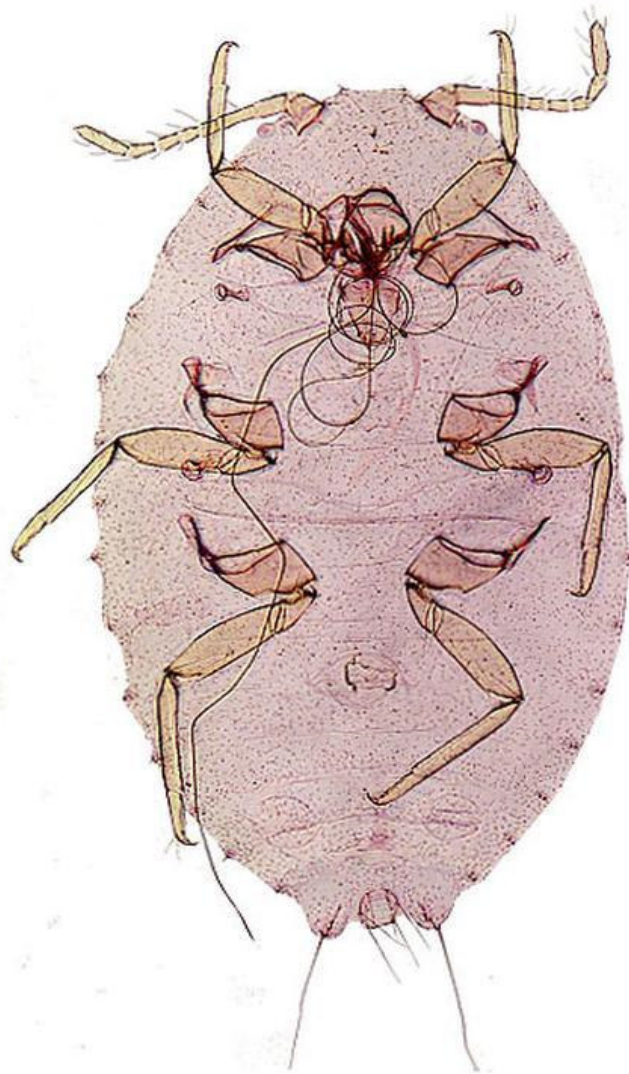


FICHA TÉCNICA

Planococcus minor (Maskell, 1897)
(Hemiptera: Pseudococcidae)



Créditos: Rung, 2013.

CONTENIDO

IDENTIDAD DE LA PLAGA	1
Nombre científico	1
Sinonimia.....	1
Clasificación taxonómica.....	1
SITUACIÓN FITOSANITARIA EN MÉXICO	1
IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA PLAGA.....	1
DISTRIBUCIÓN MUNDIAL.....	1
HOSPEDANTES.....	2
Superficie de hospedantes	2
ASPECTOS ECOLÓGICOS Y MORFOLÓGICOS	3
Biología y hábitos	3
Ciclo biológico	4
Dinámica poblacional.....	5
Dispersión.....	5
Descripción morfológica	5
DAÑOS.....	6
MONITOREO Y MUESTREO.....	7
MÉTODOS DE MANEJO Y CONTROL.....	8
Control cultural.....	8
Control biológico	9
Control químico.....	10
LITERATURA CITADA.....	11



IDENTIDAD DE LA PLAGA

Nombre científico

Planococcus minor (Maskell, 1897)

Sinonimia

Dactylopius calceolariae infrasp. *minor*
Maskell, 1897

Planococcus minor Cox, 1989

Planococcus pacificus Cox, 1981

Pseudococcus calceolariae infrasp. *minor*
Fernald, 1903

(Ben-Dov y Miller-ScaleNet, 2019).

Clasificación taxonómica

Reino: Animalia

Phylum: Arthropoda

Subphylum: Hexapoda

Clase: Insecta

Orden: Hemiptera

Suborden: Sternorrhyncha

Familia: Pseudococcidae

Género: *Planococcus*

Especie: *Planococcus minor*

(EPPO, 2019)

Nombres comunes

Español: Piojo harinoso.

Inglés: Pacific mealybug, Passionvine mealybug, Guava mealybug.

SITUACIÓN FITOSANITARIA EN MÉXICO

De acuerdo a Williams y Granara de Willink (1992), Francis *et al.* (2012) y EPPO (2019). *Planococcus minor* está presente en México.

Asimismo, está incluida en la Lista de Plagas Reglamentadas de México ante la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (IPPC, por sus siglas en inglés) [IPPC, 2019].

IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA PLAGA

Varias especies del género *Planococcus* pueden estar presentes al mismo tiempo y en la misma planta hospedante, esto ocasiona que la estimación del daño económico causado únicamente por *P. minor* sea complicada (Cox, 1989; Williams y Granara de Willink, 1992; Venette y Davis, 2004). Por ejemplo, Williams y Watson (1988) reportan que *Planococcus minor* representaba aproximadamente el 90% de un complejo de piojos harinosos presente en café en Nueva Guinea, donde causó una reducción de rendimiento estimada del 70 al 75 por ciento.

Dada la naturaleza polífaga de esta especie, su introducción accidental puede causar un daño económico grave en las áreas recién infestadas (Francis *et al.*, 2012).

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL

Planococcus minor es una plaga nativa del sur de Asia (Cox, 1989). Se reporta su presencia en Comoras, Madagascar, Mauricio, Seychelles, Portugal, Australia, Nueva Caledonia, India, Taiwán, y al menos 21 países en el Neotrópico, incluyendo a Argentina, Barbados, Bermudas, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Dominica, Islas Galápagos, Granada, Guadalupe, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica,

México, Santa Lucía, Surinam, Trinidad, y las Islas Vírgenes de los Estados Unidos (Figura 1)

[Williams y Granara de Willink, 1992; Francis et al., 2012; EPPO, 2019].

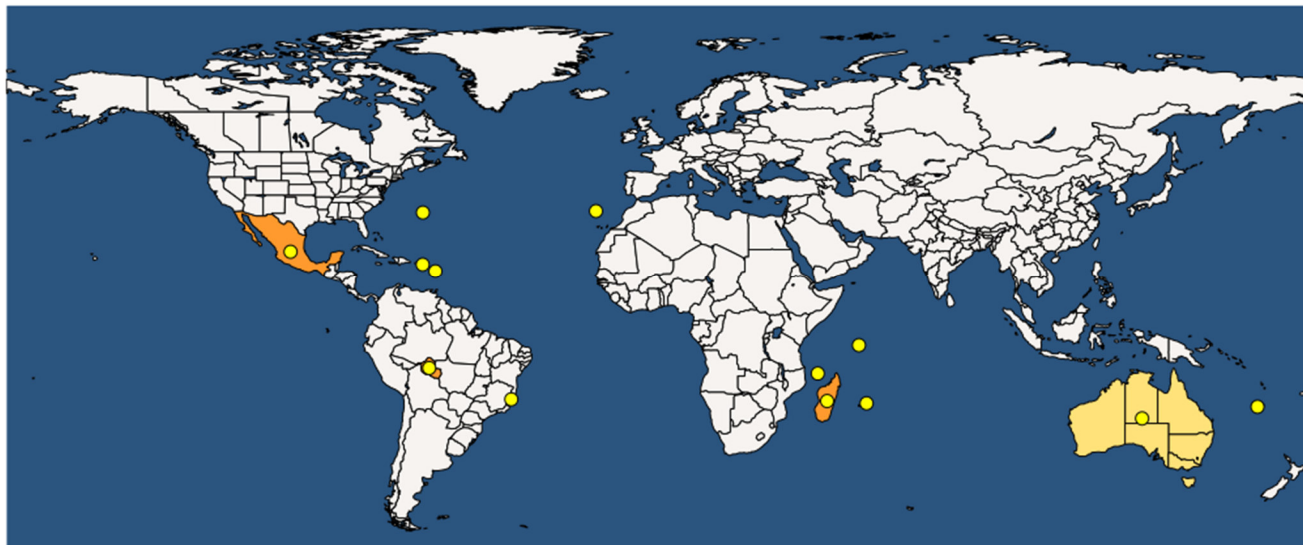


Figura 1. Distribución mundial de *Planococcus minor*. Créditos: EPPO, 2019.

HOSPEDANTES

A nivel mundial, se reportan más de 250 especies hospedantes de *Planococcus minor*, pertenecientes a casi 80 familias, algunas de las cuales incluyen cultivos agrícolas de importancia como el plátano (*Musa paradisiaca*), cítricos (*Citrus* sp.), cacao (*Theobroma cacao*), café (*Coffea arabica* L.), maíz (*Zea mays* L.), vid (*Vitis vinifera* L.), mango (*Mangifera indica* L.), papaya (*Carica papaya* L.), papa (*Solanum tuberosum* L.), guayaba (*Psidium guava*), carambolo (*Averrhoa carambola*) y soya (*Glycine max*) [Williams y Watson, 1988; Venette y Davis, 2004; Ho et al., 2007; Francis et al., 2012; Ben-Dov y Miller-ScaleNet, 2019].

Superficie de hospedantes

El cultivo de banano tiene una gran participación en la actividad económica de México, con un volumen de la producción nacional de 2,229,519 toneladas durante el 2017 (Cuadro 1), siendo Chiapas el estado con mayor producción del fruto (688,900 toneladas), seguido de Tabasco (599,504 toneladas) y Veracruz (206,883 toneladas). A nivel mundial, México se encuentra en el doceavo lugar como productor mundial (2, 229, 519 toneladas) en 2017 (SIAP, 2019).

Cuadro 1. Producción de los cultivos hospedantes potenciales de *Planococcus minor* (SIAP, 2019).

Cultivo	Superficie (ha)		Producción (t)	Rendimiento (t/ha)	Valor de producción (millones de pesos)
	Sembrada	Cosechada			
Plátano	80,283.16	77,237.94	2,229,519.34	28.87	6,965.81
Cacao	59,837.80	58,690.30	27,287.25	0.46	1,074.30
Café cereza	722,444.32	638,603.28	835,380.37	1.31	4,905.64
Carambolo	74.5	73.5	628.35	8.55	4.23
Guayaba	22,561.56	22,183.04	324,665.76	14.64	1,617.06
Lima	1,691.19	1,536.69	14,783.14	9.62	63.65
Limón	193,787.41	170,717.99	2,513,390.68	14.72	12,625.48
Maíz	7,540,942.12	7,327,501.43	27,762,480.90	3.79	100,206.31
Mandarina	21,514.27	21,160.97	285,866.96	13.51	681.37
Mango	201,464.38	188,644.16	1,958,491.08	10.38	7,434.21
Naranja	335,425.69	320,793.57	4,629,758.18	14.43	8,621.73
Papa	59,302.21	59,256.21	1,715,498.72	28.95	11,272.85
Papaya	18,771.99	16,663.64	961,768.25	57.72	4,948.23
Soya	266,499.09	262,602.09	432,927.48	1.65	3,036.24
Tangelo	5,216.50	4,828.50	117,316.64	24.3	248.77
Tangerina	12,860.50	12,767.50	206,628.15	16.18	532.15
Toronja	19,187.01	17,708.78	441,873.40	24.95	1,151.38
Uva	33,713.64	30,814.35	415,889.20	13.5	7,279.74
TOTAL	9,595,577.34	9,231,783.94	44,874,153.85	--	172,669.15

ASPECTOS ECOLÓGICOS Y MORFOLÓGICOS

Biología y hábitos

La hembra madura oviposita huevos de color amarillo dentro de un ovisaco de cera de color blanquecino, generalmente en la base de las hojas, las ramas o en la corteza de la planta hospedante, aunque también se han encontrado oviposiciones en las flores y frutos. Llegan a formar colonias y, si no se le da un manejo adecuado, dichas las colonias pueden

convertirse en grandes masas de cera blanquecina en las ramas, follaje y fructificaciones (Roda *et al.*, 2013).

La fecundidad de la hembra varía dependiendo de las plantas hospedantes y de las condiciones en las que se desarrolle. Según Francis *et al.* (2012) las hembras apareadas de *P. minor* llegan a producir hasta 270 huevos. Martínez y Suris (1998) reportan una

fecundidad de 219 huevos por cada hembra que cumplió su desarrollo en brotes de papa a 26°C. Estudios llevados a cabo por Maity *et al.* (1998) en diferentes hospedantes de *P. minor* concluyeron un rango de 266 a 466 huevos ovipositados por hembra, a una temperatura de 14.5 a 31°C.

Ciclo biológico

Francis *et al.* (2012), reportan que, en condiciones de laboratorio, el rango de temperatura óptimo para el desarrollo de *P. minor* es de 20 a 29°C, y que a temperaturas de 15 y 35°C no es capaz de desarrollar y completar su ciclo de vida. Asimismo, mencionan que el periodo de preoviposición varió de 8 a 12 días, el periodo de incubación duró aproximadamente 3 días. Otros estudios reportan que los huevos requieren entre 2 y 5

días para incubar a 26°C y 69% de HR (Martínez y Suris, 1998).

La duración del primer, segundo y tercer estadio ninfal de la hembra es de 7.7, 7.7 y 7.9 días, respectivamente; mientras que los estadios ninfales 1 al 4 del macho se llevan a cabo en un lapso de 7.7, 7.6, 3.6 y 6.8 días, a una temperatura controlada de 25°C (Figura 2) [Francis *et al.*, 2012].

Las hembras se desarrollaron en tan solo 26.9 días a 29°C, mientras que los machos tardan 27.5 días (Francis *et al.*, 2012; Maity *et al.*, 1998; Martínez y Suris, 1998). El rango de tiempo para completar una generación es de 31 a 50 días (Maity *et al.*, 1998; Martínez y Suris, 1998; Biswas y Ghosh, 2000).

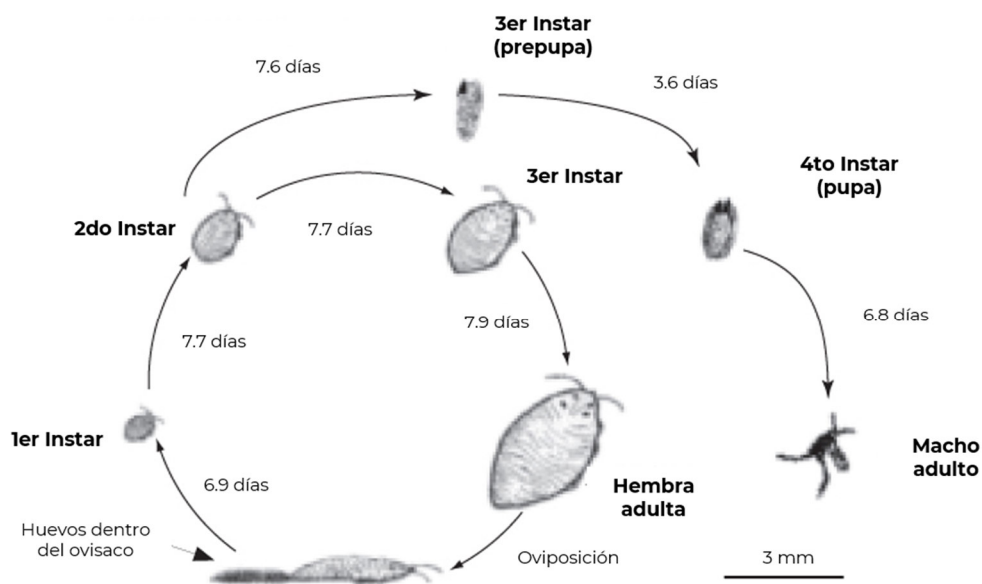


Figura 2. Ciclo biológico de *Planococcus minor* (Modificado de Calatayud y Le Rü, 2006; Francis *et al.*, 2012).

Dinámica poblacional

Planococcus minor se presenta en poblaciones en las que los machos son menos numerosos que las hembras (Maity *et al.*, 1998; Martínez y Suris, 1998; Sahoo *et al.*, 1999; Sahoo y Ghosh, 2001). La proporción de sexos macho:hembra va de 1:1.54 a 1:2.75 (Mani y Shivaraju, 2016).

Sahoo *et al.* (1999) reportan que, en India, pueden desarrollarse hasta 10 generaciones por año.

Dispersión

Los huevos eclosionan y emerge el primer estadio ninfal, que es muy móvil. Pueden dispersarse sobre el hospedante, especialmente hacia tejidos tiernos en crecimiento, o ser arrastrados por el viento, las personas o los animales. Las hormigas también pueden desempeñar un papel importante en la dispersión de *P. minor*. Sin embargo, la dispersión a larga distancia se da como resultado del traslado de material vegetal infestado y por el comercio agrícola (Roda *et al.*, 2013).

Descripción morfológica

Los huevos de *P. minor* son de color amarillo y diminutos, están protegidos en un ovisaco (Figura 3) [Francis *et al.*, 2012].



Figura 3. Huevos de *Planococcus minor* dentro del ovisaco (Francis *et al.*, 2012).

Las ninfas de ambos sexos son semejantes a las hembras adultas. Dichas ninfas pasan por tres y cuatro mudas antes de la emergencia de hembras y machos adultos, respectivamente. El tercer instar del macho se conoce como "prepupa", mientras que el cuarto instar del cual emerge el adulto se denomina "pupa". Estas son etapas relativamente inactivas que se desarrollan en estructuras similares a capullos blancuecinos (Sahoo y Ghosh, 2001).

Las hembras de *Planococcus minor* miden aproximadamente 3 mm de largo y 1.5 mm de ancho. Son ápteras, de color rosado, con una línea oscura que recorre la parte media del dorso del insecto. El cuerpo está cubierto con una cera blanquecina y tiene una franja de filamentos cerosos alargados que se extienden alrededor de la periferia del cuerpo (Figura 4) [Roda *et al.*, 2013].



Figura 4. Hembras de *Planococcus minor* (Francis et al., 2012).

Los machos miden cerca de 1 mm de largo, con tres divisiones corporales distintas, tres pares de patas y un par de alas (Figura 5) [Gill, 2004]. Las piezas bucales están ausentes, por lo que solo viven pocos días, enfocándose en el apareamiento con la hembra (Figura 6) [Sahoo y Ghosh, 2001].



Figura 5. Acercamiento a un macho adulto de *Planococcus minor* (United States National Collection of Scale Insects Photographs, 2006).

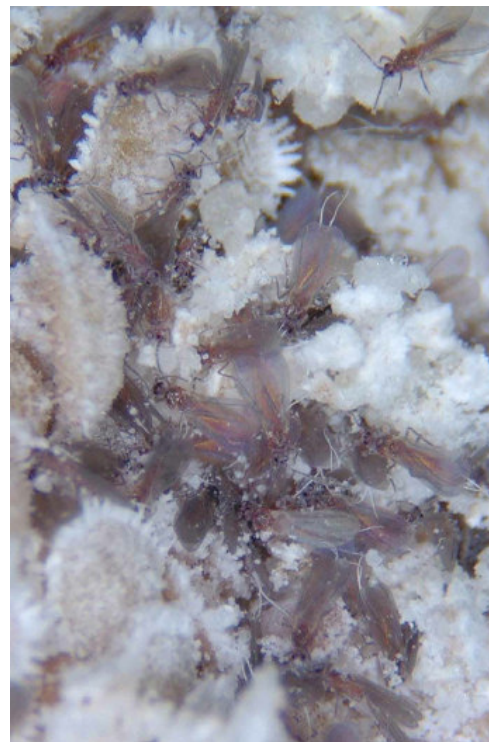


Figura 6. Machos de *Planococcus minor* congregándose cerca de las hembras adultas (Francis et al., 2012).

DAÑOS

Planococcus minor posee un aparato bucal picador-chupador que inserta en el tejido vascular de la planta para ingerir la savia de la planta hospedante; puede permanecer en su lugar de alimentación a través de varias mudas (Arnett, 1993).

Como *P. minor* es un insecto que se alimenta del floema de la planta, éste puede causar retraso en el crecimiento del hospedante y defoliación que, eventualmente, lleva a una reducción del rendimiento y calidad de la fruta (Venette y Davis, 2004; Roda et al., 2013).

Causa daños indirectos o secundarios debido a la formación de fumagina en la mielecilla producida por *Planococcus minor*. La fumagina llega a cubrir la superficie de la lámina foliar y así interfieren con la actividad

fotosintética normal de la planta (Williams y Granara de Willink, 1992). La mielecilla y la fumagina causan defectos estéticos en las plantas y sus frutos (Figura 7), demeritando el valor comercial del producto (Roda *et al.*, 2013).



Figura 7. Daños ocasionados por *Planococcus minor* en papaya (Miles, 2005).

Planococcus minor es mencionado por González *et al.* (2002) como vector del Virus del estriado del banano [Banana Streak Virus (BSV)], con una eficacia de transmisión del 17.2%. El proceso de transmisión inicia cuando el insecto se alimenta de plantas enfermas; en esta actividad toman los jugos celulares y adquieren el BSV, posteriormente, al repetirlo sobre plantas sanas inoculan el virus (SFE, 2015).

MONITOREO Y MUESTREO

Muestreo

En general, las poblaciones de pseudocóccidos raramente se encuentran expuestos a la luz solar directa y se presentan con mayor frecuencia en la parte inferior de las hojas, dentro del cáliz de los sépalos, en las

axilas o bajo la corteza de los hospedantes (Roda *et al.*, 2013).

La metodología del muestreo depende del estado fenológico del cultivo. SFE (2015) sugiere iniciar la inspección en todas las estaciones de vigilancia fitosanitaria en plátano como también en vigilancia dirigida o específica. La inspección debe comenzar en la planta empacadora con la revisión de los racimos de cosecha. Luego de realizar la inspección en planta empacadora se debe inspeccionar el campo, con la finalidad de tener una correlación del pseudocóccido entre el campo y empaque. El muestreo en campo se debe realizar en el pseudotallo y en su parte superior (corona de la planta). Para el muestreo se debe considerar la siguiente escala:

Cuadro 2. Escala para evaluar pseudocóccidos en el cultivo del plátano (SFE, 2015).

Grado	Descripción	Cantidad de insectos por planta
0	Sin presencia	0
1	Baja	1 a 10
2	Baja a Media	11 a 30
3	Media a Alta	31 a 100
4	Muy alta	Más de 100

En cada muestreo se deben de recolectar especímenes que serán llevados al laboratorio para su valoración y determinar así la(s) especie(s) presente(s) en la plantación, donde se podrá determinar la abundancia de los mismos por sector y por plantación. Para la recolección se debe contar con: viales de 50 ml., alcohol al 70%, pincel de pelo de camello #00, bitácora, GPS, lápiz HB. Con el pincel humedecido con alcohol se capturan los insectos, se introducen en el vial con alcohol hasta las $\frac{3}{4}$ partes, se deben recolectar al menos 15 especímenes hembra por muestra; cada muestra deberá estar identificada con una etiqueta dentro del vial, incluyendo los datos de georreferenciación del lugar donde fue tomada la muestra, toda esta información también debe ser incluida en la bitácora del personal técnico encargado del muestreo. Las muestras deberán ser enviadas al laboratorio para su identificación en un lapso de tiempo no mayor a 48 horas.

Por otra parte, en muestreos de escamas y piojos harinosos (incluido *P. minor*) llevados a cabo en cítricos en India, se basaron en el

examen visual de 25 ramas u hojas por árbol, seleccionando 15 árboles muestreados de cada uno de los 3 sitios en 162 ubicaciones distintas (= 25 x 15 x 3 x 162 = 182,250 hojas examinadas) [Venette y Davis, 2004].

METODOS DE MANEJO Y CONTROL

Control cultural

No se han reportado prácticas culturales específicas para el manejo de *Planococcus minor*. Sin embargo, las estrategias comunes para manejar pseudocóccidos pueden ser aplicables. Las prácticas de sanitización adecuadas son muy importantes para disminuir la propagación de *Planococcus minor* que puedan ser transportados en el equipo agrícola, partes vegetales y en la ropa de los trabajadores (Buss y Turner, 2006).

Con el fin de detectar oportunamente signos de una posible infestación, las plantas deben ser inspeccionadas antes de ser plantadas en el terreno definitivo. Se debe destruir todo el material infestado y limpiar el área, especialmente en invernaderos y viveros) [Roda *et al.*, 2013].

En cítricos, la poda es empleada para abrir "ventanas" en la copa del árbol, con el fin de exponer a los piojos harinosos a la luz directa del sol, cambiando así el microclima existente y asegurando una mayor exposición a enemigos naturales. Asimismo, permite una mayor penetración de insecticidas en el follaje (Franco *et al.*, 2004).

Control biológico

Se han reportado cerca de 47 depredadores de *Planococcus minor*, pertenecientes a diversos órdenes y familias de insectos, como Coleoptera (Coccinellidae), Diptera (Cecidomyiidae), Neuroptera (Chrysopidae y Hemerobiidae), Lepidoptera (Lycaenidae) y Hemiptera (Cuadro 3) [Moore, 1988]. Uno de los depredadores de *P. minor* más importantes es *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Figura 8), un depredador generalista, que se ha utilizado ampliamente contra muchas cochinillas y piojos harinosos (Mani y Krishnamoorthy, 2008).



Figura 8. *Cryptolaemus montrouzieri* alimentándose de *Planococcus citri* (Broughton, 2007).

Entre los parasitoides himenópteros de *Planococcus* spp. se encuentran los pertenecientes a la familia Encyrtidae e incluyen a los endoparasitoides solitarios *Leptomastix dactylopii* Howard (Figura 8A), *Leptomastidea abnormis* (Girault), *Anagyrus pseudococci* (Girault) (Figura 8B) y

Coccidoxenoides perminutus Girault (Roda et al., 2013).

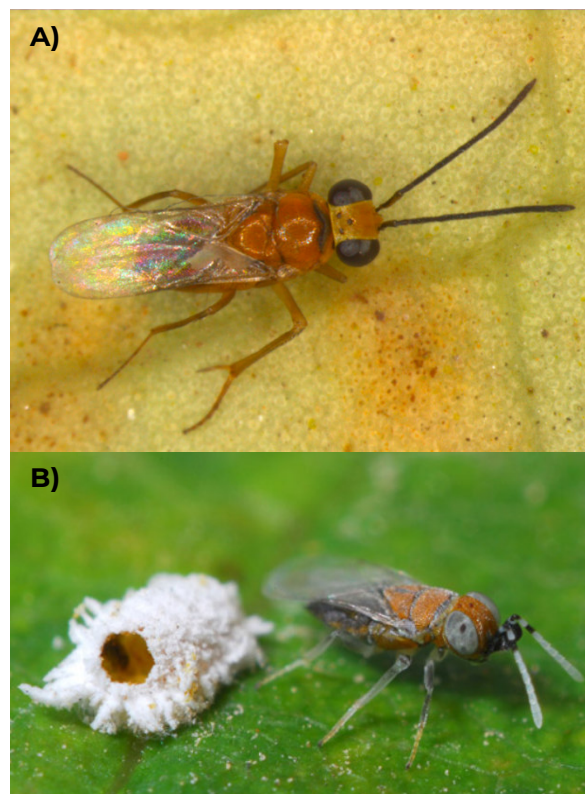


Figura 8. **A)** Hembra adulta de *Leptomastix dactylopii* Howard; **B)** Hembra de *Anagyrus pseudococci* (Girault) y orificio de salida en un piojo harinoso hospedante [Créditos: A) ICAR-NBAIR, 2013; B) Daane-University of California, 2015].

Cuadro 3. Enemigos naturales reportados para *Planococcus minor* (Fuente: Francis *et al.*, 2012).

	Familia	Especie
Depredadores	Anthocoridae	<i>Calliodis</i> sp
	Cecidomyiidae	<i>Diadiplosis coccidarum</i> Cockerell
	Coccinellidae	<i>Brumoides suturalis</i> (Fabricius)
		<i>Cryptolaemus affinis</i> Crotch
		<i>Cryptognatha nodiceps</i> Marshall
		<i>Tenuisvalvae bisquinquepustulata</i> Fabricius
		<i>Diomus</i> sp
		<i>Diomus robert</i> Gordon
		<i>Ocyptamus stenogaster</i>
		<i>Syrphidae</i>
Parasitoides	Encyrtidae	<i>Leptomastix dactylopii</i> Howard
		<i>Aenasius advena</i> Compere
		<i>Coccidoxenoides perminutus</i> Girault
		<i>Gahaniella tertia</i> Kerrich
		<i>Coccidoctonus trinidadensis</i> Crawford
		<i>Signiphora</i> n. sp. (Woolley) <i>mexicanus</i> group
	Signiphoridae	

Se ha observado que algunas especies de hormigas se alimentan de las secreciones cerosas de *P. minor* (Kairo *et al.*, 2008). Aunque algunas hormigas pueden ser depredadoras, se sabe que otras protegen esta importante fuente de alimento de otros depredadores (Venette y Davis, 2004).

Control químico

El control químico es una estrategia comúnmente empleada para el manejo de cochinillas y piojos harinosos. Debido a la biología y hábitos de *P. minor*, un control efectivo se debe realizar cuando hay etapas

vulnerables para la plaga, como lo es su estado ninfal (Franco *et al.*, 2004).

Los principales insecticidas empleados contra los piojos harinosos incluyen al diazinón, dimetoato, azinfos metil, clorpirifós, paratión metílico, pirimifos metil y malatión, los cuales son aplicados individualmente o en mezclas que incluyen aceites minerales (Franco *et al.*, 2004; Buss y Turner, 2006; Daane *et al.*, 2006).

Las aplicaciones de insecticidas sistémicos dirigidos al suelo son ampliamente utilizados, pues llegan a todas las partes de la planta. El

control de las cochinillas y piojos harinosos ha mejorado con la introducción de nuevos neonicotinoides sistémicos, como son el acetamiprid, clotianidina, dinotefuran, imidacloprid y tiametoxam (Daane *et al.*, 2006), así como con varios insecticidas reguladores de crecimiento (IRC) [Buss y Turner, 2006].

Cualquier ingrediente activo químico usado contra esta plaga en México, debe estar aprobado por la autoridad fitosanitaria correspondiente, entre ellas la COFEPRIS.

LITERATURA CITADA

Arnett, R.H. 1993. Homoptera (Cicadas, leafhoppers, aphids, scale insects, and allies). In: American Insects: A Handbook of the Insects of America North of Mexico. Sandhill Crane Press, Gainesville, Florida, 232–243

Ben-Dov, Y. & Miller, D.R. 2019. *Planococcus minor* (Maskell, 1897) (Pseudococcidae: *Planococcus*). ScaleNet: Systematic Database of the Scale Insects of the World. En línea: <http://scalenet.info/catalogue/Planococcus%20minor/> Fecha de consulta: junio de 2019.

Biswas, J. & Ghosh, A.B. 2000. Biology of the mealybug, *Planococcus minor* (Maskell) on various host plants. Environment & Ecology 18, 929–932.

Broughton, S. 2007. Mealybug destroyer (*Cryptolaemus montrouzieri*) Mulsant, 1853. Image Number: 5186083. Department of Agriculture & Food Western Australia, Bugwood.org En línea:

<https://www.insectimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5186083> Fecha de consulta: junio de 2019.

Buss, E.A. & Turner, J.C. 2006. Scale Insects and Mealybugs on Ornamental Plants. University of Florida, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, Gainesville, Florida. En línea:

<https://ufdcimages.uflib.ufl.edu/IR/00/00/28/83/00001/MG00500.pdf> Fecha de consulta: junio de 2019.

Calatayud, P., & Le Rü, B. (Eds.) 2006. 1. Cassava and mealybugs. In *Cassava-Mealybug interactions*. IRD Éditions. doi :10.4000/books.irdeditions.9875 En línea: <https://books.openedition.org/irdeditions/9875> Fecha de consulta: junio de 2019.

Cox, J.M. 1989. The mealybug genus *Planococcus* (Homoptera: Pseudococcidae). Bulletin of the British Museum (Natural History), Entomology 58, 1–78.

Daane, K.M., Bentley, W.J., V., W., Malakar-Kuenen, R., Millar, J., Ingels, C., Weber, E. & Gispert, C. 2006. New controls investigated for vine mealybug. California Agriculture 31–38.

Daane, K.M. 2015. *Anagyrus pseudococci* Girault (Insecta: Hymenoptera: Encyrtidae). Featured creatures. University of Florida. En línea:

https://entnemdept.ifas.ufl.edu/creatures/BENEFICIAL/Anagyrus_pseudococci.htm Fecha de consulta: junio de 2019.

EPPO. 2019. *Planococcus minor* (PLANMI). EPPO Global Database. European and



Mediterranean Plant Protection Organization.
En línea: <https://gd.eppo.int/taxon/PLANMI/>
Fecha de consulta: junio de 2019.

Francis, A.W.; Kairo, M.T.K.; & Roda, A.L. 2012. Developmental and reproductive biology of *Planococcus minor* (Hemiptera: Pseudococcidae) under constant environment conditions. Florida Entomologist 95(2): 297-303. En línea: <https://bioone.org/journals/florida-entomologist/volume-95/issue-2/024.095.0209/Developmental-and-Reproductive-Biology-of-iPlanococcus-minor-i-Hemiptera/10.1653/024.095.0209.full> Fecha de consulta: junio de 2019.

Francis, A.W.; Kairo, M.T.K.; Roda, A.L.; Liburd, O.E.; Polar, P. 2012. The passionvine mealybug, *Planococcus minor* (Maskell) (Hemiptera: Pseudococcidae), and its natural enemies in the cocoa agroecosystem in Trinidad. Biological Control 60: 290–296. En línea: http://www.worldcocoafoundation.org/wp-content/uploads/files_mf/francis2012.pdf Fecha de consulta: junio de 2019.

Franco, J., Suma, P., da Silva, E., Blumberg, D. & Mendel, Z. 2004. Management strategies of mealybug pests of citrus in Mediterranean countries. Phytoparasitica 32, 507–522

Gill, R. 2004. Guide to the Identification of Common Adult Male Mealybugs. Plant Pest Diagnostics Center, California Dept. of Food and Agriculture, Sacramento, California.

González, G.; Font, C.; Miranda, E. 2002. *Planococcus minor* (Markell), vector del virus

estriado del plátano. Fitosanidad 6: 47-48. En línea:

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=209118291010> Fecha de consulta: junio de 2019.

Ho, H.Y.; Hung, C.C; Chuang, T.H.; & Wang, W.L. 2007. Identification and synthesis of the sex pheromone of the passionvine mealybug, *Planococcus minor* (Maskell). Journal of Chemical Ecology 33, 1986–1996.

ICAR-NBAIR. 2013. *Leptomastix dactylopii* Howard FactSheet. ICAR-National Bureau of Agricultural Insect Resources. En línea: http://www.nbair.res.in/Featured_insects/Leptomastix-dactylopii.php Fecha de consulta: junio de 2019.

IPPC. 2019. Lista de Plagas Reglamentadas de México. International Plant Protection Committee. En línea: <https://www.ippc.int/es/countries/mexico/reportingobligation/2015/10/lista-de-plagas-reglamentadas-de-mexico/> Fecha de consulta: junio de 2019.

Kairo, M.T.K., Francis, A. & Roda, A.L. 2008. Developing strategic research for biological control of new pest threats: the passion vine mealybug, *Planococcus minor* a case study. Proceedings of the Caribbean Food Crop Society 44, 118–123.

Maity, D.K., Sahoo, A.K. & Mandal, S.K. 1998. Evaluation of laboratory hosts for rearing and mass multiplication of *Planococcus minor* (Maskell) (Pseudococcidae: Hemiptera). Environment and Ecology 16, 530–532.

Mani, M. & Krishnamoorthy, A. 2008. Biological suppression of the mealybugs



Planococcus citri (Risso), *Ferrisia virgata* (Cockerell) and *Nipae coccus viridis* (Newstead) on pummelo with *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant in India. *Journal of Biological Control* 22, 169–172.

Mani, M. & Shivaraju, C. (eds.). 2016. Mealybugs and their management in agricultural and horticultural crops. Chapter 6: Biology. Springer India. 655 p.

Martínez, M. & Suris, M. 1998. Biology of *Planococcus minor* Maskell (Homoptera: Pseudococcidae) under laboratory conditions / *Biología de Planococcus minor* Maskell (Homoptera: Pseudococcidae) en condiciones de laboratorio. *Revista de Protección Vegetal* 13, 199–201.

Miles, J.E. 2005. Passionvine mealybug (*Planococcus minor*) (Maskell). Office of Environmental Response and Coordination, Bugwood.org. En línea: <https://www.invasive.org/search/action.cfm?q=planococcus+minor> Fecha de consulta: junio de 2019.

Moore, D. 1988. Agents used for biological control of mealybugs (Pseudococcidae). *Biocontrol News and Information* 9, 209–225.

Roda, A., Francis, A., Kairo, M.T.K, Culik, M. 2013. *Planococcus minor* (Hemiptera: Pseudococcidae): Bioecology, Survey, and Mitigation Strategies. CAB International - Potential Invasive Pests of Agricultural Crops (ed. J. Peña). 288-300 pp. En línea: https://www.researchgate.net/publication/240917623_Planococcus_minor_Hemiptera_Pseudococcidae_Bioecology_Survey_and_Mitigation

ion_Strategies Fecha de consulta: junio de 2019.

Rung, A. 2013. Passionvine mealybug *Planococcus minor* (Maskell). Image Number: 5499137. California Department of Food & Agriculture, Bugwood.org En línea: <https://www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=5499137> Fecha de consulta: junio de 2019.

Sahoo, A.K. & Ghosh, A.B. 2001. Descriptions of all instars of the mealybug *Planococcus minor* (Maskell) (Homoptera, Pseudococcidae). *Environment and Ecology* 19, 436–445.

Sahoo, A.K., Ghosh, A.B., Mandal, S.K. & Maiti, D.K. 1999. Study on the biology of the mealybug, *Planococcus minor* (Maskell) Pseudococcidae: Hemiptera. *Journal of Interacademia* 3, 41–48

SFE (Servicio Fitosanitario del Estado). 2015. Guía técnica para el monitoreo de *Pseudococcus elisae* y *Diaspis boisduilli* en *Musa* AAA. Ministerio de Agricultura y Ganadería, San José, CRC. <http://docplayer.es/32859552-Ministerio-de-agricultura-y-ganaderia-servicio-ftosanitario-del-estado-departamento-de-operaciones-regionales-unidades-operativas-regionales.html> Fecha de consulta: junio de 2019.

SIAP. 2019. Anuario estadístico de la producción agrícola 2017. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. En línea: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/> Fecha de consulta: junio de 2019.



United States National Collection of Scale

Insects Photographs, 2006. Passionvine mealybug (*Planococcus minor*) (Maskell). Image Number: 5111001. United States National Collection of Scale Insects Photographs, USDA Agricultural Research Service, Bugwood.org. En línea: <https://www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=5111001> Fecha de consulta: junio de 2019.

Venette, R.C. & Davis, E.E. 2004. Mini Risk Assessment, Passionvine Mealybug: *Planococcus minor* (Maskell) (Pseudococcidae: Hemiptera). National Cooperative Agricultural Pest Survey Target Pests Pest Risk Assessment. US Department of Agriculture, Animal Plant Health Inspection Service, Plant Protection and Quarantine, Riverdale, Maryland. En línea: <https://www.doc-developpement-durable.org/file/Agriculture/ravageurs/Planoccus%20minor.pdf> Fecha de consulta: junio de 2019.

Williams, D.J. & Watson, G.W. 1988. The Scale Insects of the Tropical South Pacific Region. Pt. 2: The Mealybugs (Pseudococcidae). CAB International Wallingford, U.K. 260 pp.

Williams, D.J. & Granara de Willink, M.C. 1992. Mealybugs of Central and South America. CAB International, Wallingford. 635 pp.

Forma recomendada de citar:

DGSV-CNRF. 2019. *Planococcus minor* (Maskell, 1897) (Hemiptera: Pseudococcidae) SADER-SENASICA. Dirección General de Sanidad Vegetal- Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria. Ficha técnica. Tecámac, Estado de México 14 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

Dr. José Abel López Buenfil