del primer instar miden 2.5 mm de largo y son de color gris-verdoso. Los últimos instares tienen un color nítido, que va del salmón naranja al rojo, con manchas negras formando bandas transversales. Las larvas completamente desarrolladas miden aproximadamente 33 mm de largo antes de pupar.^{17,15}

Pupa: Las larvas maduras tejen una crisálida blanca para pupar, que suele estar bajo materia orgánica, cerca o sobre la planta hospedante. Las crisálidas con frecuencia se cubren con suelo o partículas vegetales, lo que las hace difíciles de detectar.^{17,15}

Adulto: Los adultos tienen las alas anteriores de color café grisáceo con dos franjas transversales curvas. Las alas posteriores son gris pálido con una banda oscura a lo largo del margen. Tienen una expansión alar de 27-40 mm. Por lo general, las hembras son más grandes que los machos, con alas ligeramente más oscuras y palpos más prominentes.^{17,15}

Ciclo biológico de la palomilla del nopal (*C. cactorum*), bajo condiciones de laboratorio, información Ken Bloem. Edición Juárez.¹⁵



8. Daños causados

Las larvas causan daño físico al perforar los cladodios, este daño permite la entrada de patógenos ocasionando Infecciones secundarias, lo que puede causar muerte de toda la planta. Un síntoma ocasionado por las larvas en el hospedante es la presencia de mucílago debido a la acción del excremento sobre tejido interno del cactus. Los cladodios pierden su coloración

verde y, cuando las poblaciones del insecto son altas, se observan grupos de larvas naranjas-negras a través de la cutícula transparente. Los cladodios dañados se marchitan y mueren.^{18,14}

El daño es causado por todos los instares larvarios, ya que se alimentan intensamente de los tejidos internos del nopal. Una sola colonia de larvas puede consumir de dos a cuatro pencas, causando putrefacción y decaimiento.^{18,15}



Larva de la palomilla del nopal, *Cactoblastis cactorum* (Berg).
 Créditos: D. Habeck y F. Bennett, UF/IFAS

Diseción de cladodio para muestra de larvas de palomilla de nopal, *Cactoblastis cactorum* (Berg), alimentándose en el interior. Sapelo Island, GA 2011. **Créditos:** Christine Miller, UF/IFAS

Daños por *Cactoblastis cactorum*.
 Izquierda a derecha: reciente a avanzado.
Créditos: Christine Miller, UF/IFAS

9. Distribución y alerta

Rango Nativo

Sudamérica:²⁰

Provincias del norte de Argentina: Entre Ríos, Corrientes, Santa Fé, porción norte de Córdoba, Santiago del Estero, Tucuman, Salta, Jujuy y el Chaco.

Uruguay: A lo largo de Uruguay y el Río de la Plata de Piriápolis en el sur y norte de Salta.

Paraguay: Villa de Concepción y proximidades de Asunción. Al sur de Brasil: Matto Grosso en Corumba pero podría incluir áreas de Rio Grande do Sul y Santa Catarina.²¹

Rango Introducido

África, Australia, Asia, Asia-pacífico y América del Norte.¹³

Después de su éxito como agente de



invasión de *Opuntia*. (Fuente: Helmuth Zimmermann)

control biológico en Australia y Sudáfrica, la palomilla de nopal fue introducida en el Caribe en 1957 para manejar especies nativas de cactus. La palomilla gradualmente se dispersó por todo el territorio de las Islas del Caribe y fue detectada al sur de Florida en Big Pine Key en 1989.²²

Resultados de introducción de *C. cactorum* en Australia, en orden para el control de invasión de *Opuntia*. (Fuente: Helmuth Zimmermann)

La invasión de la palomilla del nopal puede afectar tanto las especies silvestres como a las de valor comercial con impactos importantes sobre la biodiversidad y la producción. De especial cuidado son las zonas con altitud menor a los 500 m ya que se ha encontrado en diversas partes del mundo que en este piso altitudinal se concentran la mayor cantidad de palomillas.¹¹

En adición a las acciones del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria para la detección oportuna de brotes, la Dirección General de Sanidad Vegetal de la SENASICA ha puesto a disposición la comunicación pública mediante el teléfono (01)-800-98-79-879 y el correo electrónico alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx

10. Forma de dispersión

Existen dos formas principales en las que la palomilla puede dispersarse: por los vuelos propios del insecto y por la acción del viento, especialmente los huracanes. Para la primera causa se ha documentado que la palomilla tiene tres periodos de vuelos de dispersión, el primero ocurre de mediados del mes de febrero hasta finales de mayo. El segundo tiene lugar de mediados de junio a finales de agosto, en tanto que el último periodo de vuelo comprende desde inicios de septiembre hasta finales de noviembre, por lo que los únicos meses en que la palomilla no se desplaza es durante los meses de diciembre y enero. Los trayectos continentales recorridos comprenden distancias que van de los 50 hasta los 160 Kilómetros por año.²³

La segunda causa de dispersión son los vientos, especialmente aquellos con suficiente fuerza como para arrastrar consigo al insecto. En este sentido, los huracanes son los fenómenos meteorológicos que representan el mayor riesgo de dispersión del insecto en el país, ya que los países cercanos a México, donde existe presencia de la plaga, es zona de paso de huracanes.²⁴ (Observar mapa de "panorama general de la situación de la palomilla del nopal y las implicaciones para México" en el apartado de Estatus en México)

11. Controles recomendados

Texto original compilado por la IUCN SSC Grupo Especializado en Especies Invasoras (ISSG)

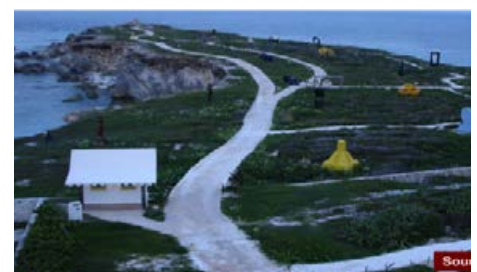
Control Físico

En Sudáfrica, *Cactoblastis cactorum* es controlado en plantaciones comerciales



de *Opuntia ficus-indica* removiendo las tiras de huevos ovipositados en los ejemplares.²⁰ Este podría ser un método efectivo para reducir el impacto del insecto en plantaciones de *Opuntia* en México, pero es complicado efectuar la remoción manual en ecosistemas silvestres.¹³

Científicos involucrados con el Centro de Entomología Médica, Agrícola y Veterinaria de la USDA en Tallahassee (Florida), y la Unidad de Protección de Cultivos y Manejo de la Investigación en Tifton (Georgia), examinaron metodologías para monitorear la distribución y propagación de este insecto, y evaluaron diferentes diseños y atributos de trampas para desarrollar la mejor trampa para esta palomilla posible. La trampa que funcionó mejor en función de su atracción y captura de machos de palomillas del nopal fue una trampa de alas estándar para insectos, instalada por encima del suelo a una altura de 2 metros, y cebado con cuatro hembras recién emergidas. Esta trampa fue desarrollada para determinar la distribución de la palomilla del nopal y organizar esfuerzos de control.²²



Control químico

La especie presenta rangos entre 20-100% en mortalidad con insecticidas de contacto como: Carbaril (160 cc/hl), Deltametrina (10 cc/hl) y Spinosad (40 cc/hl). Otros insecticidas como Endosulfán y Triflurmeturon son menos efectivos contra *C. cactorum*.¹⁵

Trabajos en África de Pretorius y Van Ark (1992) evaluaron inyecciones en tallo con mevinfós, dimetoato, y monocrotofos para el control de *C. cactorum*. Las

inyecciones de mevinfos, dimetoato, y monocrotofos fueron poco exitosas. Sin embargo, tuvieron buen control de larvas a través del producto asperjado en los cladodios. Una cobertura de cipermetrina dio completa protección contra el ataque larval. El spray de cipermetrina combinado con clorpirifós resulta muy efectivo contra la palomilla del nopal, así como Clorpirifós.²⁶

Control biológico

Se conocen varios enemigos naturales de *C. cactorum*, la mayoría de ellos tienen

comportamiento generalista, por lo que representan un potencial de riesgo hacia varias polillas nativas que se relacionan ecológicamente con *Opuntia* en América del Norte.²⁷

El riesgo primario al implementar control biológico es la reducción de una gran cantidad de palomillas del nopal, de las cuales algunas tienen un papel de regulación de especies de *Opuntia* nativas. Los beneficios y riesgos relativos del control biológico deben evaluarse cuidadosamente antes de su ejecución.²⁸

En Sudamérica, existen al menos ocho especies comunes de parasitoides, in-

cluyendo una larva de la familia Braconidae, cinco-seis avispas icneumoníidas, y una mosca de la familia Tachinidae con efecto de control biológico. La avispa braconíida, *Apanteles alexanderi*, puede causar más del 30% de parasitismo larval. Mientras estas especies de parasitoides tienen la capacidad la disminución de la cantidad de daño hacia cactáceas por *C. cactorum*, es poco probable que puedan prevenir el daño por completo o detener su propagación.¹³

Trabajo de control realizado por SENASICA/SAGARPA en Isla Mujeres, Quintana Roo, México

Bibliografía

- ¹Arruda, G. P.; Warumby, J. F. 1999. "Introducción y utilización de las cactáceas *Nopalea cochenillifera* (L.) y *Opuntia ficus-indica* en Brasil". Proc. VIII Congreso Nacional y VI Congreso Internacional Sobre Conocimiento y Aprovechamiento de Nopal. University of San Luis Potosi, México. pp. 101-102
- ²LSU. (July 2009). Cactus Moth. LSU AgCenter Pest Alerts.
- ³Julien, M.H. 1992. Biological control of weeds: A world catalogue of agents and their target weeds. CABI, Wallingford.
- ⁴Ruíz C., J.A., E. Bravo M., G. Ramírez O., A.D. Báez G., M. Álvarez C., J.L. Ramos G., U. Nava C. y K.F. Byerly M. 2013. "Plagas de importancia económica en México: Aspectos de su biología y ecología". Libro Técnico
- ⁵CABI. 2016. Data Sheet for: *Cactoblastis cactorum*. Crop Protection Compendium. Global Module 7th. Edition. CAB International. UK.
- ⁶DOF. 2009. Acuerdo mediante el cual se declara erradicado el brote de palomilla del nopal (*Cactoblastis cactorum* Berg.) en Isla Contoy, Municipio de Isla Mujeres, Estado de Quintana Roo. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Gobernación. México.
- ⁷SCOPE (Sistema Coordinado para la vigilancia de plagas reglamentadas y su epidemiología). 2013. Palomilla del nopal. <https://scopepublico.zedxinc.com> (enero, 2014).
- ⁸SIRVEF. 2016. Sistema Integral de Referencia para la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. En línea: <http://sinavef.senasica.gob.mx>
- ⁹Legaspi, J.C; Legaspi jr., B. V. 2007. Life table analysis for *Cactoblastis cactorum* immature and female adults under five constant temperatures: implications for pest management. Ann. Entomol. Soc. Am. 100 (4): 497-505.
- ¹⁰Contreras S., C.; Galindo M., G. 2014. Entomología Mexicana: "La Palomilla del Nopal y la Importancia del Análisis Temporal". Coordinación para la Innovación y la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología. Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- ¹¹Sánchez, A.H., J. Cibrián-Tovar, J. Osorio y C. Aldama, 2007. Impacto económico y social en caso de introducción y establecimiento de la palomilla del nopal, *Cactoblastis cactorum* en México. Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) y la Dirección General de Sanidad Vegetal, México. 43p.
- ¹²Global Invasive Species Database (2018) Species profile: *Cactoblastis cactorum*. Downloaded from <http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=729> on 05-04-2018.
- ¹³Stiling, 2002. Potential non-target effects of a biological control agent, prickly pear moth, *Cactoblastis cactorum* (Berg) (Lepidoptera: Pyralidae), in North America, and possible management actions. Biological Invasions 4: 273-281
- ¹⁴SEMARNAT. 2010. Ficha Técnica *Cactoblastis cactorum* Berg. Dirección de salud forestal y conservación de recursos genéticos. Coyoacán, México, D.F.
- ¹⁵SENASICA. 2016. Palomilla del nopal (*Cactoblastis cactorum* Berg). Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria-Dirección General de Sanidad Vegetal - Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. Cd. de México. Ficha Técnica No. 11. 24 p.
- ¹⁶Hight, SD, S Bloem, KA Bloem and JE Carpenter. 2003. *Cactoblastis cactorum* (Lepidoptera: Pyralidae): Observations of courtship and mating behaviors at two locations on the gulf coast of Florida. Florida Entomologist
- ¹⁷Zimmermann, H G; S Bloem and H Klein. 2007. Biología, historia, amenaza, monitoreo y control de la palomilla del nopal *Cactoblastis cactorum*. FAO – IAEA 93pp.
- ¹⁸Zimmermann, H., S. Bloem, and H. Klein. 2004. Biology, History, Threat, Surveillance and Control of the Cactus Moth, *Cactoblastis cactorum*. Vienna: International Atomic Energy Agency.
- ¹⁹Jezorek HA, Stiling PD, Carpenter JE. 2010. Targets of an invasive species: Oviposition preference and larval performance of *Cactoblastis cactorum* (Lepidoptera: Pyralidae) on 14 North American opuntoid cacti. Environmental Entomology 39: 1884–1892.
- ²⁰Zimmermann, H. G.; V. C. Moran; J. H. Hoffmann., 2000. The renowned Cactus Moth, *Cactoblastis cactorum*: Its Natural History and Threat to Native *Opuntia* floras in Mexico and the United States of America. Diversity and Distributions, Vol. 6, No. 5.
- ²¹Soberon, J., Golubov, J., & Sarukhán, J. (2001). The Importance of *Opuntia* in Mexico and Routes of Invasion and Im-

pact of *Cactoblastis cactorum* (Lepidoptera: Pyralidae). *The Florida Entomologist*, 84(4), 486-492. doi:10.2307/3496376

²²Bloem, S., Hight, S., Carpenter, J and Bloem, K., 2005. Development of the Most Effective Trap to Monitor the Geographical Expansion of the Cactus Moth *Cactoblastis cactorum* (Lepidoptera: Pyralidae) (Submitted to: Florida Entomologist) http://www.ars.usda.gov/research/publications/publications.htm?SEQ_NO_115=173010

²³Hight, S. D. and J. E. Carpenter. 2009. Flight phenology of male *Cactoblastis*

cactorum (Lepidoptera: Pyralidae) at different latitudes in the Southeastern United States. *Florida Entomologist*, 92 (2): 208-216.

²⁴Galindo, M. M. G. Aldama, A. C. 2010. Reporte epidemiológico: Palomilla del Nopal. SINAVEF/SAGARPA/SENASICA. San Luis Potosí, S.L.P. 5 p. http://langif.uaslp.mx/documentos/privada/BoletinesVarios/palomilla_nopal/001.pdf

²⁵Solis, M. A., D. H. Stemphen, and D. R. Gordon. 2004. Tracking the Cactus Moth, *Cactoblastis cactorum* Berg., as it flies and eats its way westward in the U.S. *News of the Lepidopterists' Society*.

²⁶Leibee, G. L., and L. S. Osborne. 2001. Chemical control of *Cactoblastis cactorum* (Lepidoptera: Pyralidae). *Florida Entomologist* 84(4): 510-513.

²⁷Mahr, D. L. 2001. *Cactoblastis cactorum* (Lepidoptera: Pyralidae) in North America. A Workshop of Assessment and Planning. *Florida Entomologist* 84(4): 465-474.

²⁸Pemberton, R. W., and H. A. Cordo. 2001. Potential and risks of biological control of *Cactoblastis cactorum* (Lepidoptera: Pyralidae) In North America. *Florida Entomologist* 84(4).