

FICHA TÉCNICA

Chapulines de Importancia Económica en México en cultivo de frijol:

Brachystola magna, *Brachystola mexicana*,
Melanoplus differentialis, *Sphenarium*
purpurascens, *Taeniopoda eques* y *Boopedon*
diabolicum.



Fotografía: Biocop, 2020.



CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1. <i>Brachystola magna</i> (Girard, 1854) y <i>Brachystola mexicana</i> (Bruner, 1904).....	1
IDENTIDAD	1
Nombre científico	1
Clasificación taxonómica.....	1
Nombres comunes	1
Código EPPO.....	1
SITUACIÓN EN MÉXICO.....	1
DISTRIBUCIÓN.....	2
HOSPEDANTES	3
CARACTERÍSTICAS MORFOLOGICAS.....	4
Descripción morfológica.....	4
ASPECTOS BIOLÓGICOS	6
Ciclo biológico	6
Daños.....	6
2. <i>Melanoplus differentialis</i> (Thomas, 1865).....	6
IDENTIDAD	6
Nombre científico	6
Clasificación taxonómica.....	6
Nombre común	7
Código EPPO.....	7
SITUACIÓN EN MÉXICO.....	7
DISTRIBUCIÓN.....	7
HOSPEDANTES	8
CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS.....	8
Descripción morfológica.....	8
ASPECTOS BIOLÓGICOS	10
Ciclo biológico	10
Daños.....	10
3. <i>Sphenarium purpurascens</i> (Charpentier, 1845).....	11
IDENTIDAD	11
Nombre científico	11



Clasificación taxonómica.....	11
Nombre común	11
Código EPPO.....	11
SITUACIÓN EN MÉXICO.....	11
DISTRIBUCIÓN.....	11
HOSPEDANTES	12
CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS.....	14
Descripción morfológica.....	14
ASPECTOS BIOLÓGICOS	16
Ciclo biológico.....	16
Daños.....	18
4. <i>Taeniopoda eques</i> (Burmeister, 1838).....	18
IDENTIDAD	18
Nombre científico	18
Clasificación taxonómica.....	18
Nombre común	18
Código EPPO.....	18
SITUACIÓN EN MÉXICO.....	18
DISTRIBUCIÓN.....	19
HOSPEDANTES	21
CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS.....	21
ASPECTOS BIOLÓGICOS	22
Ciclo biológico.....	22
Daños.....	23
5. <i>Boopedon diabolicum</i> (Bruner, 1904).....	23
IDENTIDAD	23
Nombre común:.....	23
Clasificación taxonómica:.....	23
SITUACIÓN EN MÉXICO.....	23
DISTRIBUCIÓN.....	23
HOSPEDANTES	24
CARACTERÍSTICAS MORFOLOGICAS.....	24
Descripción morfológica.....	24



ASPECTOS BIOLÓGICOS	25
Ciclo biológico	25
Daños.....	25
USO ALIMENTICIO DEL CHAPULIN	26
ASPECTS ECOLÓGICOS DE CHAPULINES EN MÉXICO.	26
Fluctuación poblacional.....	26
Modelo de grados días de desarrollo o unidades calor	27
Dispersión	28
MUESTREO	28
MEDIDAS DE MANEJO Y CONTROL	28
Control legal.....	29
Control cultural	29
Control químico.....	29
Control biológico.	30
LITERATURA CITADA.....	31



INTRODUCCIÓN

Los chapulines son de hábitos fitófagos; los más “primitivos” (Pyrgomorphidae, Romaleidae), se alimentan preferentemente de plantas de hoja ancha y los más “evolucionados” (Gomphocerinae, Acrididae) consumen pastos. Este patrón depende de la temperatura, especie, hábitat, hora del día y estación del año; aún en condiciones ambientales adecuadas, el consumo de alimento se realiza dentro de una zona restringida; la periodicidad es factor importante dado que la alimentación de los chapulines se realiza durante la etapa de mayor actividad, la cual, comprende de 12 horas o más. También depende del sexo, estado biológico y tamaño (Anaya y Navarro, 1998).

En México, *Brachystola magna*, *Brachystola mexicana*; *Melanoplus differentialis*, *Sphenarium purpurascens*, *Taeniopoda eques* y *Boopedon diabolicum*, causan pérdidas económicas en cultivos agrícolas (frijol y maíz), praderas y pastizales, motivo por el cual, el SENASICA ha implementado la Campaña Fitosanitaria Contra el Chapulín (SNASICA-CESAVEG, 2016; Mena y Velásquez, 2010; Huerta et al., 2014

1. *Brachystola magna* (Girard, 1854) y *Brachystola mexicana* (Bruner, 1904)

IDENTIDAD

Nombre científico

Brachystola magna, *Brachystola mexicana*.

Clasificación taxonómica

Phyllum: Arthropoda

Clase: Hexapoda

Orden: Orthoptera

Suborden: Caelifera

Superfamilia: Acridoidea

Familia: Romaleidae

Género: *Brachystola*

Especies: *B. magna*; *B. mexicana*

(Anaya-Rosales et al., 2000).

Nombres comunes

Chapulín gordinflón (Anaya-Rosales et al., 2000) o chapulín del frijol.

Código EPPO

BRASMA (*Brachystola magna*) (EPPO, 2016).

SITUACIÓN EN MÉXICO

En México, de acuerdo con la Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias (NIMF) No. 8 “Determinación de la situación de una plaga en un área” (CIPF, 2017), el estatus de la Plaga es presente en algunas áreas y bajo control oficial mediante la Campaña Fitosanitaria Contra el Chapulín, que se realiza en los estados de Chihuahua, Guanajuato, Puebla, Querétaro, Tlaxcala y Zacatecas. El objetivo de la campaña es llevar a cabo un conjunto de acciones fitosanitarias para reducir los niveles de infestación de las especies de chapulín presentes en cada estado. Para más información véase: <https://www.gob.mx/senasica/documentos/chapulín-plaga-endemica-110886>

DISTRIBUCIÓN

Brachystola magna se ha reportado en México y Estados Unidos (Figura 1) [Eades, 2016a]. En México, presenta una distribución restringida en algunos estados del centro y norte del país (Figura 2) [SENASICA, 2016]. Anaya-Rosales et

al. (2000) reportaron a este insecto en los estados de Chihuahua, Durango, Hidalgo, Querétaro y Tlaxcala. García y Lozano (2011) reportaron a esta especie en Chihuahua, Coahuila, Durango y Norte de Zacatecas.

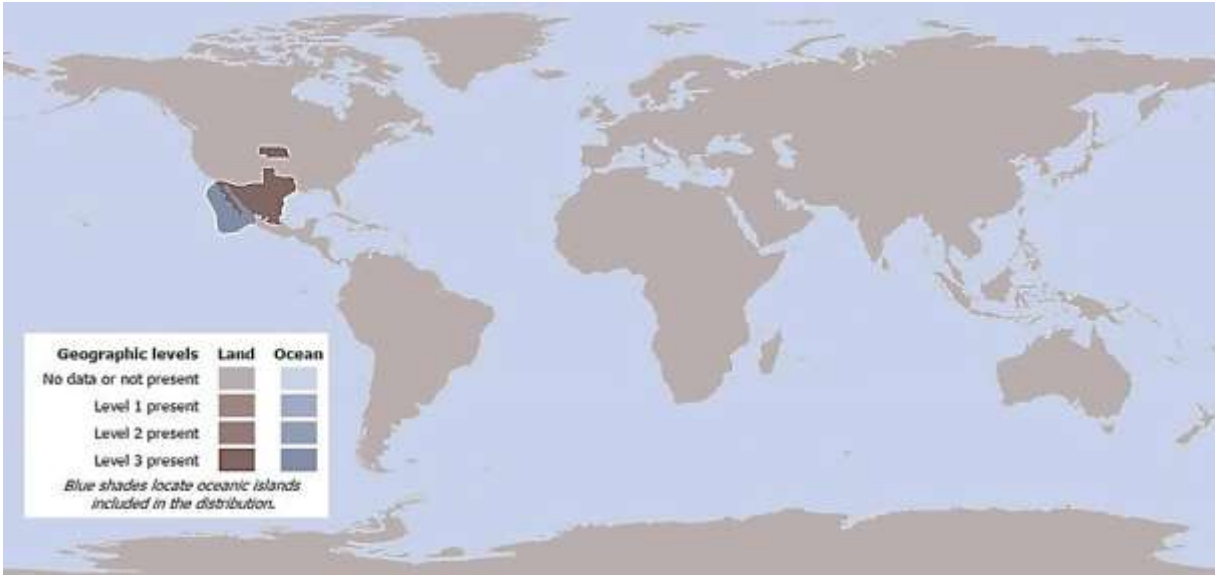


Figura 1. Distribución mundial de *Brachystola magna* (Eades et al., 2020a).



Figura 2. Distribución nacional (color rojo) de *Brachystola magna*. Créditos: SENASICA, 2016.

HOSPEDANTES

Brachystola magna ataca a cultivos de importancia agrícola (Cuadro 1) y especies de plantas silvestres de hoja angosta y hoja ancha (Cuadro 2), incluyendo pastos, malezas, flores

[Brigth et al., 1994; Pfadt, 1994; Mena-Covarrubias, 2009; Mena-Covarrubias y Velásquez-Valle, 2010].

Cuadro 1. Hospedantes cultivados de *Brachystola magna*.

Nombre científico	Nombre común	Referencia
Especies cultivadas		
<i>Zea mays</i>	Maíz	Salas-Araiza et al., 2003
<i>Gossypium hirsutum</i>	Algodón	Pfadt, 1994
<i>Triticum aestivum</i>	Trigo	Pfadt, 1994
<i>Phaseolus vulgaris</i>	Frijol	Mena-Covarrubias, 2009

Cuadro 2. Hospedantes silvestres de *Brachystola magna*.

Nombre científico	Nombre común	Referencia	Nombre científico	Nombre común	Referencia
Especies silvestres					
			<i>Lesquerella ludoviciana</i>		Pfadt, 1994
<i>Acacia constricta</i>	Acacia	Brigth et al., 1994	<i>Lupinus pusillus</i>	Lupino	Pfadt, 1994
<i>Ambrosia confertiflora</i>	Estafiate	Brigth et al., 1994	<i>Lithospermum canescens</i>		Pfadt, 1994
<i>Artemisia gnaphaloides</i>	Ajenjo	Pfadt, 1994	<i>Astragalus missouriensis</i>		Pfadt, 1994
<i>Artemisia ludoviciana</i>	Estafiate	Pfadt, 1994	<i>Panicum halii</i>		Brigth et al., 1994
<i>Boerhaavia coccinea</i>	Arete	Brigth et al., 1994	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Frijol	Mena-Covarrubias, 2009
<i>Bromus tectorum</i>	Espiguilla caída	Pfadt, 1994	<i>Prosopis velutina</i>	Mezquite terciopelo	Brigth et al., 1994
<i>Castilleja sessiliflora</i>	Castilleja	Pfadt, 1994	<i>Psoralea esculenta</i>		Pfadt, 1994
<i>Chloris virgata</i>	Zacate cola de zorra	Brigth et al., 1994	<i>Ratibida columnifera</i>	Sombrero mexicano	Pfadt, 1994
<i>Cirsium undulatum</i>	Cardo	Pfadt, 1994	<i>Salsola kali</i>	Cardo	Brigth et al., 1994
					Mena-Covarrubias y Velásquez-Valle, 2010
<i>Cucurbita digitata</i>	Melón de coyote	Brigth et al., 1994	<i>Sonchus oleraceus</i>	Lechuguilla	Brigth et al., 1994
<i>Eragrostis</i> spp.		Brigth et al., 1994	<i>Sphaeralcea</i> spp.		Brigth et al., 1994



<i>Eragrostis diffusum</i>		Brigth et al., 1994	<i>Sphaeralcea coccinea</i>		Pfadt, 1994
<i>Erigeron canadensis</i>	Erigero del Canadá	Pfadt, 1994	<i>Stephanoemeri a pauciflora</i>		Brigth et al., 1994
<i>Euphorbia albomarginata</i>	Golondrina	Brigth et al., 1994	<i>Talinum aurantiacum</i>		Brigth et al., 1994
<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	Hierba de la golondrina	Brigth et al., 1994	<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de león	Mena-Covarrubias y Velásquez-Valle, 2010
<i>Gaura spp</i>		Brigth et al., 1994	<i>Triticum aestivum</i>	Trigo	Salas-Araiza et al., 2003
<i>Gaura coccinea</i>	Hierba del golpe	Brigth et al., 1994	<i>Verbena stricta</i>	Verbena	Pfadt, 1994
<i>Cutierrezia sarothrae</i>	Hierba de San Nicolás	Brigth et al., 1994	<i>Viguiera annua</i>	Escalerilla	Brigth et al., 1994
<i>Helianthus annuus</i>	Girasol	Pfadt, 1994	<i>Xanthium strumarium</i>	Cadillo	Brigth et al., 1994
<i>Helianthus petiolaris</i>	Gordolobo	Pfadt, 1994; Mena-Covarrubias y Velásquez-Valle, 2010	<i>Zinnia grandiflora</i>	Cinia	Brigth et al., 1994
<i>Helianthus pumilus</i>		Pfadt, 1994			
<i>Hymenothrix wislizenii</i>		Brigth et al., 1994			
<i>Kochia scoparia</i>	Kochia	Pfadt, 1994			
<i>Lactuca serriola</i>	Lechuguilla	Pfadt, 1994			
<i>Lappula occidentalis</i>		Pfadt, 1994			
<i>Leptochloa dubia</i>	Zacate gigante	Brigth et al., 1994			

CARACTERÍSTICAS MORFOLOGICAS

Descripción morfológica

Huevo. Salas-Araiza et al. (2013) mencionaron que los huevos de *B. mexicana* son de los más grandes entre los chapulines. Miden aproximadamente 8.3 mm de largo y 2.2 mm de ancho; de color café oscuro, cubiertos por una capa fuertemente adherida que forma círculos con bordes poco definidos; por lo que la superficie del corión pareciera ser de células

redondas. Sin embargo, los huevos de *B. magna* son aún de tamaño mayor, miden de 10.1 a 10.8 mm de largo y de color café oscuro.

Ninfas. Burleson (1974) mencionó que las ninfas de *B. magna* presentan cinco instares.

Ninfa I. Las primeras ninfas miden 10 mm de longitud, pronoto de 3.5 mm de ancho, 16 segmentos antenales, pronoto con carina

media, primordios alares redondeados, ninfa con el cuerpo de color verde y mesotórax oscuro (Burleson, 1974).

Ninfa II. Miden de 17 a 19 mm de largo, pronoto de 5.0 mm de ancho; presenta 17 segmentos antenales; pronoto con carina media e inicia a desarrollarse la carina lateral, primordios alares redondeados e inician a desarrollarse. Cuerpo de color verde y café, mesotórax oscuro (Burleson, 1974).

Ninfa III. Miden de 23 a 26 mm de largo, pronoto de 7.0 mm de ancho, presenta 17 segmentos antenales, carina media y lateral desarrolladas, primordios alares desarrollándose (Burleson, 1974).

Ninfa IV. Miden de 31 a 35 mm de longitud, pronoto de 9.5 mm de ancho, 19 segmentos antenales, carina media y lateral desarrolladas,

mesotórax café oscuro y café verdoso (Burleson, 1974).

Ninfa V. Miden de 45 a 51 mm de longitud, pronoto de 11 mm de ancho, 21 segmentos antenales, carina media y lateral desarrolladas, alas vestigiales, mesotórax café oscuro o café verdoso (Burleson, 1974).

Adulto. El adulto mide de 50 a 65 mm de longitud, pronoto de 15.5 mm de ancho, 22 segmentos antenales, pronoto con carina media y lateral, alas vestigiales completamente desarrolladas (Figura 3A), mesotórax café oscuro a café verdoso (Burleson, 1974).

Las características generales de identificaciones de *B. mexicana* son borde posterior del pronoto redondeado y las alas vestigiales son de color oscuro con bandas claras que terminan en punta (Figura 3B) [Mena y Velázquez, 2010; Mariño *et al.*, 2011].

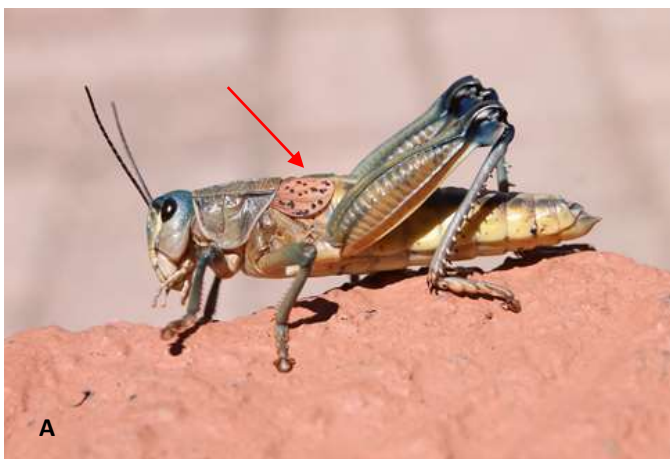


Figura 3. A. *Brachystola magna*, alas vestigiales de color rojo con puntos negros, desarrolladas. B. *Brachystola mexicana*, alas vestigiales oscuras con bandas claras. Créditos: A) Paul Chávez-Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Chihuahua. B) Carlos Mancilla-CONABIO, s/a.

ASPECTOS BIOLÓGICOS

Ciclo biológico

La mayoría de las especies de chapulines completan su ciclo de vida en un año; sin embargo, la diapausa extendida de algunas especies, observada en altas altitudes, produce ciclos de vida de dos a tres años, en ese sentido, se ha reportado que algunas poblaciones de *B. magna* presentan un ciclo de 2 años, es decir, es un insecto bianual ya que los huevos requieren de dos periodos de invierno para eclosionar (Burluson, 1974; Ríos-Velasco et al., 2014).

En México, se ha observado que la hembra de *Brachystola* sp. deposita los huevos en ootecas (sacos) que contienen de 20 a 36 huevos cada una, las cuales son depositadas en los primeros 6 cm en el suelo, en lugares como orillas de caminos, terrenos sin cultivar, bancos de arena, pastizales y tierras de cultivo. La ovoposición se lleva a cabo durante los meses de agosto a septiembre (Ríos-Velasco et al., 2014).

La ninfa del primer estadio se encuentra enterrada en una membrana translúcida, la cual, se desprende después de que la ninfa emerge del suelo. La emergencia de las primeras ninfas se presenta durante julio a agosto dependiendo de la humedad del suelo, es decir, después de las primeras lluvias (Ríos-Velasco et al., 2014).

Daños

Los chapulines causan defoliaciones parciales o totales, pueden dejar solo las nervaduras centrales de las hojas. En etapas iniciales de

desarrollo de la planta, cuando las densidades poblacionales del insecto son altas, se puede presentar la destrucción completa de la planta, debido a que un solo insecto puede consumir diariamente más de 12 cm² de área foliar de hojas de frijol (Ríos-Velasco, 2014).

En general, los chapulines causan pérdidas en la agricultura que van del 50 al 60 %, particularmente en áreas geográficas superiores a los 2000 msnm, los géneros más importantes son: *Melanoplus*, *Boodedum*, *Mermiria*, *Sphenarium* y *Brachystola*. Por sí solo, *M. magna* puede causar una reducción del 30 hasta el 100 %, como en el norte del país, donde los chapulines infestan una superficie cercana a 300 000 ha (Ríos-Velasco et al., 2014). Mena-Covarrubias (2009) reportó que *B. magna* y *B. mexicana* son plagas de importancia primaria en cultivos de frijol en los estados de Zacatecas, Durango y Chihuahua; estos chapulines ocasionan pérdidas económicas en la producción del cultivo o limitan la siembra de frijol en áreas con alto potencial de producción.

2. *Melanoplus differentialis* (Thomas, 1865)

IDENTIDAD

Nombre científico

Melanoplus differentialis

Clasificación taxonómica

Phyllum: Arthropoda

Clase: Hexapoda

Orden: Orthoptera

Suborden: Caelifera
Superfamilia: Acridoidea
Familia: Acrididae
Subfamilia: Melanoplinae
Género: *Melanoplus*
Especie: *M. differentialis*

Nombre común

Chapulín diferencial

Código EPPO

MENPDI (EPPO, 2016).

SITUACIÓN EN MÉXICO

En México de acuerdo con la Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias (NIMF) No. 8 “Determinación de la situación de una plaga en un área” (CIPF, 2017), el estatus de la Plaga es presente en algunas áreas y bajo control oficial mediante la Campaña Fitosanitaria Contra el Chapulín, que se realiza en los estados de Chihuahua, Guanajuato,

Puebla, Querétaro, Tlaxcala y Zacatecas. El objetivo de la campaña es llevar a cabo un conjunto de acciones fitosanitarias para reducir los niveles de infestación de las especies de chapulín presentes en cada estado. Para mayor información véase: <https://www.gob.mx/senasica/documentos/chapulín-plaga-endemica-110886>

DISTRIBUCIÓN

Melanoplus differentialis se ha reportado en México y Estados Unidos (Figura 4) [Eades, 2016b]. En México, presenta una distribución restringida a algunos estados del centro del país (Figura 5) [SENASICA, 2016]. Sin embargo, Anaya-Rosales *et al.* (2000) reportaron la presencia de este insecto en los estados de Chihuahua, Hidalgo, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Tamaulipas y Veracruz.

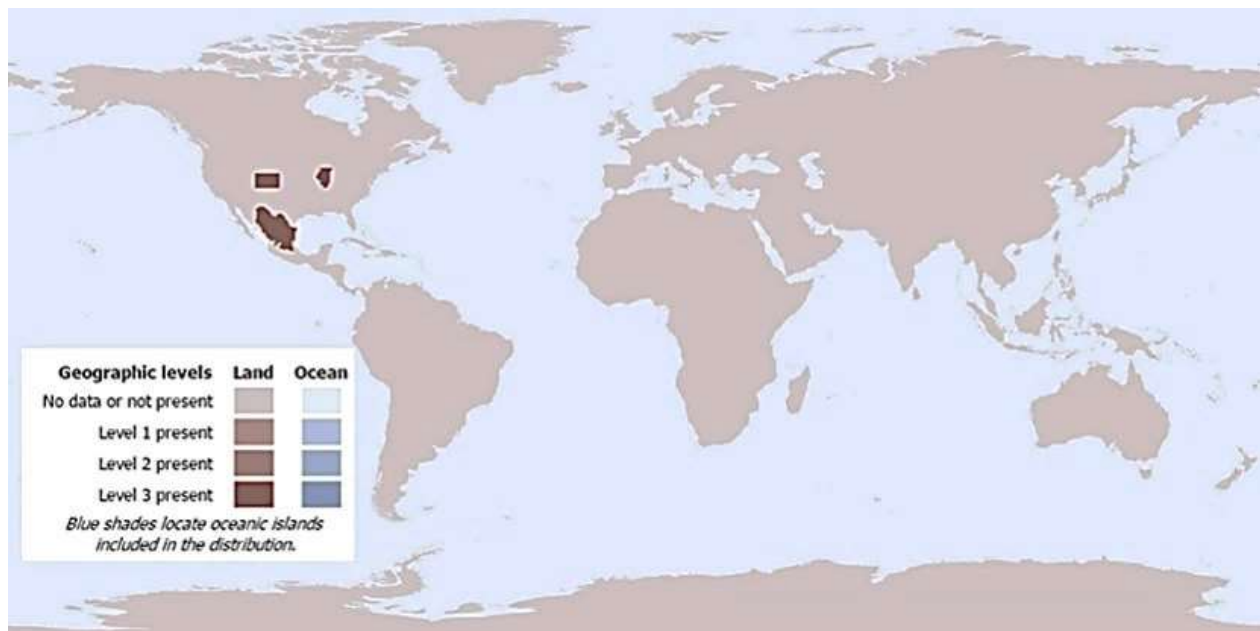


Figura 4. Distribución mundial de *Melanoplus differentialis* (Eades *et al.*, 2020b).



Figura 5. Distribución nacional (color rojo) de *Melanoplus differentialis*. Créditos: SENASICA, 2016.

HOSPEDANTES

En la planicie Huasteca *Melanoplus* sp. se alimenta de diferentes especies de pastos en praderas y agostaderos, como: pasto bermuda (*Cynodon dactylon*), pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*), pasto pangola (*Digitaria decumbens*) y pasto guineo (*Panicum maximum*) (Garza-Urbina, 2005). Anaya-Rosales et al. (2000) reportaron que este insecto afecta a cultivos de avena (*Avena sativa*), maíz (*Zea mays*), soya (*Glycine max*), trigo (*Triticum aestivum*) y okra (*Hibiscus sculentum*).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Descripción morfológica

Huevo. Salas-Araiza et al. (2013) mencionaron que los huevos de *M. differentialis* son de color café brillante, miden 4.7 mm de longitud y 1.23

mm de ancho, placa micropilar bien definida y alargada. La ornamentación del corion es de células hexagonales marcadas por lados rectos.

Ninfa. Pfadt (1994) mencionó que la etapa ninfal de este insecto presentan seis instares y se pueden identificar por sus manchas, bandas y patrones de coloración:

1. Ojos compuestos de color café con manchas de color marrón claro sin la banda transversal oscura.
2. Cabeza de color verde, amarillo o frecuentemente con manchas y algunas marcas oscuras de mayor tamaño.
3. Pronoto con una banda horizontal de color amarillo pálido que se ubica en la parte superior del lóbulo lateral; además, presenta una banda café en el margen del

disco del pronoto y una franja angosta de color amarillo pálido que se localiza en el pronoto, mesonoto, metanoto y continúa en el abdomen a una distancia variable.

4. Las genas presentan una banda corta de color amarillo pálido debajo del ojo compuesto y continúa sobre el lóbulo lateral del pronoto. Esta banda es tenue casi imperceptible o está ausente en los instares 5 y 6.
5. La banda oscura del fémur posterior abarca el centro del área media en los instares 1-4; las marcas angulares oscuras comienzan a ser evidentes en los instares 5 y 6. La banda oscura en el primer instar frecuentemente es interrumpida por una banda pálida.
6. La tibia posterior es de color verde brillante, gris claro o gris.
7. En general, el color de las ninfas es verde pálido, amarillo pálido o canela, con muchas marcas café grisáceo.

Ninfa I. Miden de 5.3 a 6 mm de largo, longitud del fémur posterior de 2.2 a 2.4 mm. Presentan de 12 a 14 segmentos antenales (Pfadt, 1994).

Ninfa II. Miden de 5.2 a 6.8 mm de largo, la longitud del fémur posterior es de 2.2 a 2.4 mm y presenta de 14 a 17 segmentos antenales (Pfadt, 1994).

Ninfa III. Miden de 9.4 a 12.6 mm de largo, la longitud del fémur posterior es de 5.0 a 5.1 mm y presenta de 19 a 20 segmentos antenales (Pfadt, 1994).

Ninfa IV. Miden de 12 a 14 mm de largo, la longitud del fémur posterior de 5.9 a 7.1 mm y presenta de 21 a 22 segmentos antenales (Pfadt, 1994).

Ninfa V. Miden de 18 a 21 mm de largo, la longitud del fémur posterior es de 10.5 a 11 mm y presenta de 25 a 26 segmentos antenales (Pfadt, 1994).

Instar VI. Miden de 22 a 32 mm de largo, la longitud del fémur posterior es de 13 a 15.5 mm y presenta 26 segmentos antenales (Pfadt, 1994).

Adulto. De color amarillo, con marcas oscuras; en el fémur posterior presenta marcas convergentes (Figura 6), las cuales, al igual que la forma del cerci del macho son útiles para su identificación. Algunos individuos de una población pueden ser melanísticos, es decir, son de color negro, tanto las ninfas como el estado adulto (Pfadt, 1994).

Adulto macho. Los machos miden de 30 a 33 mm de largo, la longitud del fémur posterior es de 15 a 17 mm y presenta de 27 a 28 segmentos antenales y se pueden identificar por la proyección angular del cerci (Pfadt, 1994).

Adulto hembra. Las hembras miden de 32 a 41 mm de largo, la longitud del fémur posterior es de 16.5 a 19 mm y presenta de 26 a 28 segmentos antenales. La mayoría de las hembras son de color amarillo con marcas

oscuras. Tanto las hembras como los machos se pueden diferenciar de las ninfas por la presencia de marcas convergentes en los fémures posteriores (Pfadt, 1994).



Figura 6. Adulto de *Melanoplus differentialis*. Fémur con marcas convergentes. Créditos: SENASICA-DGSV, 2016.

ASPECTOS BIOLÓGICOS

Ciclo biológico

El chapulín diferencial presenta tres estados de desarrollo: huevo, ninfa y adulto. La ninfa presenta 6 estadios ninfales. El insecto presenta metamorfosis denominada incompleta, es decir, las ninfas se asemejan a los adultos (Pfadt, 1994).

En la Planicie Huasteca de San Luis Potosí, la hembra deposita de 6 a 8 masas de huevos conocidos como ootecas, cada una con un promedio de 40 huevos fuertemente unidos entre sí, las cuales están a una profundidad de 1.5 a 5.0 cm del suelo, en praderas y agostaderos, terrenos baldíos, orillas de caminos, canales y drenes (Garza-Urbina, 2005).

Los huevos comienzan a eclosionar al iniciar la temporada de lluvias (mayo-junio), con un máximo de eclosión a mediados de junio y terminan a finales de ese mes; sin embargo, en años secos se puede retrasar la eclosión hasta el mes de julio (Garza-Urbina, 2005).

Las ninfas tienen de 5 a 6 estadios ninfales y el tiempo que requieren para llegar a adulto es de 40 a 60 días. Los adultos tardan de 20 a 25 días en madurar sexualmente e inician la cópula a finales del mes de julio y durante agosto; la oviposición se lleva a cabo durante los meses de agosto y septiembre, estos huevos presentan diapausa en el desarrollo embrionario durante la estación seca y fría, esto es, el periodo de incubación es de 8 a 9 meses (Garza-Urbina, 2005).

Daños

No se ha reportado en la literatura el daño que causa cada especie de chapulín, en forma individual. Garza-Urbina (2005) mencionó que en la Planicie Huasteca *Melanoplus* sp., se alimenta solo de especies de pastos en praderas y agostaderos, sin embargo, como ya se mencionó, esta especie se ha encontrado en cultivos de interés agrícola.

3. *Sphenarium purpurascens*

(Charpentier, 1845)

IDENTIDAD

Nombre científico

Sphenarium purpurascens

Clasificación taxonómica

Phyllum: Arthropoda

Clase: Hexapoda

Orden: Orthoptera

Suborden: Caelifera

Superfamilia: Acridoidea

Familia: Pyrgomorphidae

Subfamilia: Pyrgomorphinae

Género: *Sphenarium*

Especie: *S. purpurascens*

(EPPO, 2016).

Nombre común

Chapulín de la milpa (EPPO, 2016).

Código EPPO

SPHMPU (EPPO, 2016).

SITUACIÓN EN MÉXICO

En México, de acuerdo con la Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias (NIMF) No. 8 “Determinación de la situación de una plaga en un área” (CIPF, 2017), el estatus de la Plaga es presente en algunas áreas y bajo control oficial mediante la Campaña Fitosanitaria Contra el Chapulín, que se realiza en los estados de Chihuahua, Guanajuato, Puebla, Querétaro, Tlaxcala y Zacatecas. El objetivo de la campaña es llevar a cabo un conjunto de acciones fitosanitarias para reducir los niveles de infestación de las especies de chapulín presentes en cada estado. Para mayor información véase: <https://www.gob.mx/senasica/documentos/chapulín-plaga-endemica-110886>

DISTRIBUCIÓN

La presencia del chapulín de la milpa *S. purpurascens* se ha reportado solo en la República mexicana (Figura 7) [Eades *et al.*, 2016c], donde al parecer presenta una distribución restringida a los estados de Puebla, Tlaxcala, Querétaro y Guanajuato (Figura 8) (SENASICA, 2016).

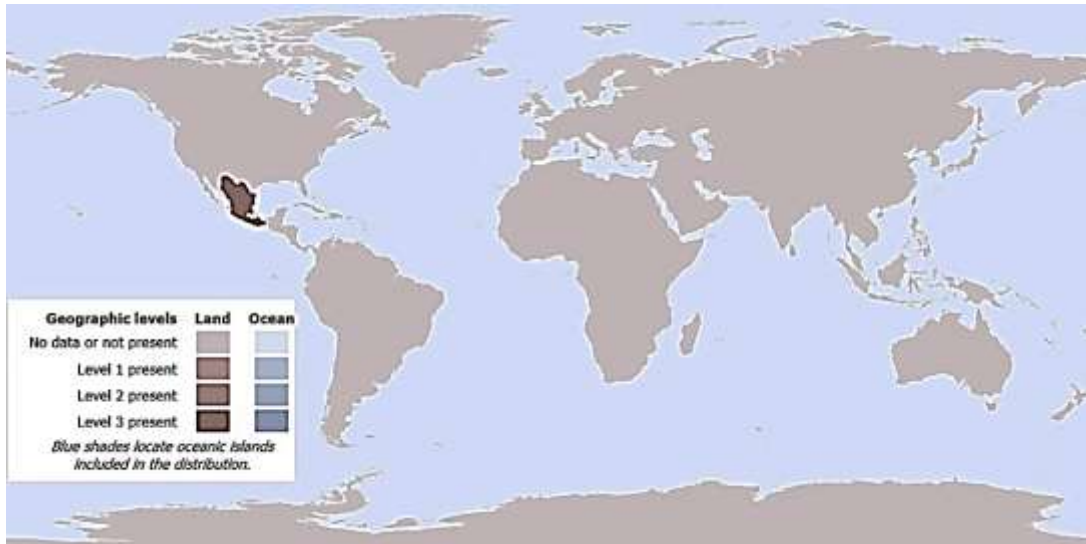


Figura 7. Distribución mundial de *Sphenarium purpurascens* (Eades et al., 2020c).



Figura 8. Distribución nacional (color rojo) de *Sphenarium purpurascens*. Créditos: SENASICA, 2016.

HOSPEDANTES

Anaya-Rosales et al. (2000) mencionaron que *S. purpurascens* presenta dos tipos de hospedantes: 1) alimenticio, en el que abarca una gran diversidad de especies tanto cultivadas como silvestres y 2) hospedantes de asentamiento, se refiere a los hospedantes que el insecto utiliza para protegerse, aparearse y

termoregularse, como es el caso de las siguientes especies de plantas: nopal (*Opuntia* sp.), amole (*Manfreda brachystachya*) y zacatón (*Muhlenbergia robusta*) (Cuadro 2). Esta especie de chapulin prefiere alimentarse en especies de las familias Asteraceae, Poaceae, Leguminosae y Cactaceae.

Cerritos y Cano-Santana (2008) mencionaron que los cultivos de maíz, frijol, alfalfa, calabaza y haba son atacados por *S. purpurascens*. Otros cultivos afectados son: jamaica (*Hibiscus*

sabdariffa) [Pérez-Torres *et al.*, 2009] y amaranto (*Amaranthus hypocondriacus*) [Aragón-García *et al.*, 2011].

Cuadro 2. Hospedantes de *Sphenarium purpurascens* (Anaya-Rosales *et al.*, 2000).

Nombre científico	Nombre común	Nombre científico	Nombre común
Especies cultivadas			
<i>Avena sativa</i>	Avena	<i>Physalis sp.</i>	Tomatillo
<i>Crataegus oxyacantha</i>	Tejocote	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Nabo cimarrón
<i>Cucurbita pepo</i>	Calabacita	<i>Schinus molle</i>	Pirul
<i>Hordeum vulgare</i>	Cebada	<i>Senecio sp.</i>	Jarilla
<i>Malus domestica</i>	Manzana	<i>Sicyos sp.</i>	Chayotillo
<i>Medicago sativa</i>	Alfalfa		Achual
<i>Phaseolus vulgaris</i>	Frijol	<i>Simsia amplexicaulis</i>	amarillo
<i>Physalis ixocarpa</i>	Tomate de cáscara	<i>Solanum rostratum</i>	Duraznillo
<i>Prunus sp</i>	Capulín	<i>Tagetes lucida</i>	Pericón
<i>Prunus sp.</i>	Ciruella	<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de León
<i>Pyrus sp.</i>	Pera	<i>Tithonia tubaeformis</i>	Gigantón
<i>Solanum lycopersicum</i>	Jitomate	<i>Verbena sp.</i>	Verbena
<i>Triticum aestivum</i>	Trigo		
<i>Vicia faba</i>	Haba	Otros hospedantes	
<i>Zea mays</i>	Maíz	<i>Acacia sp.</i>	Huizache
		<i>Brassica oleraceae var</i>	
		<i>botytris</i>	Coliflor
		<i>Bromelia sp.</i>	Bromelia
		<i>Chenopodium sp.</i>	Quelite
		<i>Eruca sativa</i>	Rúcula
		<i>Larrea sp.</i>	Jarilla
		<i>Mamillaria sp.</i>	Biznaga
		<i>Nicotiana tabacum</i>	tabaquillo
		<i>Oxalis sp.</i>	Oxalis
		<i>Phytolacca sp.</i>	Fitolaca
		<i>Pinus sp</i>	Pino
		<i>Poa annual</i>	Pasto azul
		<i>Reseda leteola</i>	Gualda
Hospedantes silvestres			
<i>Agave sp.</i>	Magüey		
<i>Ambrosia artemisifolia</i>	Amargosa		
<i>Artemisa mexicana</i>	Estafiate		
<i>Avena fatua</i>	Avena silvestre		
<i>Bidens pilosa</i>	Achual blanco		
<i>Brassica campestris</i>	Nabo		
<i>Cosmos bipinnatus</i>	Girasol morado		
<i>Datura stramonio</i>	Toloache		

<i>Malva parviflora</i>	Malva	<i>Solanum eleagnifolium</i>	Trompillo
<i>Mirabilis jalapa</i>	Maravilla	<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	Hierba del negro
<i>Opuntia</i> sp.	Nopal	<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de León
<i>Parthenium hysterophorus</i>	Confitillo	<i>Trifolium</i> sp	Trébol

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Descripción morfológica

Huevo. Miden 0.4 mm de longitud, son ovalados y con los extremos aguzados; presentan una coloración pardo brillante, mientras que los polos (extremos) se encuentran más oscurecidos. La membrana de cada huevo, observada al microscopio, presenta una cubierta que está compuesta de numerosas cavidades de estructura de tipo hexagonal, como se observa en un panal de avispas (Serrano-Limón y Ramos-Elorduy, 1989; Salas-Araiza 2013).

Ninfa I. Las primeras ninfas son muy pequeñas de 0.6 ± 0.1 mm de largo, son de color pardo muy pálido con manchas a manera de puntuaciones más o menos circulares de color pardo oscuro, negro o ambos, las cuales están distribuidas uniformemente en todo el cuerpo; éste es fusiforme, con la cabeza proporcionalmente más grande que el resto del cuerpo en el que destacan los ojos por su dimensión. Las antenas se notan más gruesas en proporción al cuerpo y constan de 8 artejos; los tres pares de patas son delgados y presentan hileras de pequeñas espinas. Las uñas de los tres pares de patas están bien desarrolladas, presentan una en cada lado del

último segmento tarsal. Los segmentos abdominales son muy pequeños y presentan cercis en la parte terminal. El sexo puede identificarse, sobre todo en los machos, en los que se ve claramente la placa subgenital; en las hembras, las valvas apenas se logran distinguir (Serrano-Limón y Ramos-Elorduy, 1989).

Ninfa II. Las ninfas son semejantes a las del primer instar, miden de 0.8 ± 0.3 mm, el cuerpo también es fusiforme, pero con la cabeza un poco más alargada. La coloración pardo-pálido se torna más oscura y las manchas del cuerpo se vuelven más evidentes; las antenas son más oscuras en la parte dorsal que la ventral y también constan de 8 artejos. En la tibia de cada pata, las dos hileras de espinas se van engrosando de la parte basal a la distal, al final de cada hilera se observan dos espolones; las uñas de los tarsos están más desarrolladas (Serrano-Limón y Ramos-Elorduy, 1989).

Ninfa III. El aspecto general de las ninfas es muy semejante al del segundo instar, miden de 10.0 ± 1.2 mm. Las manchas oscuras de la cabeza y cuerpo son de forma irregular y variada en tamaño, sin un patrón de coloración definido, entre tonalidades de color verde, amarillo, gris, pardo o negro, en diferentes proporciones y

diferentes partes del cuerpo. Las manchas de las antenas se hacen más evidentes; los ojos, muy prominentes, también llegan a presentar pigmentación, sin un patrón definido. Los esbozos alares aparecen en forma de almohadillas ovaladas, en la parte lateral del tórax, en la unión de la coxa con el metatórax. Las patas se ven más largas y la mancha parda, de la parte distal de las tibias se acentúa. Los genitales aumentan de tamaño, facilitando la diferenciación del sexo (Serrano-Limón y Ramos-Elorduy, 1989).

Ninfa IV. El cuerpo de estas ninfas sigue siendo fusiforme, pero se observa un poco más ensanchado en la parte media, miden 16 ± 0.2 mm; presentan un aspecto más robusto y una coloración más definida, aunque la forma y color de las manchas varía mucho de un individuo a otro. Las antenas ya presentan los 14 artejos; los ojos presentan, en algunos casos, rayas de color pardo alternantes con amarillo sobre un fondo pardo claro. Los esbozos alares han crecido en forma de almohadillas más finas y de color pardo oscuro, esta coloración es variable entre los individuos y se encuentran ya fuera de la cobertura del pronoto. Las patas se vuelven vigorosas, aumentando de grosor, sobre todo las del tercer par; las espinas de las patas se engrosan más. Los genitales externos se hacen evidentes (Serrano-Limón y Ramos-Elorduy, 1989).

Ninfa V. El tamaño de las ninfas es de 20 ± 1.2 mm. Su cuerpo se alarga aún más por la

distensión de los segmentos abdominales. La coloración general varía como en el estadio anterior; las antenas se vuelven largas y delgadas, con los mismos 14 artejos. Los ojos se observan más grandes, globulosos y de color negro; los esbozos alares se ven más alargados y son más evidentes (Serrano-Limón y Ramos-Elorduy, 1989).

Adulto. Es de cuerpo robusto, agudo hacia los extremos anterior y posterior (fusiforme), sin alas o éstas son vestigiales (braquípteros), de coloración variable de pardo oscuro a verde olivo brillante con manchas negras en todo el cuerpo y el pronoto tiene forma de silla de montar, éste es convexo y presenta una carina media bien definida, las alas llegan a alcanzar los tímpanos del primer segmento abdominal (Serrano-Limón y Ramos-Elorduy, 1989).

Adulto macho. Los machos generalmente son más delgados que las hembras, miden 2.075 ± 0.17 cm de largo por 0.78 ± 0.7 cm en su parte más ancha. Los ojos son muy prominentes en relación con el tamaño de la cabeza que es de forma triangular; las antenas se observan más alargadas que en las hembras y constan de 14 artejos, las patas son más robustas, los fémures de los tres pares están engrosados, son más notorios los del tercer par. En la cara externa de las tibias se observan dos hileras de espinas que se engrosan de la parte basal a la distal, al final de cada hilera de espinas se localizan dos espolones. La parte distal de cada tibia se presenta de color pardo oscuro y aunque la

coloración de las patas varía mucho en tonalidades, mantiene el patrón ya mencionado (Figura 9) [Serrano-Limón y Ramos-Elorduy, 1989].



Figura 9. Adulto de *Sphenarium purpurascens*. Tibia con hilera de espinas. Créditos: Vanegas-Rico, s/a.

Existen dos variantes de machos de acuerdo con la forma del abdomen, en algunos individuos se presenta una elongación de este en comparación de otros, y este carácter se manifiesta en todos los intervalos de tamaño (Cueva-Del Castillo, 1994).

Adulto hembra. Las hembras se distinguen fácilmente de los machos, por su tamaño y coloración, ya que se notan más robustas debido al ensanchamiento que sufren en la parte correspondiente al mesotórax y metatórax, miden 2.10 ± 0.19 cm de largo por 0.83 ± 0.09 cm de ancho (Serrano-Limón y Ramos-Elorduy, 1989). En su parte más ancha; la coloración es más constante, la mayoría de los individuos son de color verde brillante y sin manchas aparentes en la región dorsal como se

presenta en los machos; los fémures menos desarrollados que los de los machos; por otra parte, cuando las hembras han ovipositado cambian de coloración de verde a pardo (Serrano-Limón y Ramos-Elorduy, 1989).

ASPECTOS BIOLÓGICOS

Ciclo biológico

El chapulín de la milpa es de metamorfosis incompleta o hemimetabola, con tres estados de desarrollo: huevo, ninfa y adulto; la ninfa presenta 5 estadios ninfales. (Serrano-Limón y Ramos-Elorduy, 1989).

Cópula. Ocurre frecuentemente por las tardes, los insectos adultos se aparean 8 días después de que las ninfas han alcanzado el estado adulto, el apareamiento puede durar de seis a siete horas (Serrano-Limón y Ramos-Elorduy, 1989)

Oviposición. Se presenta cuatro a cinco días después de que ocurrió la cópula (Serrano-Limón y Ramos-Elorduy, 1989). Se lleva a cabo en lugares donde no hay movimiento de suelo por las labores del cultivo y en sitios con malezas perennes y anuales que se localizan a las orillas de las parcelas, caminos y zanjas (Méndez-Tolentino, 1992). La hembra introduce su abdomen en el suelo hasta el nivel del tórax, permanece ovopositando por un período de 4 horas, los huevos son depositados a una profundidad de 3 cm, en paquetes envueltos con una sustancia blanquecina que se endurece y se torna de color pardo a las pocas horas (Serrano-Limón y Ramos-Elorduy, 1989), estos paquetes de huevos se denominan

ootecas. Las hembras pueden depositar de una a dos ootecas, con un promedio de 29 a 31 huevos por ooteca (rango de 11 a 51 huevos) [Serrano-Limón y Ramos-Elorduy, 1989; Alfaro-Lemus, 1995]. El chapulín de la milpa es una especie univoltina que puede presentar diapausa de cuatro meses en estado de huevo.

En condiciones de laboratorio (29 ± 2 ° C y 60-70% de HR), la emergencia de las ninfas se presenta de abril a julio y el mayor pico de emergencia en mayo (Serrano-Limón y Ramos-Elorduy, 1989). Alfaro-Lemus (1995) mencionó que, en 1994 en el Estado de Tlaxcala, las primeras ninfas se presentaron en la tercera semana de mayo, la cual continuó hasta

octubre, la mayor emergencia se presentó en los meses de junio, julio y agosto.

Serrano-Limón y Ramos-Elorduy (1989) reportaron un ciclo de vida del chapulín de la milpa de 252.4 días; sin embargo, solo se tomó en cuenta el periodo de duración del huevo de 166 días (que incluye la diapausa) y la duración de los cinco instares ninfales de 86.4 días; los autores no consideraron el período de precópula de 8 días y el período de preoviposición de 4-5 días. Por lo que al tomar en cuenta estos dos últimos el ciclo biológico de huevo-adulto podría ser de 264.9 días (datos con base en la media de los valores registrados). Por su parte, Alfaro-Lemus (1995) reportó un ciclo de vida total de 289 días (Cuadro 3).

Cuadro 3. Ciclo biológico de *Sphenarium purpurascens* a diferentes temperaturas y humedad relativa.

Parámetro	Serrano-Limón y Ramos-Elorduy, 1989 ¹ (días)	Alfaro-Lemus, 1995 ² (Días)
Huevo	166	123.5 (106-141)
Ninfa 1	15.5	13.5 (11-16)
Ninfa 2	12.5	12 (9-15)
Ninfa 3	13.9	12 (8-16)
Ninfa 4	21.0	11 (6-16)
Ninfa 5	23.5	15 (12-16)
Total, periodo ninfal	86.4	63 (45-81)
Longevidad del adulto	86.4	103 (79-127)
Total, del ciclo reportado	252.4	289.5 (230-349)
Pre-copulación	8	---
Pre-ovoposición	4.5	---
Duración ciclo huevo-huevo	264.9	---

¹= 29 ± 2 ° C y 60-70% de HR. ² = 25 ± 3 ° C y 60 ± 70 % de HR, fotoperiodo 12/12.

Daños

Tamayo-Mejía (2009) mencionó que esta especie de chapulín es la de mayor importancia, debido a los daños que causa. Además, Anaya-Rosales *et al.* (2000) reportaron que este insecto afectó cultivos básicos, hortalizas, forrajes y frutales; además, de especies de malezas de hoja ancha y pastos. Su importancia radica en que se alimenta del follaje de especies cultivadas, principalmente de hoja ancha, lo cual incide en la reducción del rendimiento de los cultivos (Tamayo-Mejía, 2009).

4. *Taeniopoda eques* (Burmeister, 1838)

IDENTIDAD

Nombre científico

Taeniopoda eques.

Clasificación taxonómica

Phyllum: Arthropoda

Clase: Hexapoda

Orden: Orthoptera

Suborden: Caelifera

Superfamilia: Acridoidea

Familia: Romaleidae

Subfamilia: Romaleinae

Género: *Taeniopoda* Stål,

Especie: *Taeniopoda eques*
(Burmeister, 1838), y otras especies
(Cuadro 4).

Nombre común

Saltamontes perezosos (www.naturalista.mx/).

Código EPPO

TAEPS (EPPO, 2020a).

SITUACIÓN EN MÉXICO

En México, de acuerdo con la Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias (NIMF) No. 8 “Determinación de la situación de una plaga en un área” (CIPF, 2017), el estatus de la Plaga es presente en algunas áreas y bajo control oficial mediante la Campaña Fitosanitaria Contra el Chapulín, que se realiza en los estados de Chihuahua, Guanajuato, Puebla, Querétaro, Tlaxcala y Zacatecas. El objetivo de la campaña es llevar a cabo un conjunto de acciones fitosanitarias para reducir los niveles de infestación de las especies de chapulín presentes en cada estado. Para más información véase: <https://www.gob.mx/senasica/documentos/chapulín-plaga-endemica-110886>

Cuadro 4. Nombre científico y nombre común de especies del género *Taeniopoda* presentes en México (Cigliano et al., 2020)

Especie	Nombre común	Referencia bibl.
<i>T. auricornis</i> (Walker, 1870)	Chapulín de antenas doradas; Grillo prieto; Saltamontes perezoso de Veracruz	EPPO, 2020; Ramos-Elorduy et al., 2008; www.naturalista.mx/
<i>T. bicristata</i> Bruner, 1907	Langosta; Saltamontes perezoso	Ramos-Elorduy et al., 2008; www.naturalista.mx/
<i>T. centurio</i> (Drury, 1773)	Saltamontes perezoso	www.naturalista.mx/
<i>T. citricornis</i> Bruner, 1907	Saltamontes perezoso	www.naturalista.mx/
<i>T. eques</i> (Burmeister, 1838)	Chapulín occidental; Saltamontes perezoso norteamericano	Hebard M. 1925; www.naturalista.mx/
<i>T. obscura</i> Bruner, 1907	Grillo; Saltamontes perezoso	CONABIO, s/a; www.naturalista.mx/
<i>T. picticornis</i> (Walker, 1870)	Saltamontes perezoso	www.naturalista.mx/
<i>T. stali</i> Bruner, 1907	Saltamontes perezoso	www.naturalista.mx/
<i>T. tamaulipensis</i> Rehn, 1904	Saltamontes perezoso de Tamaulipas	www.naturalista.mx/

DISTRIBUCIÓN

El género *Taeniopoda* Stål se distribuye en las regiones neárticas y neotropicales, desde el sur de Estados Unidos hasta el norte de Panamá (Figura 10). Pero, la mayoría de las especies de este género se localizan en la zona de transición Neártica-Neotropical, del centro de la República mexicana hasta Guatemala (Cigliano et al., 2020; De Jesús-Bonilla et al., 2017).

De Jesús-Bonilla et al. (2017) mencionaron nueve especies para México: *T. auricornis*, *T.*

bicristata, *T. centurio*, *T. citricornis*, *T. eques*, *T. obscura*, *T. picticornis*, *T. stali*, *T. tamaulipensis*, cuya distribución, con excepción de *T. bicristata* (Figura 11 y Cuadro 5). Esta distribución fue obtenida con base a muestreos que realizaron para el género *Taeniopoda* en la República mexicana. Mariño et al. (2011) citaron que en la zona norte-centro de México las especies más frecuentes son *T. auricornis*, *T. eques* y *T. tamaulipensis*.



Figura 10. Distribución mundial del género *Taeniopoda* (Cigliano et al., 2020c).

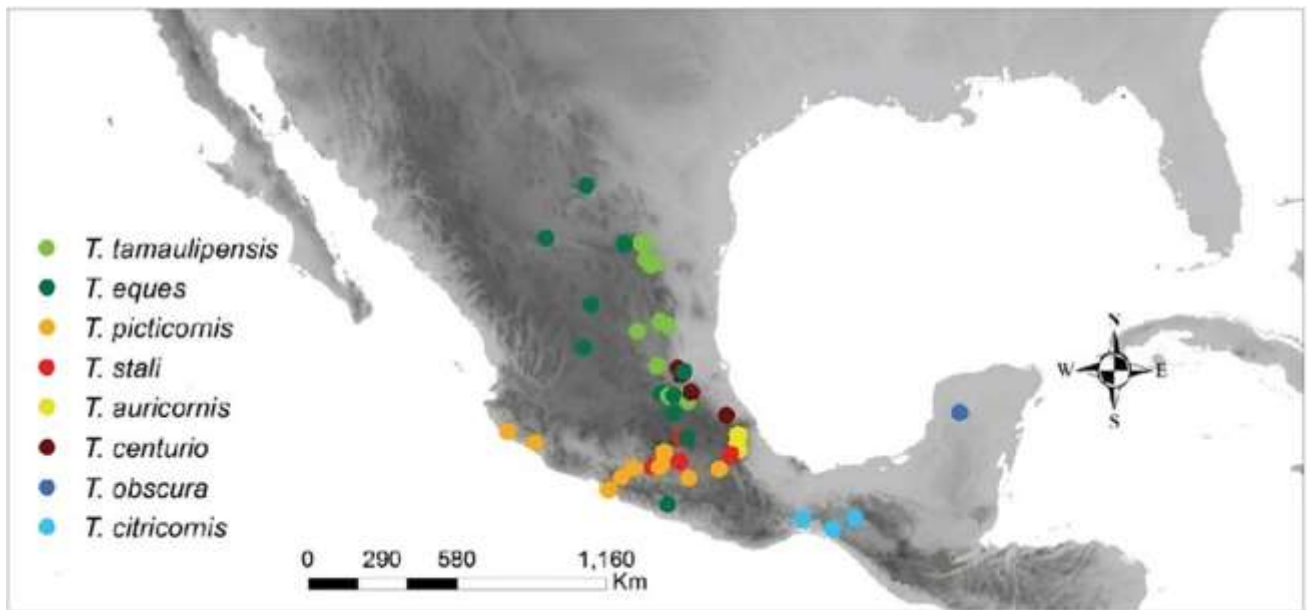


Figura 11. Distribución nacional de especies del género *Taeniopoda* (Modificado con base en De Jesús-Bonilla et al., 2017).

Cuadro 5. Distribución de las especies del género *Taeniopoda* en la República mexicana.

Especie	Zona de Distribución	Referencia bibl.
<i>T. auricornis</i> (Walker, 1870)	Noreste, centro y suroeste de México; estados de Hidalgo, Oaxaca, Tamaulipas, Veracruz.	Cigliano <i>et al.</i> , 2020, Mariño <i>et al.</i> , 2011; Barrientos-Lozano, 2004.
<i>T. bicristata</i> Bruner, 1907	Centro de México; estado de Puebla.	De Jesús-Bonilla <i>et al.</i> , 2017; Barrientos-Lozano, 2004.
<i>T. centurio</i> (Drury, 1773)	Centro y noreste de México; de México a Honduras.	De Jesús-Bonilla <i>et al.</i> , 2017; Barrientos-Lozano, 2004.
<i>T. citricornis</i> Bruner, 1907	Suroeste de México; estado de Chiapas y Oaxaca; estado de Guerrero.	Cigliano <i>et al.</i> , 2020; De Jesús-Bonilla <i>et al.</i> , 2017; Barrientos-Lozano, 2004.
<i>T. eques</i> (Burmeister, 1838)	Noreste, centro y suroeste de México; de Arizona a Costa Rica	Cigliano <i>et al.</i> , 2020, Mariño <i>et al.</i> , 2011; Barrientos-Lozano, 2004.
<i>T. obscura</i> Bruner, 1907	Noreste y sureste de México; desde la Huasteca Potosina al sureste de México; estado de Yucatán.	Cigliano <i>et al.</i> , 2020; Barrientos-Lozano <i>et al.</i> , 2012; Barrientos-Lozano, 2004.
<i>T. picticornis</i> (Walker, 1870)	Suroeste de México, Estado de Oaxaca.	Cigliano <i>et al.</i> , 2020 Barrientos-Lozano, 2004.
<i>T. stali</i> Bruner, 1907	Suroeste de México; Estados de Puebla, Oaxaca, Morelos (Cuernavaca).	Cigliano <i>et al.</i> , 2020; Barrientos-Lozano, 2004.
<i>T. tamaulipensis</i> Rehn, 1904	Noreste de México; estados de Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas; San Luis Potosí, Hidalgo.	Cigliano <i>et al.</i> , 2020; Barrientos-Lozano, 2004; Mariño <i>et al.</i> , 2011.

HOSPEDANTES

De manera general, Mariño *et al.* (2011) mencionaron que los chapulines afectan cultivos de las familias de gramíneas, leguminosas, cucurbitáceas y frutales. Barrientos-Lozano *et al.* (2012) indicaron que el género *Taeniopoda* habita desde matorrales tropicales hasta bosques de encino, se alimenta de una amplia gama de especies arbustivas y

herbáceas y su población puede ser tan abundante que ocasiona daños

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Descripción morfológica de adultos de *T. eques*, son saltamontes robustos, tamaño mediano a grande de 38-64 mm, color negro brillante con marcas amarillas o rojas (NMSU, 2017), pero existen formas amarillo verdosas

(Figura 12A y 12B) [Mariño *et al.*, 2011]. Las tegmina son de color verde-amarillo, venas de color negro; alas posteriores de color rojo con una banda marginal oscura, éstas regularmente son grandes, pero en ocasiones son más cortas en las hembras. Patas anteriores

y medias color café rojizo, con extremos apicales y basales negros; fémures posteriores de color amarillo en la cara externa, con puntos negros en el área media, el área marginal superior e inferior de color negro (Rivera, 1988).

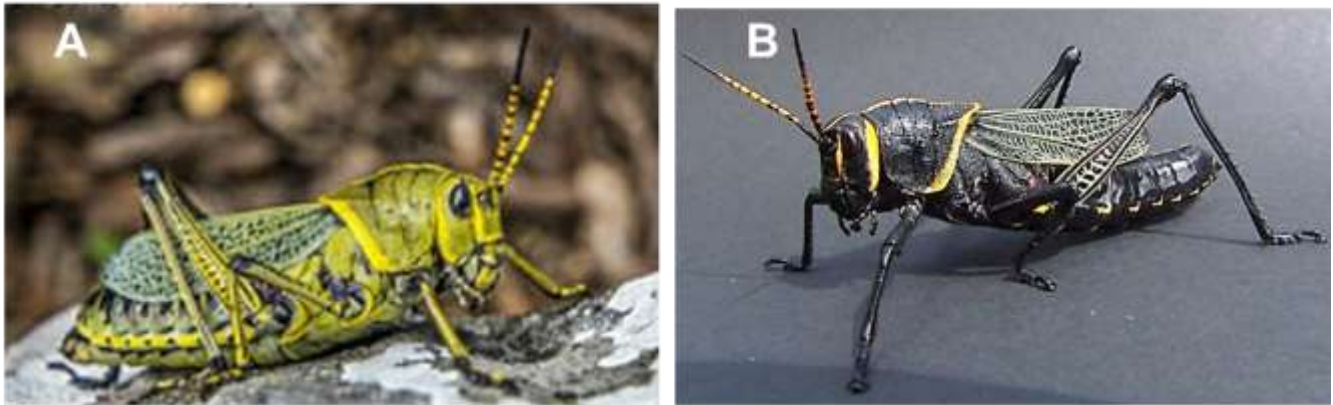


Figura 12. A) Color amarillo-verdoso de adulto de *Taeniopoda eques*; y B) Color común de *Taeniopoda eques*, de color negro con marcas amarillas. Créditos: A) Legaspi, 2019; B) Ptois, 2014

ASPECTOS BIOLÓGICOS

Ciclo biológico

T. eques tiene metamorfosis incompleta o hemimetábola, con tres estados de desarrollo: huevo, ninfa y adulto.

Huevo. Los huevos son depositados en grupos denominados ootecas a una profundidad de 4 a 8 cm. Cada ooteca tiene en promedio 40 huevos y está protegida por una sustancia dura, cementada de 2 - 3 mm de grosor, que se forma cuando la hembra deposita los huevos y expulsa un líquido que los rodea, que al secarse se endurece (Whitman y Orsak, 1985). El huevo es la forma invernante, poco después de las primeras lluvias de verano los huevos eclosionan emergiendo las ninfas.

Ninfa. La ninfa presenta cinco estadios ninfales, distinguibles del adulto por el desarrollo de la almohadilla alar, longitud del pronoto y ancho de la cabeza. El patrón de color de las ninfas en todos los estadios se asemeja al del adulto (Whitman y Orsak, 1985).

Adulto. El apareamiento en ambos sexos es repetidamente, con una copula que tarda varias horas (NMSU, 2017; Whitman y Orsak, 1985). Las hembras ovopositan en el día, por lo general debajo de arbustos o rocas grandes, rara vez en áreas abiertas (Whitman y Orsak, 1985). Después de la primera ovoposición, la hembra puede tener ovoposiciones subsecuentes cada 26 días (Whitman y Orsak, 1985).

Ciclo de vida. La duración en días desde la eclosión del huevo hasta la emergencia del adulto es de 39 días, hasta el apareamiento de 56, a la oviposición de 74 días. Desde la eclosión hasta la muerte del insecto es de aproximadamente 105 días (Whitman y Orsak, 1985). En Arizona, *T. eques* es univoltina (Whitman y Orsak, 1985), es decir, solo se presenta una generación. *T. eques* posee un periodo corto de desarrollo ninfal (39 días) con relación a otros saltamontes de clima cálido, cuyo periodo ninfal puede ser de 60 a 200 días, posiblemente como respuesta a la corta ventana climática de las regiones donde se presenta (Uvarov 1977, mencionado por Whitman y Orsak, 1985).

Daños

Mariño *et al.* (2011) citaron que *T. eques* está entre las especies de chapulín o saltamontes de mayor importancia económica en el Altiplano y norte de México. Barrientos-Lozano (2004) mencionó a *Taeniopoda eques* entre las especies de saltamontes que ocasionan mayor daño a la agricultura y ganadería en México, indicó que se localiza en praderas y pastizales y con frecuencia ataca cultivos de maíz, frijol, soya, agave y hortalizas. En Arizona, EUA, *T. eques* se alimenta principalmente de plantas anuales del desierto de bajo crecimiento y de pastos (Whitman y Orsak, 1985). En términos generales, los saltamontes o chapulines pueden dañar anualmente el 28-30% de la vegetación, ocasionando pérdidas de hasta

US\$ 400 millones por año (Weiland *et al.*, 2002).

5. *Boopedon diabolicum* (Bruner, 1904)

IDENTIDAD

Nombre común:

Chapulín negro de alas cortas

Clasificación taxonómica:

Orden: Orthoptera

Familia: Acrididae

Subfamilia: Gomphocerinae

Género: *Boopedon*

Especie: *Boopedon diabolicum*

SITUACIÓN EN MÉXICO

En México, de acuerdo con la Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias (NIMF) No. 8 “Determinación de la situación de una plaga en un área” (CIPF, 2017), el estatus de la Plaga es presente en algunas áreas y bajo control oficial mediante la Campaña Fitosanitaria Contra el Chapulín, que se realiza en los estados de Chihuahua, Guanajuato, Puebla, Querétaro, Tlaxcala y Zacatecas. El objetivo de la campaña es llevar a cabo un conjunto de acciones fitosanitarias para reducir los niveles de infestación de las especies de chapulín presentes en cada estado. Para más información véase: <https://www.gob.mx/senasica/documentos/chapulín-plaga-endemica-110886>

DISTRIBUCIÓN

B. diabolicum se extiende al sur de Zacatecas, San Luis Potosí, hasta los límites con Querétaro,

Guanajuato, Ciudad de México y Jalisco
(Naturalist, 2020; Rivera, 2011) [Figura 13].

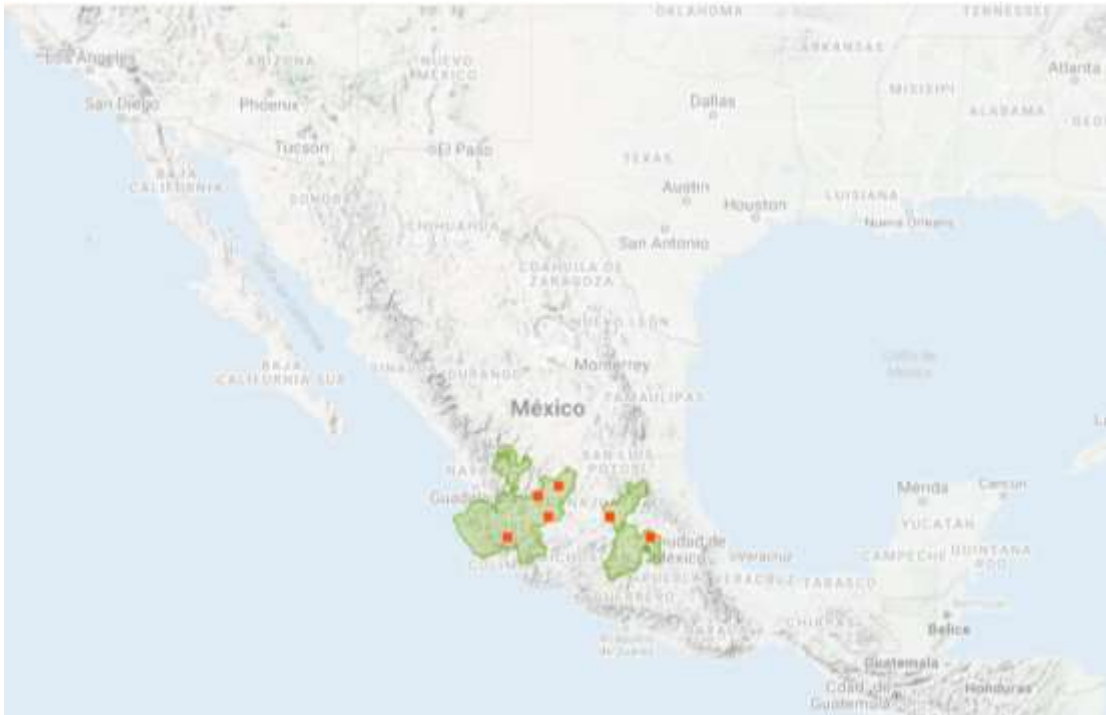


Figura 13. Mapa de distribución de *Boopedon diabolicum* (Naturalista, 2020).

HOSPEDANTES

Se alimentan tanto de malezas de hoja angosta como de hoja ancha y en los cultivos de maíz, frijol, cacahuate y calabaza (Delgado *et al.*, 2004; CESAVEG S/A).

CARACTERÍSTICAS MORFOLOGICAS

Descripción morfológica

Esta especie presenta dimorfismo sexual, el macho es más chico que la hembra. El macho mide de 20 a 28 mm, de color negro, cara amarilla a café, fémur posterior rojo brillante sobre el área marginal inferior, el margen posterior del disco pronotal es recto. La unión

entre el disco pronotal y los lóbulos laterales es abrupta. Tibia posterior negra en su totalidad. La longitud del cuerpo al extremo apical del fémur es de 20-28 mm. Las alas nunca se extienden más allá del extremo apical.

La hembra mide de 28 a 37 mm, es de color amarillento, café y negro, con dorso y parte ventral café, presenta franjas marginales de color amarillo en los costados, la cara de color amarillo y la parte anterior de la cabeza de color negro, tibias posteriores regularmente de color amarillo (Figura 14). Alas anteriores ovales y más cortas que el pronoto, por lo que, no se superponen medialmente (CESAVEG, S/A).



Figura 14: Hembra adulta de *Boopedon diabolicum* (Fontana et al., 2008).

ASPECTOS BIOLÓGICOS

Ciclo biológico

La hembra deposita los huevecillos en el suelo en estructuras denominadas ootecas (Figura 15), que contienen de 20 a 30 huevecillos. Presenta 5 estados ninfales. Se alimentan tanto de maleza de hoja angosta como de hoja ancha. Los primeros instares son gregarios y a partir del tercer instar se dispersan hacia las áreas cultivadas, sin embargo, se ha observado que las poblaciones de esta especie no son suficientes para que ocasionen un daño económico al cultivo (CESAVEG, S/A).



Figura 15. Ootecas de *Boopedon diabolicum* (CESAVEG, S/A)

Daños

La especie de chapulín *B. diabolicum* ataca el cultivo de frijol, entre otras especies, tiene la capacidad de afectar hasta el 60 por ciento de los granos destinados para el cultivo y 40 por ciento del total de la producción. El daño comienza una vez que emerge el chapulín dentro de las zonas gregarígenas, inicia su desplazamiento en busca de alimento en malezas de hoja ancha y angosta (Figura 16 A y B). Pero conforme se desarrollan (instares ninfales mayores) empiezan atacar el cultivo de frijol hasta invadir el follaje y sus órganos reproductivos (espiga y jilote). En el caso particular de frijol, cacahuate y calabaza los defolia completamente. Por lo que, es precisamente en ese momento cuando se considera una plaga de suma importancia que requiere de atención inmediata (Delgado et al., 2004).



Figura 16. A y B) Daños de adultos de *Boopedon diabolicun* en pastizales (CESAVEG, S(A)

USO ALIMENTICIO DEL CHAPULIN

Se ha reportado a nivel mundial 1745 insectos comestibles, de los cinco continentes, donde se consumen mayor número de especies es en América con 66 especies (Ramos-Elorduy y Viejo-Montesinos, 2007).

En México, se han reportado 241 géneros agrupados en 14 órdenes de insectos; de los cuales 33 géneros corresponden a 4 familias de ortópteros; además se reporta la comercialización de 15 especies de chapulines (Ramos-Elorduy y Viejo-Montesinos, 2007). Por su parte Carbajal-Valdés (2008) mencionó que en México se consumen 515 especies de insectos de los cuales, los más importantes son: Hemiptera (128), Coleoptera (123), Hymenoptera (101) y Orthoptera (83). Sin embargo, para el 2013, la UNAM había catalogado 549 especies comestibles (Mendoza-Espinosa, 2016).

Se ha reportado que algunos ortópteros como chapulines, se pueden consumir de manera individual o en mezclas de varias especies (*Sphenarium* spp., *Melanoplus* spp. y *Boopedon* spp.) (Ramos-Elorduy et al. 1997).

Ramos-Elorduy y Viejo-Montesinos (2007) mencionaron que los ortópteros en general contienen de 52 a 77 g de proteínas/100 g de base seca, 1407.37 a 1831 kJulos de contenido energético, de 2.00 a 5.56 g de sales minerales/100 g; además, contienen vitaminas como: Tiamina, Riboflavina, Niacina, Vitamina C, Vitamina A y Vitamina D.

ASPECTS ECOLÓGICOS DE CHAPULINES EN MÉXICO.

Fluctuación poblacional

Tamayo-Mejía (2009) reportó que para *S. purpurascens* en Acámbaro, Guanajuato, las ninfas del primer estadio comienzan a emerger a partir del 9 de junio (2006) y el pico de mayor población fue del 16 de junio al 3 de julio; mientras que la ninfa de segundo estadio, se presentó a partir del 16 de junio, alcanzando el mayor pico del 3 al 14 de julio; la ninfa del tercer estadio se presentó a partir del 3 de julio; pero, la mayor densidad de población se presentó entre el 28 de julio y el 18 de agosto. La

ninfa del quinto se presentó en proporciones muy bajas.

Por otra parte, Mena-Covarrubias (2009) reportó que las primeras ninfas de *Brachystola* spp. en Zacatecas, se presentaron del 10 al 16 de julio, las de segundo estadio del 16 de julio al 31 de julio, las de tercer estadio del 23 al 31 de julio, las del cuarto estadio el 31 de julio; mientras que las del quinto estadio el 13 de agosto. Los adultos se presentaron desde el 13 de agosto hasta el 17 de octubre.

Modelo de grados días de desarrollo o unidades calor

Quijano-Carranza y Rocha-Rodríguez (2011) determinaron las unidades calor para el desarrollo de *S. purpurascens* (Cuadro 6); los cuales, son utilizados para pronosticar la eclosión de los huevos y la aparición de los diferentes instares ninfales y de los adultos, con la finalidad de determinar el momento adecuado de control de la plaga. En ese sentido, el Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato, a través del Sistema de Alerta Fitosanitaria del Estado de Guanajuato emplea dicha información para predecir el comportamiento de estas plagas y genera recomendaciones para su control.

Cuadro 6. Unidades calor para el desarrollo de *Sphenarium purpurascens* (Quijano-Carranza y Rocha-Rodríguez, 2011).

Etapa de desarrollo	Temperatura base	Unidades calor
Promedio	10 C	
Huevo		205.6
Ninfa 1	11.0 °C.	67.42
Ninfa 2	11.9 C	66.46
Ninfa 3	11.0	69.76
Ninfa 4	11.0	115.42
Ninfa 5	11.0	109.35
Adulto		307.06

Por su parte, Guzmán-Franco (1999) determinó los grados día de desarrollo para la etapa ninfal y adulto de *S. purpurascens* (Cuadro 7).

Cuadro 7. Grados día de desarrollo de *Sphenarium purpurascens* (Guzmán-Franco, 1999).

Etapa de desarrollo	Temperatura base	Grados día
Ninfa 1	16.5	67.60
Ninfa 2	16.7	65.28
Ninfa 3	16.7	65.76
Ninfa 4	11.9	115.42
Ninfa 5	15.9	109.35
Adulto	17.6	327.06
Total	16.8	735.09

Whitman (1986) obtuvo los grados día de desarrollo para la etapa de ninfa y el período de preoviposición de *Taeniopoda eques* (Cuadro 8).

Cuadro 8. Grados día de desarrollo requeridos para *Taeniopoda eques* (Whitman, 1986).

Etapas de desarrollo	Temperatura umbral	Grados día
Etapa Ninfal	16.6	493 ± 16.4
Preoviposición	16.1	358 ± 15.8
Total		850 ± 32.7

Dispersión

Mena-Covarrubias (2009) reportó que en el caso de *Brachystola* spp. las ninfas de cuarto y quinto estadio son las que migran de las zonas de agostadero hacia las áreas cultivadas. Para *T. eques* los primeros estadios ninfales están en forma agregada, especialmente el primero y el segundo, pero esta agregación es menor a medida que se desarrolla (NMSU, 2017).

MUESTREO

Esta acción se realizará en áreas confirmadas como zonas de oviposición y se cuantificará la cantidad de ootecas/m², con la finalidad de determinar la densidad poblacional de ninfas y adultos/m². Así como verificar la etapa de desarrollo, su grado de movilización y su potencial de peligrosidad en cada área o zona. Para el muestreo tanto de ootecas como de ninfas, se tomarán 5 puntos de muestreo (cada uno de al menos un metro cuadrado), posteriormente se cuantificará el número de

ootecas o ninfas encontradas en cada sitio y se obtendrá el promedio o densidad por m² de la plaga. En el caso de ninfas, en áreas de cultivo se tomarán 5 sitios al azar por cada hectárea, cada punto estará formado por 5 plantas. Cuando la población de ninfas sea menor a 15/m² deberá de revisarse periódicamente para determinar su daño en el lugar y su posible desplazamiento, con el fin de decidir el control para evitar daños mayores y su posible invasión en los cultivos agrícolas. Cada ubicación debe de ser como máximo de 20 ha (SENASICA, 2014).

MEDIDAS DE MANEJO Y CONTROL

El control de la plaga se deberá de llevar a cabo en terrenos baldíos, potreros y sitios de producción agrícola, el umbral de acción en terrenos baldíos y en potreros se ha determinado como una mínima (umbral) de 15 ninfas/m² y para el caso de áreas cultivadas la densidad mínima debe de ser de 5 ninfas/m². Este criterio se debe de aplicar en áreas donde no existan otros hospedantes de la plaga; pero si existen otros hospedantes la densidad puede ser mayor. El control se llevará a cabo mediante el uso de productos químicos autorizados por la COFEPRIS o a través de organismos benéficos (SENASICA, 2014).

En el caso de agostaderos y pastizales, se han establecido niveles de infestación y umbrales de acción para el control del chapulín, que se observan en el Cuadro 9 (Garza-Urbina, 2005).

Cuadro 9. Niveles de infestación del chapulín en pastizales y praderas (Garza-Urbina, 2005).

Nivel de infestación	Adulto/m²
Muy ligero	0 a 2
Ligero	3 a 8
Umbral de inicio de tratamiento	9-17
Severo	18 a 33
Muy severo	≥ 34

Control legal

En México, el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) a través de la Dirección General de Sanidad Vegetal ha implementado la Campaña contra el chapulín con el objetivo de detectar oportunamente a *Sphenarium* sp., *Brachystola* sp., *Melanoplus* sp., *Taeniopoda* sp. y reducir los niveles de infestación de la plaga, empleando para ello la estrategia operativa que incluye el Manejo Integrado de Plagas (MIP). Para lo cual, se contemplan las siguientes acciones: muestreo, control de focos de infestación mediante control químico y biológico; de manera complementaria se realizan acciones de capacitación y divulgación. De tal manera, que en los estados de Chihuahua, Guanajuato, Puebla, Querétaro, Tlaxcala y Zacatecas se lleva a cabo dicha campaña a través de los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal. Para más información véase: <https://www.gob.mx/senasica/documentos/chapulín-plaga-endemica-110886>.

Control cultural

Cerritos-Flores *et al.*, (2015) mencionaron que en el caso del valle de Tlaxcala y Puebla el control mecánico de estos insectos produce 350 000 toneladas por año de proteína para consumo humano.

Control químico

Cerritos y Cano-Santana (2008) mencionaron que el manejo tradicional de *S. purpurascens* en México se basa principalmente en la aplicación de insecticidas organofosforados tales como malatión.

Royer y Rebek (2016) mencionaron que en el caso de jardines que estén rodeados por pastizales con presencia de chapulines, se recomienda realizar aplicaciones de insecticidas en franjas o en los bordes de los predios para prevenir la entrada y daño por los insectos.

En México, en la Campaña Fitosanitaria contra el Chapulín, se considera el uso de productos químicos que estén autorizados por la COFEPRIS, para el control de las diferentes especies de chapulín, en los diferentes cultivos que ataca; la recomendación es utilizar la dosis recomendada y aplicar los productos con toxicidad menor para el ser humano y que tengan un impacto menor al medio ambiente. Para más información véase: <https://www.gob.mx/senasica/documentos/chapulín-plaga-endemica-110886>

Garza-Urbina (2005) reportó que las ninfas son más susceptibles a los insecticidas químicos. Sin embargo, en pastizales, para ninfas de los

estadios N1 a N4, se sugiere realizar aplicaciones de organismos de control biológico y para ninfas de últimos estadios, N5 a N6, y adultos se recomienda la aplicación de productos químicos; por ejemplo, fipronil. Los insecticidas malatión, clorpirifos, metamidofos, carbaril, deltametrina, cipermetrina, lambda presentaron una efectividad del 100 % en el control de la plaga.

Control biológico.

Huerta *et al.* (2014) mencionan diversas enemigas naturales de los chapulines, desde mamíferos como ratones, ardillas, coyotes, zorras y zorrillos, etc; aves de los géneros *Toxostomas* y *Mimus*; arañas de los géneros *Neoscona*, *Araneus*, *Argiope*, *Aphonopelma*; un díptero del género *Efferia*; nematodos de las familias Mermithidae y Gordiacea; virus de la familia Baculoviridae. Whitman y Orsak (1985) citan al hongo *Beauveria bassiana* entre los enemigos naturales de *T. eques*.

Whitman y Orsak (1985) señalan que este insecto efectúa expulsiones ruidosas de secreciones olorosas mediante los espiráculos metatorácicos a manera de defensa química. Estos autores indican que las hormigas depredan a las hembras, especialmente cuando el ovipositor y parte del abdomen se atora en el hoyo donde están depositando los huevos.

Medina-Durán *et al.* (2020) reportaron dos nuevas especies de protozoarios eugregarinidos parasitando *Taeniopoda*

centurio: *Amoebogregarina taeniopoda* n. sp. y *Quadruspinospora mexicana* n. sp.

Por otra parte, Royer y Rebek (2016) mencionaron que *Nosema locustae* es un protozoario que daña a los chapulines y puede llegar a causar de 30-40 % de mortalidad. Por lo tanto, el control biológico de *Brachystola* spp. se debe de enfocar en las zonas de agostadero, contra las ninfas de los instares de desarrollo 1-4, antes de que migren hacia las zonas agrícolas. Para lo cual, se puede aplicar *N. locustae* a dosis de 1×10^9 esporas (Mena-Covarrubias, 2009).

Nava-Pérez *et al.* (2012) mencionaron que en Sudáfrica se ha utilizado el hongo *Metarhizium anisopliae* para elaborar bioinsecticidas que controlan a la langosta *Locusta pardalina* y otras especies de langostas; además de especies de chapulines. *Metarhizium acridium* es un hongo entomopatógeno que infecta casi exclusivamente a chapulines (Orthoptera: Caelifera); no obstante, puede infectar grillos y algunas especies de la familia Tettigoniidae (saltamontes longicornios) [Brown, 2010]. Sin embargo, su aplicación en campo debe de ser semanal para garantizar su efectividad; ya que se ha reportado, que la concentración de conidios en campo decrece rápidamente y con ello su efecto como agente de control biológico (Guerrero-Guerra *et al.*, 2013).

Garza-Urbina (2005) reportó que para el control de ninfas de los estadios N1 a N4 en pastizales, se recomienda aplicar organismos de control

biológico; por ejemplo, *Metarhizium anisopliae* var *acridium* en dosis de 25 g de esporas/ha o aceite de NIM en dosis de 1.0 L/ha, cada producto se debe de mezclar con aceite de soya o citrolina.

Tamayo-Mejía (2009) reportó que para el control de *S. purpurascens* y *M. differentialis* en cultivos de maíz y frijol, se recomienda aplicar 1×10^{13} conidios/ha cuando se presentan las ninfas de tercer instar (N3) y el control se debe de intensificar una vez que el insecto alcanza el estado adulto. Con la finalidad de reducir las poblaciones en el menor tiempo posible, se recomienda realizar aplicaciones inundativas del hongo.

En el mismo sentido, en la Campaña Fitosanitaria contra el chapulín se utilizan organismos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* (Figura 17) en dosis de 2×10^{12} conidios/ha (SENASICA, 2014).



Figura 17. Adulto de *Brachystola magna*, infectado con *Metarhizium anisopliae*
Créditos: Paul Chávez-Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Chihuahua.

LITERATURA CITADA

Alfaro-Lemus AL. 1995. Biología de *Sphenarium purpurascens*. Charp. Orthoptera: Acrididae) y patogenicidad de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. en laboratorio, Chapingo. México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo Parasitología Agrícola. 67 p.

Anaya-Rosales S, Navarro NR. 1998. Algunos aspectos sobre las especies que ocurren en áreas agrícolas. Memorias del curso-taller "Actualización sobre la problemática del complejo conocido como chapulín y su impacto en la agricultura. Irapuato, Guanajuato. 18-19 p.

Anaya-Rosales S, Romero-Nápoles J, López-Martínez V. 2000. Manual de diagnóstico para especies de chapulín (Orthoptera: Acridoidea) del Estado de Tlaxcala y los estados adyacentes. Colegio de Postgraduados. 265 p.

Aragón-García A, Damian-Huato MA, Huerta-Lara M, Saéns-de-Cabezón FJ, Pérez-Moreno I, Marco-Mancebón V, López-Olguín JF. 2011. Insect occurrence and losses due to phytophagous species in the amaranth *Amaranthus hypocondriacus* L. crop in Puebla, Mexico. African Journal of Agricultural Research 6: 5924-5929.

Barrientos-Lozano L, Hernández-Hernández L, Rocha-Sánchez AY, Horta-Vega, JV, Almaguer-Sierra P. 2012. Notas sobre el género *Taeniopoda* Stål, 1873 (Orthoptera: Romaleidae). Tecnointelecto 9:26-38.

Barrientos Lozano L/CONABIO, 2012c. *Taeniopoda obscura*. CONABIO (Comisión

Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad), Banco de imágenes. Disponible en:

<http://bdi.conabio.gob.mx/fotoweb/archives/5005->

[Invertebrados/?q=Taeniopoda%20obscura](http://bdi.conabio.gob.mx/fotoweb/archives/5005-Invertebrados/?q=Taeniopoda%20obscura)

Fecha de consulta agosto de 2020.

Barrientos-Lozano L. 2004. Orthoptera. Cap. 23. Volumen IV. In: Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento. Editores: Jorge Llorente Bousquets y Juan J. Morrone. Pág. 603- 625. En línea: https://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/Artropodos%20IV_8.pdf Fecha de consulta: noviembre de 2020.

Biocop. 2020. Chapulín gordinflón *Brachystola magna* en frijol. En línea. <https://biocop.com.mx/informacion/> Fecha de consulta: noviembre de 2020.

Bright KL, Bernays EA, Moran VC. 1994. Foraging patterns and dietary mixing in the field by the generalist grasshopper *Brachystola magna* (Orthoptera: Acrididae). Journal of insect Behavior 7: 779-793.

Brown C. 2010. Field study using *Metarhizium acridum*, a mycoinsecticide for control of grasshoppers. USDA. APHIS. Disponible en: https://www.aphis.usda.gov/plant_health/ea/downloads/grasshopper-metarhizium-ea.pdf. Fecha de consulta: noviembre de 2020.

Burleson WH. 1974. A two-year life cycle in *Brachystola magna* (Orthoptera: Acrididae) with notes on rearing and food preference.

Annals of the Entomological Society of America 67: 526-528.

Carbajal-Valdés LA. 2008. Aspectos socioeconómicos y culturales asociados al manejo tradicional del germoplasma de chapulines y chumiles de los mercados ladinos de Cuautla, Morelos. Tesis Profesional para obtener el Título de Biólogo. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de estudios Superiores Iztacala. Instituto de Biología. Departamento de Entomología. Los Reyes Iztacala. México. 108 p.

Cerritos-Flores, R. Ponce-Reyes R, Rojas-García F. 2015. Exploiting a pest insect species *Sphenarium purpurascens* for human consumption: ecological, social, and economic repercussions. Journal of Insects as Food and Feed 1: 75-84.

Cerritos R, Cano-Santana Z. 2008. Harvesting grasshoppers *Sphenarium purpurascens* in Mexico for human consumption: A comparison with insecticidal control for managing pest outbreak. Crop Protection 27: 3473-480.

Cigliano MM, Braun H, Eades DC, Otte D. 2020. Genus *Taeniopoda* Stål, 1873. Orthoptera Species File. Version 5.0/5.0. En línea: <http://orthoptera.speciesfile.org/Common/basic/Taxa.aspx?TaxonNameID=1115941> Fecha de consulta: noviembre de 2020.

CIPF. 2017. Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias (NIMF) No. 8 Determinación de la situación de una plaga en un área. Convención Internacional de Protección Fitosanitaria. En línea.

<https://www.ippc.int/static/media/files/publica>

tion/es/2017/06/ISPM_08_1998_Es_2017-04-22_PostCPM12_InkAm.pdf Fecha de consulta: noviembre de 2020.

Cueva-Del Castillo R. 1994. Protandria y conducta de apareamiento de *Sphenarium purpurascens*. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 56 p.

De Jesús-Bonilla VS, Meza R, Zaldívar-riverón A. 2019. 3RAD-based systematics of the transitional Nearctic-Neotropical lubber grasshopper genus *Taeniopoda* (Orthoptera: Romaleidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 137: 64-75.

De Jesús-Bonilla VS, Barrientos-Lozano L, Zaldívar-riverón A. 2017. Sequence-based species delineation and molecular phylogenetics of the transitional Nearctic-Neotropical grasshopper genus *Taeniopoda* (Orthoptera, Romaleidae). *Systematics and Biodiversity* 15: 600-617.

Delgado CJC, Hernández AJ, Velásquez VC. 2004. Evaluación y validación de la efectividad biológica de insecticidas contra chapulín (*Sphenarium purpurascens* Charpentier y *Melanoplus differentialis* Thomas). en el Moral, Acámbaro, Guanajuato. En línea. https://nanopdf.com/download/eebchapulin_pdf Fecha de consulta: noviembre de 2020.

Eades DC, Otte D, Cigliano MM, Braun H. 2020a. Distribution for species *Brachystola magna*. Orthoptera Species File Online Versión 5.0/5.0. Disponible en: <http://orthoptera.speciesfile.org/Common/editTaxon/Distribution/ShowDistribution.aspx?TaxonNameID=1116101> Fecha de consulta: agosto de 2020.

onNameID=1116101 Fecha de consulta: agosto de 2020.

Eades DC, Otte D, Cigliano MM, Braun H. 2020b. Distribution for species *Melanoplus differentialis*. Orthoptera Species File Online Versión 5.0/5.0. Disponible en: <http://orthoptera.speciesfile.org/Common/editTaxon/Distribution/ShowDistribution.aspx?TaxonNameID=1110369> Fecha de consulta: noviembre de 2020.

Eades DC, Otte D, Cigliano MM, Braun H. 2020c. Distribution for species *Sphenarium purpurascens*. Orthoptera Species File Online Versión 5.0/5.0. Disponible en: <http://orthoptera.speciesfile.org/Common/editTaxon/Distribution/ShowDistribution.aspx?TaxonNameID=1121210> Fecha de consulta: noviembre de 2020.

European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). 2016. Data base: *Brachystola magna*, *Melanoplus differentialis* y *Sphenarium purpurascens*. En línea. <http://www.eppo.int/DATABASES/databases.htm>. Fecha de consulta: noviembre de 2020.

EPPO. 2020a. *Taeniopoda* sp. EPPO Global Database. Disponible en: <https://gd.eppo.int/taxon/TAEPSP> Fecha de consulta: noviembre de 2020.

EPPO. 2020b. *Taeniopoda auricornis*. EPPO Global Database. Disponible en: <https://gd.eppo.int/taxon/TAEPAU> Fecha de consulta: noviembre de 2020.

Fontana P, Buzzetti FM, Mariño-Pérez R. 2008. Chapulines, langostas, grillos y esperanzas de

México. Guía fotográfica. En línea. <https://biodiversityassociation.org/wp-content/uploads/2016/05/Grasshoppers-Locusts-Crickets-Katydid-Of-Mexico.pdf> Fecha de consulta: noviembre de 2020.

García GC y Lozano GJ. 2011. Control biológico de plagas de chapulín en el norte-centro de México. Universidad Autónoma de Zacatecas. Zacatecas, México, 170 p.

Garza-Urbina E. 2005. El chapulín *Melanoplus* sp. y su manejo en La Planicie Huasteca. Campo Experimental Ébano. INIFAP-CIRNE. San Luis Potosí. México. Folleto Técnico. Número 11: 15 p.

Guerrero-Guerra C, Reyes-Montes MR, Toriello C, Hernández-Velázquez V, Santiago-López I, Mora-Palomino L, Calderón-Segura ME, Docampo-Fernández S, Calderón-Ezquerro C. 2013. Study of persistence and viability of *Metarhizium acridium* in Mexico's agricultural area. *Aerobiología* 29: 249-261.

Guzmán-Franco AW. 1999. Grados día de desarrollo de *Sphenarium purpurascens* (Charpentier) (Orthoptera: Pyrgomorphidae) y su susceptibilidad a *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill. (Deuteromycotina: Hyphomycetes) bajo condiciones de campo. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México. 102 p.

Hebard M. 1925. "The group Taeniopodae as found in the United States (Orthoptera)". *Transactions of the American Entomological Society* 51: 1-12.

Huerta AJ, Espinoza F, Téllez-Jurado A, Maqueda GAP, Arana-Cuenca A. 2014. Control

biológico del chapulín en México. *BioTecnología* 18: 28-49.

Legaspi BR/CONABIO. 2019. *Taeniopoda eques*. CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad), Banco de imágenes. Disponible en: <http://bdi.conabio.gob.mx/fotoweb/archives/5091-Concurso%20Mosaico%20Natura/Concurso%20Mosaico%20Natura/RLB01%20Taeniopoda%20eques.jpg.info> Fecha de consulta agosto de 2020.

Mariño PR, Fontana P, Buzzetti FM. 2011. Identificación de plagas de chapulín en el norte-centro de México. En: García GC y Lozano GJ. 2011. Control biológico de plagas de chapulín en el norte-centro de México. Universidad Autónoma de Zacatecas. Zacatecas, México, 170 p.

Medina-Durán JH, Mayén-Estrada R, Mariño-Pérez R, Song H. 2020. Morphology and phylogenetic position of two new gregarine species (Apicomplexa: Eugregarinorida) parasitizing the lubber grasshopper *Taeniopoda centurio* (Drury, 1770) (Insecta: Orthoptera: Romaleidae) in Mexico. *Eukaryotic Microbiology*, 67: 4-17.

Mena-Covarrubias, JM. 2009. Control biológico del chapulín *Brachystola* spp. (Orthoptera: Acrididae) con el uso del protozoario *Nosema locustae* Canning (Microsporidia: Nosematidae) en Zacatecas, México. *Vedalia* 13: 97-102.

Mena CJ y Velázquez RV. 2010. Manejo integrado de plagas y enfermedades de frijol en Zacatecas. Folleto Técnico No. 24. Campo Experimental Zacatecas. CIRNOC-INIFAP. 83 p.

Méndez-Tolentino DR. 1992. Uso de sustancias y extractos vegetales como una alternativa de control del chapulín *Sphenarium purpurascens* Charpentier (Orthoptera: Acrididae) en maíz (*Zea mays* L.) en Huejotzingo, Puebla. Tesis de Licenciatura. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. 50 p.

Mendoza-Espinosa CJ. 2016. Potencial para el consumo humano de insectos mexicanos: chapulín (*Sphenarium purpurascens*) & chicatana (*Atta mexicana*). Trabajo Práctico-Educativo. Para obtener el título de Licenciado en Agronegocios Internacionales. Universidad Veracruzana. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 55 p.

Naturalista. 2020. *Boopedon diabolicum*. En línea. <https://www.naturalista.mx/taxa/256394-Boopedon-diabolicum> fecha de consulta: noviembre de 2020.

Nava-Pérez E, García-Gutiérrez C, Camacho-Báez JR, Vázquez-Montoya EL. 2012. Bioplaguicidas: una opción para el control biológico de plagas. Ra Ximhai 8: 17-29.

NMSU, 2017. *Taeniopoda eques* (Burmeister). A Manual of the Grasshoppers of New Mexico. College of Agricultural, Consumer and Environmental Sciences. NMSU (New Mexico State University). En línea. <https://aces.nmsu.edu/academics/hoppers/nm>

fstaeq.html Fecha de consulta: noviembre de 2020.

Pérez-Torres BC, Aragón-García A, Bautista-Martínez N, Tapia-Rojas AM, López-Olguín JF. 2009. Entomofauna asociada al cultivo de la jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) en el Municipio de Chiautla de Tapia, Puebla. Acta Zoológica Mexicana 25: 239-247.

Pfadt RE. 1994. Differential Grasshopper *Melanoplus differentialis* (Thomas). Wyoming Agricultural Experiment Station Bulletin 912. En línea en: <http://keys.lucidcentral.org/keys/grasshopper/nonkey/html/FactSheets/differen.htm> Fecha de consulta: noviembre de 2020.

Pocco M. s/a. Species *Taeniopoda bicristata* Bruner, 1907. In: Cigliano MM, Braun H, Eades DC, Otte D. 2020. Orthoptera Species File. En línea. <http://orthoptera.speciesfile.org/Common/basic/ShowImage.aspx?TaxonNameID=1115944&ImageID=208219> Fecha de consulta: noviembre de 2020.

Ptosis, 2014. *Taeniopoda eques*. Grasshopper, Horse Lubber Striped antenna. Bugguide, Iowa State University. En línea. <https://bugguide.net/node/view/998636> Fecha de consulta: noviembre de 2020.

Quijano-Carranza JA, Rocha-Rodríguez R. 2011. Sistema de Alerta Fitosanitaria del Estado de Guanajuato. INIFAP-Campo Experimental Bajío. Folleto técnico No. 10.

Ramos-Elorduy J, Landero-Torres I, Murguía-González J, Pino M, José M. 2008. Biodiversidad antropentomofágica de la

región de Zongolica, Veracruz, México Revista de Biología Tropical 56: 303-316.

Ramos-Elorduy J, Viejo-Montesinos JL. 2007.

Los insectos como alimento humano: breve ensayo sobre la entomofagia, con especial referencia en México. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Sección Biología 102: 61-84.

Ramos-Elorduy J, Pino-Moreno JM, Escamilla-Prado E, Alvarado-Pérez M, Lagunez-Otero J, Ladrón de Guevara O. 1997.

Nutritional value of edible insects from the state of Oaxaca, Mexico. Journal of Food Composition and Analysis 10: 142-157.

Ríos-Velasco C, Berlanga-Reyes DI, Valdez-Licano R, Romo-Chacón A, Acosta-Muñiz CH, Zamudio-Flores PB, Sepulveda-Ahumada DR, Jacobo-Cuellar JL. 2014.

Caracterización y control microbial del chapulín gordinglón *Brachystola magna* Girald en frijol en el Estado de Chihuahua. Folleto Técnico. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., Fundación Produce Chihuahua.

Rivera G. 1988. An annotated checklist of some Orthopteroid Insects of Mapimi Biosphere Reserve (Chihuahua Desert), México. Instituto de Ecología A.C., Xalapa México 131-149 p.

Rivera GE. Taxonomía y bioecología. pp 13-33. *In:* García GC, Lozano GJ (Eds.). Control biológico de plagas de chapulín en el norte-centro de México. Primera edición. Universidad Autónoma de Zacatecas. Zacatecas México.

Royer Ta, Rebek E. 2016. Grasshopper Control in Gardens and Landscapes. En línea. <http://agresearch.montana.edu/wtarc/produce>

rinfo/entomology-insect-ecology/Grasshoppers/OKStateFactSheet.pdf

Fecha de consulta: noviembre de 2020.

Salas-Araiza MD, Mackay WP, Valdez-Carrasco J, Salazar-Solís E, Martínez-Jaime A. 2013.

Characterization and comparison of the eggs of seven species of mexican grasshoppers. Southwestern Entomologist 38: 267-273.

Salas-Araiza MD, Salazar-Solís E, Montesinos-Silva G. 2003.

Acridoideos (Insecta: Orthoptera) del Estado de Guanajuato, México. Acta Zoológica Mexicana 89: 29-38.

SENASICA-CESAVEG. 2016. “Programa de trabajo de la campaña contra el chapulín, a operar con recursos del componente de sanidad federalizado del incentivo de sanidad vegetal del programa de sanidad e inocuidad agroalimentaria 2016, en el estado de Guanajuato.” En línea.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/155472/CHAPULIN_-_GTO_2016.pdf Fecha de consulta: noviembre de 2020.

Serrano-Limón y Ramos-Elorduy, 1989.

Biología de *Sphenarium purpurascens* Charpentier y algunos aspectos de su comportamiento (Orthoptera: Acrididae). Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Zoología 59: 139-152.

SENASICA. 2014. Lineamientos para la elaboración, revisión y dictamen de los Programas de Trabajo de las Campañas Fitosanitarias Coordinadas por la Dirección de Protección Fitosanitaria de la Dirección General de Sanidad Vegetal. En línea.

<http://senasica.gob.mx/?id=4640>. Fecha de consulta: noviembre de 2020.

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). 2016. Mapa dinámico fitosanitario. Disponible en: <http://www.sinavef.gob.mx/MDF/> Fecha de consulta: noviembre de 2020.

Tamayo-Mejía F. 2009. Control biológico de *Sphenarium purpurascens* (Charpentier) y *Melanoplus differentialis* (Thomas) (Orthoptera: Acrididae) con *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin, en Guanajuato, México. *Vedalia* 13: 85-90.

Weiland RT, Judge FD, Pels T, Grosscurt AC. 2002. A literature review and new observations on the use of diflubenzuron for control of locusts and grasshoppers throughout the world. *J. Orthoptera Res.* 11: 43-54.

Whitman DW. 1986. Developmental thermal requirements for the grasshopper *Taeniopoda eques* (Orthoptera: Acrididae). *Annals of the Entomological Society of America* 79: 711-714.

Whitman DW, Orsak LJ. 1985. Biology of *Taeniopoda eques* (Orthoptera: Acrididae) in Southeastern Arizona. *Annals of the Entomological Society of America* 78: 811-825.

Forma recomendada de citar:

SENASICA-DGSV. 2020. Chapulines de Importancia Económica en México en cultivo de frijol: *Brachystola magna*, *Brachystola mexicana*, *Melanoplus differentialis*, *Sphenarium purpurascens*, *Taeniopoda eques* y *Boopedon diabolicum* (Orthoptera: Romaleidae; Acrididae; Pyrgomorphidae). Sader-Senasica. Dirección General de Sanidad Vegetal-Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria. Ficha técnica. Tecámac, Estado de México, 36 p.

Nota: Las imágenes contenidas son utilizadas únicamente con fines ilustrativos e informativos, las cuales han sido tomadas de diferentes fuentes otorgando los créditos correspondientes.

DIRECTORIO

Secretario de Agricultura y Desarrollo Rural

Dr. Víctor Manuel Villalobos Arámbula

Director en Jefe del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y
Calidad Agroalimentaria

Dr. Francisco Javier Trujillo Arriaga

Director General de Sanidad Vegetal

Ing. Francisco Ramírez y Ramírez

Director del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria

M.C. Guillermo Santiago Martínez