

# PALOMILLA DEL NOPAL

*Cactoblastis cactorum*  
Berg

Ficha Técnica No. 11



Ellis, 2005; Baez, 2006; Robertson, s/a; Simonsen & Brown, 2015.





## CONTENIDO

|  |    |
|--|----|
| IDENTIDAD.....                                 | 1  |
| Nombre científico .....                        | 1  |
| Sinonimia .....                                | 1  |
| Clasificación taxonómica.....                  | 1  |
| Nombre común.....                              | 1  |
| Código EPPO.....                               | 1  |
| Guía para su identificación.....               | 1  |
| Estatus fitosanitario.....                     | 1  |
| Situación de la plaga en México.....           | 1  |
| IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA PLAGA.....         | 1  |
| Impacto económico a nivel mundial .....        | 1  |
| Potencial de impacto económico en México ..... | 2  |
| DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA PLAGA .....      | 2  |
| Distribución nacional de hospedantes.....      | 6  |
| ASPECTOS BIOLÓGICOS Y ECOLÓGICOS.....          | 6  |
| Ciclo de vida .....                            | 6  |
| Descripción morfológica.....                   | 8  |
| Huevo.....                                     | 8  |
| Larva .....                                    | 8  |
| Pupa.....                                      | 9  |
| Adulto.....                                    | 9  |
| DAÑOS Y SÍNTOMAS .....                         | 9  |
| ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS.....                  | 9  |
| Sobrevivencia .....                            | 9  |
| Dispersión .....                               | 9  |
| Multiplicación.....                            | 9  |
| MEDIDAS FITOSANITARIAS .....                   | 10 |
| Muestreo o monitoreo .....                     | 10 |
| Erradicación .....                             | 11 |
| Protección .....                               | 11 |
| Control cultural .....                         | 11 |
| Control físico .....                           | 11 |
| Control biológico .....                        | 12 |
| Control químico .....                          | 12 |
| VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA FITOSANITARIA.....   | 12 |
| Alerta fitosanitaria .....                     | 12 |
| BIBLIOGRAFÍA .....                             | 12 |

## IDENTIDAD

### Nombre científico

*Cactoblastis cactorum* Berg.

### Sinonimia

*Zophodia cactorum* Berg

### Clasificación taxonómica

Phylum: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Lepidoptera

Familia: Pyralidae

Género: *Cactoblastis*

Especie: *Cactoblastis cactorum*

### Nombre común

| Nombre común |                      |
|--------------|----------------------|
| Español      | Palomilla del nopal. |
| Inglés       | Cactus moth.         |

### Código EPPO

CACTCA.

### Guía para su identificación

Para estos fines se recomienda el uso de las claves de Neunzig H. H. (1997). Las características principales de diagnóstico son: la forma de colocar los huevecillos sobre los cladodios; la coloración de instares larvales avanzados; y, en adultos, el patrón alar, el tipo de antena y la genitalia del macho.

### Estatus fitosanitario

De acuerdo a la Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias (NIMF) No. 5, Glosario de términos fitosanitarios cumple con la definición

de plaga cuarentenaria, ya que se encuentra Ausente en el país y puede potencialmente causar pérdidas económicas en cultivos hospedantes.

### Situación de la plaga en México

Con base en la NIMF No. 8 Determinación de la situación de una plaga en un área, la palomilla del nopal (*Cactoblastis cactorum*) es considerada Ausente: plaga erradicada.

### IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA PLAGA

La presencia de *C. cactorum* en México, implica un peligro, por el hecho de albergar la mayor diversidad de especies de *Opuntia* en el mundo. Cuenta con 107 especies del género *Opuntia* sp. (51 especies de *Cylindropuntias* y 56 especies de *Platyopuntias*, de éstas últimas 38 son nativas de México), siendo reconocido como el centro de origen y dispersión del género *Opuntia*. En México existen 19 especies que tienen el potencial de ser dañadas, lo cual tendría una repercusión ecológica muy alta en la restructuración del suelo y comportamiento indispensable de la biodiversidad genética del país (CONABIO, 2010).

México cuenta con una superficie sembrada de nopal (tunero, forrajero y nopalitos) de 77,878.53 ha, con una producción de 1,496,332.45 ton, cuyo valor aproximado es de 3,302.57 millones de pesos (SIAP, 2019, con datos de 2017) (Cuadro 1).

### Impacto económico a nivel mundial

Algunos reportes mencionan el impacto destructivo de la palomilla del nopal, que ha causado la muerte de más de 25 millones de hectáreas de nopales en Australia y un millón de hectáreas en Sudáfrica (Zimmermann *et al.*, 2007).

**Cuadro 1.** Producción nacional de nopal (tunero, forrajero y nopalitos). Datos ciclo Agrícola, 2017 (SIAP, 2019).

| Tipo de nopal   | Superficie sembrada (ha) | Producción (toneladas) | Valor de producción (millones de pesos) |
|-----------------|--------------------------|------------------------|---|
| Tuna            | 47,973.25                | 470,231.74             | 1,473.76                                |
| Nopal forrajero | 17,174.50                | 196,632.82             | 86.78                                   |
| Nopalitos       | 12,730.78                | 829,467.89             | 1,742.01                                |
| <b>TOTAL</b>    | <b>77,878.53</b>         | <b>1,496,332.45</b>    | <b>3,302.57</b>                         |

Fuente: SIAP, 2019, con datos del ciclo agrícola 2019.

### Potencial de impacto económico en México

Las tres zonas de riesgo para la introducción a México de la palomilla del nopal son Vertiente Golfo de México, Vertiente Pacífico y Zona Centro; estas zonas presentan condiciones óptimas para el desarrollo y establecimiento de la plaga (SINAVEF-LaNGIF, 2011).

La presencia de esta plaga en los países del Caribe y EE.UU., hace a la zona costera comprendida entre Tamaulipas y Quintana Roo la de mayor riesgo; en la misma categoría de riesgo se encuentra la costa de Oaxaca localizada sobre el Istmo de Tehuantepec, en esta zona no existen barreras orográficas que impidan el paso del viento entre las dos vertientes oceánicas, lo que resulta una vía de fácil acceso para la movilización de la palomilla del nopal hacia la costa del Pacífico mexicano. La zona centro del país se considera de riesgo bajo, por ser zona templada, una limitante en el desarrollo del insecto (SINAVEF-LaNGIF, 2011).

### DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA PLAGA

La palomilla del nopal se encuentra presente en 24 países del mundo (CABI, 2016) (Cuadro 2 y Figura 1).

Los países más cercanos a México donde se encuentra presente la plaga son Cuba, Haití,

República Dominicana, Jamaica, Puerto Rico y EE.UU, en este último país el foco más cercano se localiza a 900 km de la franja fronteriza mexicana en Luisiana (SINAVEF-LaNGIF, 2011) (Figura 2).

En México, la palomilla del nopal fue detectada en 2006 en Isla Mujeres, Quintana Roo y posteriormente en Isla Contoy, por lo que se implementaron medidas fitosanitarias y en 2009 fue erradicada (DOF, 2009).

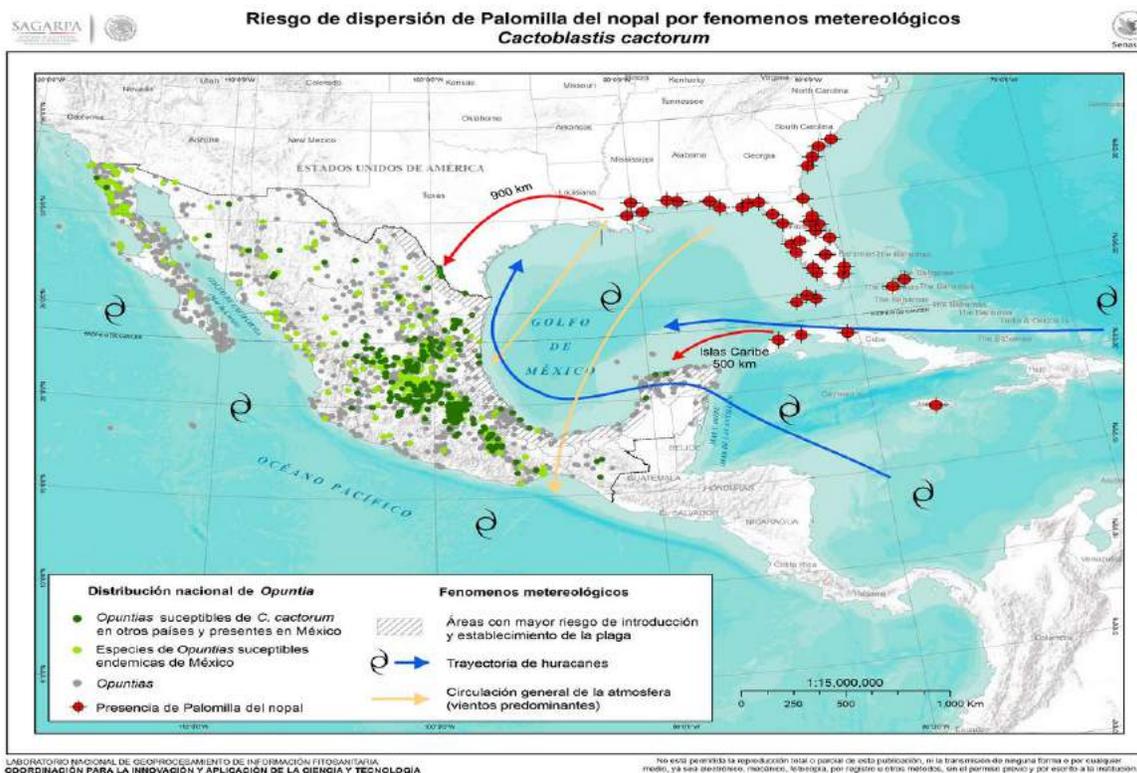
**Cuadro 2.** Distribución geográfica de la palomilla del nopal (*Cactoblastis cactorum*).

| Países y zonas con reportes de <i>Cactoblastis cactorum</i> |  |
|---|--|
| África  | Isla Mauricio, Santa Helena (Ascensión), Sudáfrica, Tanzania.  |
| América   | EUA (Alabama, Florida, Georgia, Hawái, Luisiana, Mississippi, y Carolina del Sur), Antillas Neerlandesas, Antigua y Barbuda, Bahamas, Islas Caimán, Cuba, República Dominicana, Haití, Jamaica, Guadalupe, Martinica, Granada, Monserrat, Puerto Rico, Trinidad y Tobago, San Cristóbal y Nieves, Islas Vírgenes, Argentina, Brasil, Uruguay y Paraguay. |
| Oceanía   | Australia (Nueva Gales del Sur y Queensland) y Nueva Caledonia.  |

Fuente: SIAP, 2019; EPPO, 2015.



**Figura 1.** Distribución geográfica de la palomilla del nopal (*Cactoblastis cactorum*). Elaboración propia con datos de: EPPO, 2017; LSU, 2009; NAPPO, 2009; DOF, 2009; USDA, 2008; Simonson *et al.*, 2005; Zimmermann *et al.*, 2005; Ojeda, 2004; Zimmermann *et al.*, 2004; Bloem, 2003; Julien y Griffiths 1998; Mann 1969; Habeck and Bennett 1990; Hernández y Emmel, 1993; Garcia-Tuduri *et al.*, 1971.



**Figura 2.** Riesgo de dispersión de palomilla del nopal. Créditos: SINAVEF-LaNGIF, 2013.

## HOSPEDANTES

*C. cactorum* es una especie oligófaga que se alimenta de diversas especies de *Opuntia* (Vigueras y Portillo, 2001). Algunas excepciones son el cactus de árbol grande *O. quimilo* (solo ha sido encontrado en plantas pequeñas), *O. longispina*, *O. sulphurea* y *O. pampeana*, estas dos últimas crecen en el noroeste de los Andes, zona muy seca, fuera del área de distribución natural de la palomilla del nopal (Zimmermann *et al.*, 2007).

En África, Hawái y Australia, *C. cactorum* causa daños considerables a las especies más pequeñas de *Opuntia* y menores daños en especies de árbol y sin espinas, como *O. ficus-*

*indica*, *O. streptacantha*, *O. megacantha* y *O. rubusta* (Annecke *et al.*, 1976; Annecke y Moran, 1978). Esto es por el grosor y aspecto leñoso de los tallos, que dan mayor resistencia al ataque de las larvas, que solo se alimentan de ellos si no hay cladodios suculentos disponibles (Zimmermann *et al.*, 2007). Se cree que las especies grandes de *Opuntia* exudan gran cantidad de goma (Zimmermann *et al.*, 1979; Moran, 1980; Robertson y Hoffmann, 1989), que causa mortalidad alta en larvas de primer instar (Zimmermann *et al.*, 2007). Entre las especies arbustivas de *Opuntia*, la mayor parte son dañadas por *C. cactorum* (Zimmermann *et al.*, 2007). En el Cuadro 3 se muestran los hospedantes reportados a nivel mundial.

**Cuadro 3.** Hospedantes de la palomilla del nopal (*Cactoblastis cactorum*).

| Familia   | Nombre científico  | Nombre común  |
|---|--|---|
| Cactaceae   | <i>Cylindropuntia</i> spp  | Cardenches  |
|   | <i>Cylindropuntia exaltata</i> A. Berger   | cholla  |
|   | <i>Cylindropuntia fulgida</i> (Engelmann) F. M. Knuth 1935                       | cholla  |
|   | <i>Cylindropuntia imbricata</i> (Haworth) F. M. Knuth 1935                       | abrojo, cardón, cardenche, tesajo, tesajo macho, vela de coyote, 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)  | chenille prickly pear   |
|   | <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)  | dark-spined prickly pear  |
|   | <i>Opuntia aurantiaca</i> (Gilles ex Lindley 1833)                               | n. d.   |
|   | <i>Opuntia aurea</i> (McCabe ex E.M. Baxter 1933)                                | creeping beavertail, yellow beavertail                                  |
|   | <i>Opuntia aureispina</i> ((S. Brack & K. D. Heil) Pinkava & B. D. Parfitt 1988) | golden-spined prickly pear  |
|   | <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) | texas prickly pear   |   |

| Familia | Nombre científico   | Nombre común  |
|---------|---|---|
|         | <i>Opuntia chlorotica</i> (Engelmann & Bigelow 1856)      | clockface prickly pear, flapjack prickly pear, pancake prickly pear |
|         | <i>Opuntia cochenillifera</i> ((Linnaeus) P. Miller 1768) | n.d.  |
|         | <i>Opuntia compressa</i> McBride 1922                     | easter prickly pear cactus  |
|         | <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</i> spp.                                       | 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)          | brittle cactus, fragile prickly pear, loose prickly pear            |
|         | <i>Opuntia littoralis</i> ((Engelmann) Cockerell 1905)    | coastal prickly pear, sprawling prickly pear                        |
|         | <i>Opuntia macrocentra</i> (Engelmann 1857)               | black-spined prickly pear, blunt-spined prickly pear                |
|         | <i>Opuntia macrorhiza</i> (Engelmann 1850)                | delicate prickly pear, plains prickly pear                          |
|         | <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)               | brown spined prickly pear, densely spined prickly pear              |
|         | <i>Opuntia pinkavae</i>                                   | n. d.   |

| Familia | Nombre científico                                       | Nombre común  |
|---------|---|---|
|         | <i>Opuntia polyacantha</i> (Haworth 1819)               | cliff prickly pear, grizzli bear prickly pear, hairy prickly pear |
|         | <i>Opuntia pusilla</i> ((Haworth) Haworth 1812)         | creeping cactus, little prickly pear                              |
|         | <i>Opuntia repens</i> (Bello 1881)                      | n. d.   |
|         | <i>Opuntia robusta</i> (H. L. Wendland 1835)            | bartolona, bondota, nopal tapón, nopal comueso, tuna tapón        |
|         | <i>Opuntia rufida</i> (Engelmann 1857)                  | gema del desierto   |
|         | <i>Opuntia salmiana</i> (Parmentier ex Pfeiffer 1837)   | n. d.   |
|         | <i>Opuntia santarita</i> ((Griffiths & Hare) Rose 1908) | candle cactus, Santa Rita prickly pear, blunt-spined preacly pear |
|         | <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)         | yaaxpakan, coastal prickly pear                                   |
|         | <i>Opuntia strigil</i> (Engelman 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, velvet opuntia                              |
|         | <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.   |

### Distribución nacional de hospedantes

A nivel mundial, México es reconocido como el centro de origen y dispersión del nopal (*Opuntia* spp.) (Esparza *et al.*, 2004). De forma agrícola, se tiene una superficie cultivada con 77,878.53 ha de nopal (tunero, forrajero y nopalitos). Los estados con producción son Aguascalientes, Baja California. Baja California Sur, Ciudad de México, Coahuila, Colima, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora,

Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas (SIAP, 2019).

### ASPECTOS BIOLÓGICOS Y ECOLÓGICOS

#### Ciclo de vida

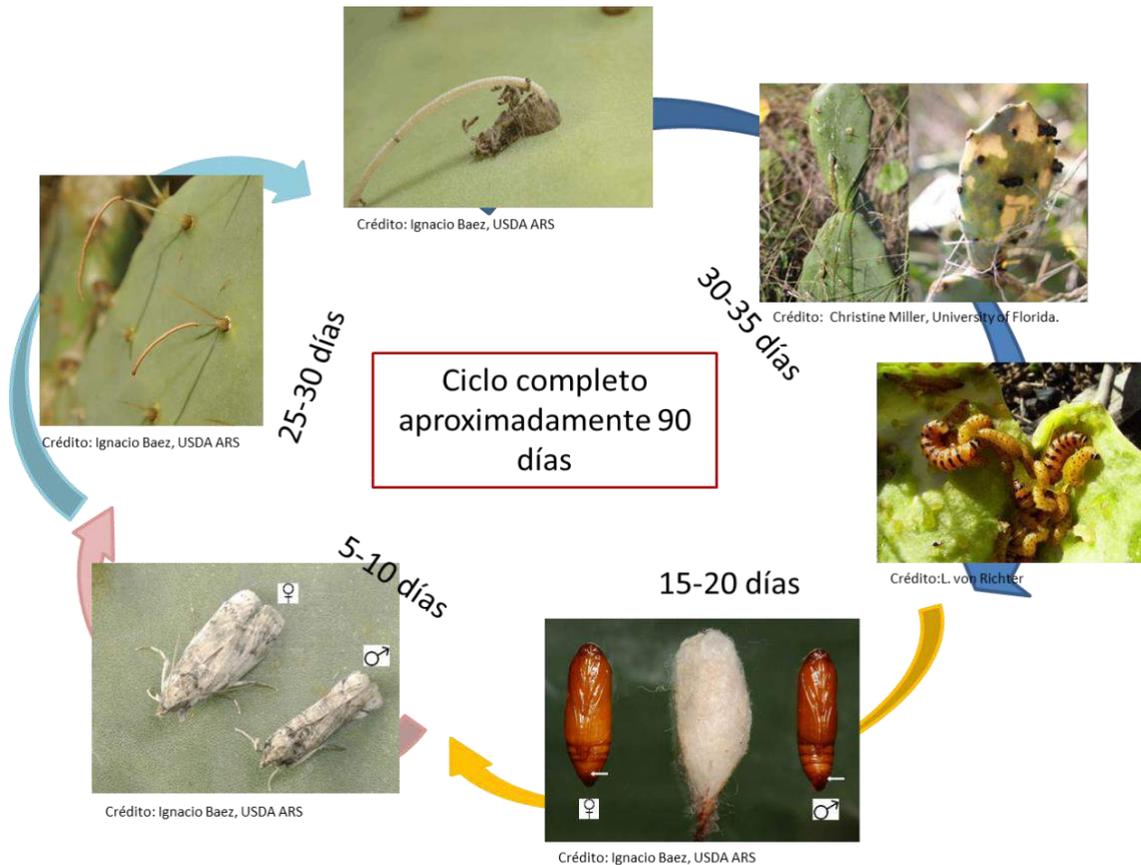
Las palomillas emergen durante el crepúsculo. En general, las hembras atraen a los machos, estos responden y copulan antes de que salga el sol. Las hembras que copulan la primera noche, inician la oviposición a la siguiente noche y no se involucran en actividades de cortejo. Los adultos

(machos y hembras), viven en promedio 9 días y no se alimentan, descansan durante el día en las partes bajas de las plantas y evitan volar aunque se les moleste. Las palomillas son de actividad nocturna y ocasionalmente las hembras son atraídas por la luz (Hight *et al.*, 2003; Zimmermann *et al.*, 2007).

La oviposición principalmente ocurre en los cladodios succulentos de las partes terminales, los huevos son ovipositados en forma de bastón o espina, similares a las que presenta la planta (Zimmermann *et al.*, 2007). Las hembras prefieren hospedantes que no presentan muchas espinas.

Los huevos eclosionan durante el día, pero pueden eclosionar en la noche si hace suficiente calor. Las larvas del mismo bastón son gregarias

y, después de eclosionar conjuntamente abren una entrada en el cladodio del nopal donde fue ovipositado el bastón de huevos. Este comportamiento permite a las larvas recién emergidas perforar la epidermis dura del nopal (Zimmermann *et al.*, 2007). Una vez consumido el contenido de un cladodio, las larvas excavan un túnel en otro cladodio adyacente o bien, la colonia entera abandona la penca y se traslada en grupo para infestar otra planta. Cuando las larvas maduran, abandonan los cladodios individualmente, caen al suelo y tejen capullos de seda blanca bajo los tallos podridos, en las grietas de los tallos del nopal, en los residuos de las hojas o en la tierra suelta. Pupan dentro de las crisálidas y eventualmente emergen como palomillas adultas y el ciclo se repite (Figura 3) (Zimmermann *et al.*, 2007).



**Figura 3.** Ciclo biológico de la palomilla del nopal (*Cactoblastis cactorum*), bajo condiciones de laboratorio, información Ken Bloem. Edición Juárez, 2011

La duración del ciclo de vida de *C. cactorum* varía entre 64-180 días, dependiendo de las condiciones ambientales, requiriendo de 845-1388 Grados Día de Desarrollo (GDD) para completarlo (Figura 4). La temperatura base para el desarrollo es de 13.3 °C y la máxima de 36 °C, mientras que la óptima se encuentra en el intervalo de 25-30 °C (Legaspi y Legaspi, 2007). La máxima capacidad reproductiva se alcanza a los 26 °C, temperatura a la cual la tasa neta de reproducción (número de crías hembras producidas por cada hembra) llega a ser de hasta 49.2. Los adultos sobreviven entre 5 días (a 34 °C) y 12 días (a 18 °C) (Legaspi y Legaspi, 2007).

El número promedio de huevos varía de acuerdo a la región geográfica y estación del año. En Sudáfrica ovipositan entre 88-97, en invierno y 161-168 en verano, mientras que en Australia el intervalo es de 99-125 y en invierno el número baja de 75-120 (Robertson, 1989). Los adultos no presentan aparato bucal desarrollado y por lo tanto, las hembras inician la oviposición 24 horas después de la copula (Zimmermann *et al.*, 2007).

## 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 eclosione 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 (Zimmermann *et al.*, 2007) (Figura 4).



**Figura 4.** Bastón de huevecillos de *Cactoblastis cactorum*. Créditos: Juárez, s/a

### 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 (Zimmermann *et al.*, 2007) (Figura 5).



**Figura 5.** Larvas de *Cactoblastis cactorum*. Créditos: USDA-ARS, s/a

## 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 (Zimmermann *et al.*, 2007).

## 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 (Zimmermann *et al.*, 2007).

## DAÑOS Y SÍNTOMAS

Los principales daños ocasionados por la palomilla del nopal son amarillamiento en el tejido de la planta, exudación de líquido y excrementos de las larvas. Los cladodios dañados se marchitan y mueren (Idaf, 2010). El daño es causado por todos los instares larvarios, ya que consumen intensamente los tejidos internos del nopal. Una sola colonia de larvas puede consumir de dos a cuatro pencas, causando putrefacción y decaimiento. La aparición de una masa de huevecillos en los cladodios en determinadas épocas del año es otro claro signo de infestación (Figura 6) (Zimmermann *et al.*, 2000; Zimmermann *et al.*, 2007).

## ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS

### Sobrevivencia

El porcentaje de sobrevivencia de inmaduros es menor en temperaturas extremas (18-34 °C); no reportándose diferencias entre sexos. La temperatura mínima del umbral de desarrollo es de 13.3 °C, resultando en un estimado de 845

GDD a 18 °C y 1387 GDD a 34 °C. En general, el peso de la pupa disminuye con el incremento de temperatura, y en general los machos son más afectados con respecto a las hembras. La sobrevivencia de las hembras adultas es mayor a 18 °C y menor a 34 °C. Los valores reproductivos más altos se encuentran a 30 °C, lo cual indica la temperatura óptima aproximada (Legaspi y Legaspi, 2007).

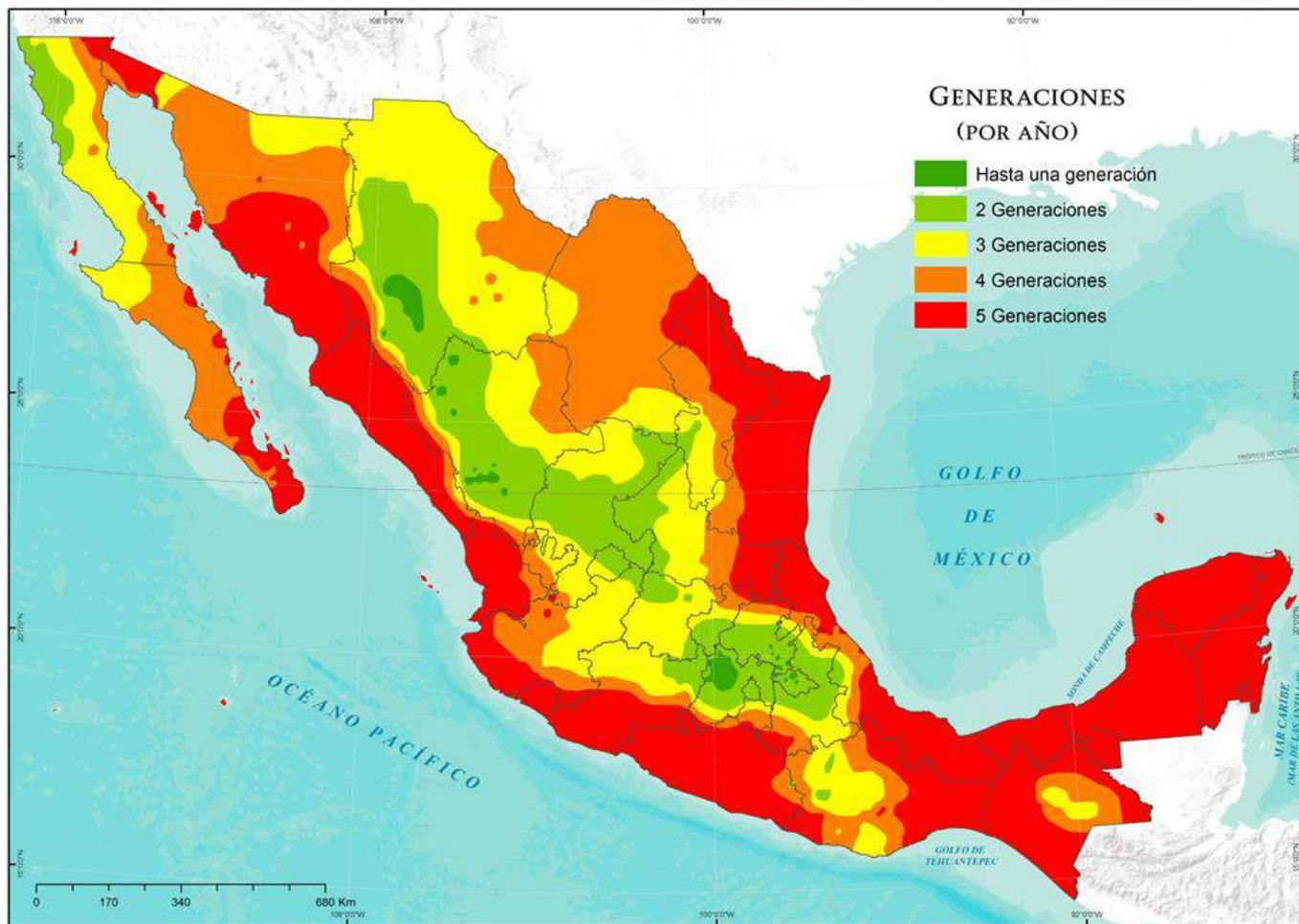
### Dispersión

La palomilla del nopal tiene una gran habilidad para desplazarse cuando la densidad de hospedantes es baja y reportándose de 50-160 km por año (Hight y Carpenter, 2009). Cuando la densidad es alta su patrón de dispersión es menor (6-24 km por año) manteniéndose en el mismo sitio, volando cerca del suelo con un patrón de vuelo errático (Zimmermann *et al.*, 2007). La dispersión mediante acciones de importación comercial y medios de transporte, son los principales factores en la introducción de *C. cactorum* a áreas nuevas (Simonsen *et al.*, 2008).

Hight y Carpenter (2009) señalan que ocurren tres períodos de vuelos de dispersión en la masa continental de EE.UU. El primero entre mediados de febrero y finales de mayo, el segundo a mediados de junio y finales de agosto y el último desde inicios de septiembre hasta finales de noviembre. Sugiriendo que los únicos meses en que la palomilla no se desplaza grandes distancias es durante diciembre y enero.

### Multiplicación

La palomilla del nopal tiene alta capacidad reproductiva. En climas tropicales y subtropicales las generaciones son menos definidas y pueden superponerse (IAEA, 2002). Se estima que la *C. cactorum* puede completar hasta cinco generaciones al año en las zonas más cálidas de la República Mexicana ubicadas en las costas del Golfo y del Océano Pacífico, así como en la mayor parte del sureste mexicano (Figura 6).



DGSV - CNRF - PVEF. DERECHOS RESERVADOS © 2017.  
Fecha de elaboración: Septiembre, 2017

NO ESTÁ PERMITIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTA PUBLICACIÓN, NI LA TRANSMISIÓN DE NINGUNA FORMA O POR CUALQUIER MEDIO, YA SEA ELECTRÓNICA, MECÁNICA, FOTOCOPIA, POR REGISTRO U OTROS MÉTODOS, SIN EL PERMISO PREVIO Y POR ESCRITO DEL SENASICA.

**Figura 6.** Áreas de riesgo para la palomilla del nopal (*Cactoblastis cactorum*) basado en un modelo biológico de GDD. Créditos: SINAVEF-LaNGIF, 2008.

## MEDIDAS FITOSANITARIAS

Con base en la NIMF No. 8 donde se establecen las características para determinar la situación de una plaga en un área (CIPF, 2006). En México, *C. cactorum* es considerada “Ausente”, erradicada (SAGARPA-SENASICA-PVEF, 2016c). Para lograr este estatus se realizaron labores de erradicación y monitoreo de la plaga, lo cual está marcado en la NIMF No. 04 y 29.

Con ese antecedente en México, es necesario mantener activo un programa de vigilancia que garantice la ausencia de la plaga o la potencial detección temprana de un nuevo brote, NIMF no. 06.

## Muestreo o monitoreo

Se utilizan trampas tipo ala con feromona específica. En zonas densas y extensas de nopales se coloca una trampa cada 100 m, a una altura de 1.5 m en la orilla del hospedante. Se

revisan semanalmente y el cambio de feromona se realiza según indicaciones del proveedor.

Las parcelas centinela se establecen en áreas comerciales y deben de ser de 100 m<sup>2</sup> o sitios de riesgo donde haya manchones aislados con hospedantes se pueden considerar como parcela centinela (aunque no se cubran los 100 m<sup>2</sup>). Para la búsqueda de síntomas, daños y estados inmaduros de la plaga se utiliza la metodología de guarda griega y se revisa el 100% de las plantas del predio (SAGRAP-SENASICA-PVEF, 2017b)

## Erradicación

Considerando la importancia de la palomilla del nopal para México se implementó la Campaña contra la palomilla del nopal y derivado de ello el 10 de agosto de 2006 se confirmó el primer brote de *Cactoblastis cactorum* en nopal silvestre (*Opuntia stricta*) en Isla Mujeres, municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo; por lo que de manera inmediata se implementó el Programa Emergente contra la Palomilla del Nopal (*Cactoblastis cactorum* Berg.), con acciones de erradicación y monitoreo, que consistieron en la captura de machos en trampas cebadas con feromona sexual, la revisión directa de las plantas centinelas en busca de algún estadio de la plaga y la liberación de insectos estériles.

El 4 de mayo de 2007, como parte de las acciones de monitoreo se registraron las primeras 2 capturas de machos en Isla Contoy, municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo.

Derivado de las acciones de erradicación y monitoreo en el mes de febrero de 2009 se cumplió el período equivalente a tres ciclos biológicos estimados de ausencia de la plaga, con base al modelo teórico de Tassan, por lo que en abril del mismo año se publicó la erradicación de la plaga de territorio mexicano (DOF, 2009).

## Protección

### Control cultural

En regiones donde *C. cactorum* presenta dos períodos de oviposición bien definidos, durante los períodos de mayor oviposición los bastones con huevos se remueven manualmente. En las regiones donde se alarga la oviposición, se vuelve difícil la recolección de bastones de huevos, como resultado no es un buen método de control.

El método sugerido es la inspección en busca de cladodios infestados, los cuales se podan para sacarlos del huerto (la poda es una práctica común para dar forma y rejuvenecer las plantas). Los cladodios infestados se destruyen por cualquier método disponible, que puede ser asperjarlos con productos químicos, quemarlos, enterrarlos o picarlos para usarlos como forraje (Zimmermann *et al.*, 2007).

### Control físico

La Técnica del Insecto Estéril (TIE), consiste en la cría y liberación masiva de insectos genéticamente modificados para asegurar que cuando ocurran los apareamientos en el campo, una proporción significativa de los apareamientos, ocurra con los insectos irradiados liberados. Las hembras son más sensibles a la radiación que los machos de la misma especie. Esto permite que la dosis de la radiación se ajuste de tal manera que las hembras tratadas queden completamente estériles y los machos parcialmente estériles. En segundo lugar, cuando los machos parcialmente estériles se juntan con hembras silvestres fértiles, la radiación induce efectos nocivos heredados por la generación F1. Como resultado, la eclosión de los huevos disminuye y la F1 resultante es altamente estéril con una proporción de machos más alta. La dosis más baja de radiación utilizada en la esterilidad F1 incrementa la calidad y competitividad de los insectos liberados. Además, de la progenie F1 estéril que se produce en el campo, la liberación de insectos parcialmente



estériles, ofrece un mayor potencial de supresión que la liberación de insectos totalmente estériles y, es más compatible con otros mecanismos o estrategias de control no químicos (IAEA, 2010).

En experimentos realizados por Hight y colaboradores (2005), sugieren que la liberación de una proporción baja como 5:1 (tratados: fértiles) pueden suprimir de manera eficiente a *C. cactorum* en jaulas de campo y, la liberación conjunta de ambos sexos es más eficaz que la liberación de los machos. En liberaciones a campo abierto, la habilidad de dispersión de *C. cactorum* no se vio afectada por el tratamiento de adultos con radiación gamma.

### Control biológico

Ninguno de los agentes potenciales de control biológico [*Apantales alexanderi* (Braconidae) y patógenos] ha demostrado ser específico contra *C. cactorum*. *A. alexanderi* es generalista y el riesgo de dañar palomillas no objetivo, como *Phycitidae* y *Pyrilidae* nativas, puede descalificar al control biológico como una estrategia viable contra *C. cactorum* (Zimmermann *et al.*, 2001).

La búsqueda del hospedante es afectada por la concentración de bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en el ambiente que rodea al hospedante. Al respecto, Stange, 1997, señala que tanto las fluctuaciones rápidas como el aumento en la concentración de este gas reducen la frecuencia de oviposición de las hembras, debido a que disminuye la percepción de la señal emitida por el hospedante. El mismo autor observó que el aumento en la concentración de CO<sub>2</sub> provoca una disminución en el tamaño de las oviposiciones.

### Control químico

Lobos y colaboradores, (2002), encontraron rangos de 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 Endosulfan y

Triflumuron son menos efectivo contra *C. cactorum*.

### VIGILANCIA FITOSANITARIA

### EPIDEMIOLOGÍA

Debido a que la palomilla del nopal es una plaga de alto riesgo de introducción para México, se lleva a cabo el Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (PVEF) a través de áreas de exploración, rutas de trampeo y parcelas centinela en los estados de Campeche, Coahuila, Chihuahua, Ciudad de México, Estado de México, Nuevo León, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán y Zacatecas para la detección oportuna de esta plaga (SAGARPA-SENASICA-PVEF, 2017a).

### Alerta fitosanitaria

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

### BIBLIOGRAFÍA

**Annecke, DP, WA Burger, H.Coetzee.** 1976. Pest status of *Cactoblastis cactorum* (Berg) (Lepidoptera: *Phycitidae*) and *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) (Coccoidea: Dactylopiidae) in spineless *Opuntia* plantations in South Africa. Journal of the Entomological Society of Southern Africa 39:111-116.

**Annecke, DP and VC Moran.** 1978. Critical reviews of biological pest control in South Africa. 2. The prickly pear, *Opuntia ficus-indica* (L.) Miller. Journal of the Entomological Society of Southern Africa 41: 161-188.

**CABI.** 2018. *Cactoblastis cactorum* (cactus moth)



- Data sheet. Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. En línea: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/10680>  
Fecha de consulta: enero de 2019.
- CIPF.** 2006. Convención Internacional de Protección Fitosanitaria. NIMF no8. Determinación de la situación de una plaga en un área. FAO, Roma.
- CONABIO.** 2010. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. En línea: [http://www.conabio.gob.mx/invasoras/index.php/Palomilla\\_del\\_nopal\\_en\\_M%C3%A9xico](http://www.conabio.gob.mx/invasoras/index.php/Palomilla_del_nopal_en_M%C3%A9xico). Fecha de consulta: Enero de 2010.
- Esparza, G, RD Valdez, y SJ Méndez.** 2004. El nopal: tópicos de actualidad. Universidad Autónoma Chapingo. 303 p.
- Hight, 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* 86:400-407.
- Hight, SD, Carpenter JE, Bloem S, and Bloem KA Bloem.** 2005. Developing a Sterile Insect Release Program for *Cactoblastis cactorum* (Berg) (Lepidoptera: Pyralidae): Effective Over-flooding Ratios and Release-Recapture Field Studies. *Environmental Entomology* 34(4): 850-856.
- Hight, SD, and Carpenter, JE.** 2009. Flight Phenology of Male *Cactoblastis Cactorum* (Lepidoptera: Pyralidae) at Different Latitudes in the Southeastern United States. Publications from USDA-ARS/UNL Faculty.Paper 353. <http://digitalcommons.unl.edu/usdaarsfacpub/353>.
- IAEA.** 2002. International Atomic Energy Agency. Mitigating the Threat of *Cactoblastis cactorum* to International Agriculture and Ecological Systems and Biodiversity. Report and ecom- mendations of a Consultants' Group Meeting organized by the Technical Cooperation Department of the IAEA and the Joint FAO/IAEA Division of Nuclear Applications in Food and Agriculture, Vienna, Austria.
- IAEA.** 2010. International Atomic Energy Agency. Mitigating the threat of *Cactoblastis cactorum* to international agriculture and ecological systems and biodiversity. En línea: [http://www.tc.iaea.org/tcweb/abouttc/strategy/thematic/pdf/summary/Summary\\_report\\_cactus\\_moth.pdf](http://www.tc.iaea.org/tcweb/abouttc/strategy/thematic/pdf/summary/Summary_report_cactus_moth.pdf) Fecha de consulta: Agosto, 2017.
- Idaf.** 2010. Cactus Moth (*Cactoblastis cactorum*). En línea: [http://www.idaf.state.la.us/portals/Portals/0/AES/Horticulture/Quarantine\\_programs/Cactus%20Moth%20Profile.pdf](http://www.idaf.state.la.us/portals/Portals/0/AES/Horticulture/Quarantine_programs/Cactus%20Moth%20Profile.pdf). Fecha de consulta: Agosto, 2017.
- Legaspi JC and BV Legaspi.** 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.
- Lobos, E, Ochoa, J and Soulier, C.** 2002. *Cactoblastis cactorum* berg (Lepidoptera: Pyralidae) preliminary studies for chemical control. *Acta Hort.* 581:247-251.
- Moran, VC.** 1980. Interactions between phytophagous insects and their *Opuntia* hosts. *Ecological Entomology* 5: 153-164.
- Neunzig, HH.** 1997. The moth of America North of Mexico. Fascicle 15.4. The Wedge



Entomological Research Foundation.  
Washington.157 p.

**Robertson, HG and JH, Hoffmann.** 1989. Mortalities and life-tables of *Cactoblastis cactorum* (Berg) (Lepidoptera, Pyralidae) compared on two host plant species. Bulletin of Entomological Research 70:7-17.

**Robertson, HG.** 1989. Seasonal temperatures effects on fecundity of *Cactoblastis cactorum* (Berg) (Lepidoptera: Pyralidae): Difference between South Africa and Australia. Journal of the Society of Australia (N. S. W). 52: 71-80.

**SAGARPA.** 2009 1. ACUERDO mediante el cual se declara erradicado el brote de palomilla del nopal (*Cactoblastis cactorum* Berg.) en Isla Mujeres, Municipio de Isla Mujeres, Estado de Quintana Roo. Diario Oficial de la Federación, jueves 26 de marzo de 2009. México.

**SAGARPA.** 2009 2. 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, 12 de octubre de 2009. México.

**SAGARPA-SENASICA-PVEF,** 2017a. Programa de trabajo de Vigilancia Epidemiológica Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)-Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA)-Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (PVEF). En línea: <http://sinavef.senasica.gob.mx>. Fecha de consulta: Agosto, 2017.

**SAGARPA-SENASICA-PVEF,** 2017b. Manual Operativo. Secretaria de Agricultura,

Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)-Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA)-Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (PVEF). En línea: <http://sinavef.senasica.gob.mx>. Fecha de consulta: Agosto, 2017

**SIAP.** 2019. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Consultado en línea en: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/> Fecha de consulta: enero de 2019..

**Simonsen, TJ, Brown, RL and FAH Sperling.** 2008. Tracing an Invasion: Phylogeography of *Cactoblastis cactorum* (Lepidoptera: Pyralidae) in the United States Based on Mitochondrial DNA. Ann. Entomol. Soc. Am. 101(5): 899-905.

**SIRVEF, 2017.** Sistema Integral de Referencia para la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. En línea: <http://sinavef.senasica.gob.mx>

**Stange Gert.** 1997. Effects of changes in atmospheric carbon dioxide on the location of hosts by the moth, *Cactoblastis cactorum*. 110: 539-545.

**Vigueras GAL and L Portillo.** 2001. Uses of *Opuntia* species and the potential impact of *Cactoblastis cactorum* (Lepidoptera: Pyralidae) in México. Florida Entomologist 84(4): 493-498.

**Zimmermann, HG, HE Erb and RE McFadyen.** 1979. Annotated list of some cactus-feeding insects of South America. Acta Zoologica Lilloana 32:2. 101-112.

**Zimmermann, HH, M Perez Sandy y Cyen, J Gulovob, J Soberon y J Sarukhán.** 2000. *Cactoblastis cactorum*, una nueva plaga de



muy alto riesgo para las opuntias de México. CONABIO. Biodiversitas 33:1-14.

**Zimmermann, HG, Moran VC and Hoffmann JH.** 2001. The renowned cactus moth, *Cactoblastis cactorum* (Lepidoptera: Pyralidae): its natural history and threat to native opuntia floras in México and the United States of America. Florida Entomologist 84(4): 543-551 p.

**Zimmermann, H G; S Bloem and H Klein.** 2007. Biología, historia, amenaza, monitoreo y control de la palomilla del nopal *Cactoblastis cactorum*. FAO – IAEA 93pp.

#### **Forma recomendada de citar:**

**SENASICA.** 2019. 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. 15 p.