

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD XOCHIMILCO  
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD  
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL AGRÍCOLA Y ANIMAL  
LICENCIATURA EN AGRONOMÍA

Informe Final de Servicio Social Legal:

**Manejo fitosanitario contra el pulgón amarillo del sorgo en Querétaro**

**Prestadora de Servicio Social:**

Guerrero González Jessica


Matricula: 2142032659

**Asesor Interno:**

Ing. Andrés Fierro Álvarez

No. económico; 16755

Firma



A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'A. Fierro', is written over a horizontal line.

**Lugar de realización:** Comité Estatal de Sanidad vegetal de Querétaro A.C.  
Autopista México – Querétaro km 186.8, Calamanda de Juárez, El Marques,  
Querétaro de Arteaga. CP 76247.

**Fecha de inicio y término:** 13 de junio de 2018 al 13 de diciembre de 2018.

# ÍNDICE

Resumen .....	3
Introducción .....	3
Justificación .....	4
Marco teórico .....	4
Objetivos .....	6
Metas .....	6
Metodología .....	6
Actividades realizadas .....	8
Objetivos y metas alcanzados .....	11
Resultados, discusión y conclusión .....	11
Recomendaciones .....	144
Bibliografía .....	155

## RESUMEN

En el presente trabajo se habla sobre el manejo fitosanitario contra el pulgón amarillo (*Melanaphis sacchari*) del sorgo que realiza el Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Querétaro (CESAVEQ) en los municipios de San Juan del Río, Tequisquiapan, Colón, El Marqués, Querétaro, Pedro Escobedo, Corregidora, Huimilpan, Arroyo Seco, Landa de Matamoros, Jalpan de Serra y Cadereyta.

La campaña contra el pulgón amarillo del sorgo se rige bajo una estrategia operativa desarrollada por el SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Agroalimentaria) la cual pretende hacer un manejo integrado de la plaga.

Las bitácoras de campo de los diferentes predios se suben a la plataforma del SICAFI (Sistema de Información de Campañas Fitosanitarias) la cual nos reporta el panorama de cómo se va manifestando y controlando la plaga en todo el estado. En el periodo de junio a diciembre la mayor incidencia se reportó en el mes de Julio en ocho de los doce municipios donde opera la campaña obteniendo más del 10% de infestación; para el siguiente mes, mostró reducción en el porcentaje de infestación logrando reducir los niveles a menos del 10% y hasta cero por ciento en los mismos municipios. Posteriormente a esa fecha se incluyeron dos de los doce municipios que no se habían monitoreado por diferentes cuestiones.

Para el mes de diciembre, la mayoría de los predios habían sido cosechados, sin embargo, los monitoreos continuaron realizándose en la base del tallo de la planta, dando como resultado un porcentaje de infestación del cero por ciento.

## INTRODUCCIÓN

El pulgón amarillo del sorgo, *Melanaphis sacchari* (Zehntner, 1897), es actualmente el insecto plaga más importante en el cultivo del sorgo con gran importancia económica (Peña *et al.*, 2016) y que también daña a los cultivos de avena, caña de azúcar, trigo y cebada, y como hospedantes secundarios al arroz, el maíz y zacate Johnson. En México se detectó por primera vez a finales del año 2013 en

Tamaulipas llegando a causar el 100% de pérdida, para 2015 el insecto plaga se encontró presente en Colima, Coahuila, Durango, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, y Veracruz (SENASICA, 2017).

En el estado de Querétaro se detectó el pulgón amarillo en julio de 2015 y se ha encontrado presente en los municipios de Pedro Escobedo, San Juan del Río, Tequisquiapan, el Marques, Corregidora, Colón, Ezequiel Montes, Huimilpan, Landa de Matamoros y Arroyo Seco (Castro, 2015).

La intención de siembra en el estado de Querétaro para el año 2018 de sorgo grano es de 596 ha y de sorgo forrajero es de 190 ha (SIAP, 2018).

## **JUSTIFICACIÓN**

En 2015, la infestación de *Melanaphis sacchari* en el estado de Querétaro fue de 24.44%, siendo la infestación más alta registrada en ese año (DGSV, 2016).

El pulgón amarillo se ha considerado la plaga más peligrosa para el cultivo del sorgo ya que sus poblaciones se incrementan exponencialmente en 3 días, cada hembra es capaz de producir hasta ochenta pulgones en dos o tres semanas (CESAVEG, sf). La succión de la sabia causa estrés a la planta provocando que la panoja no emerja o que el llenado de grano sea pobre, lo que puede causar que el rendimiento decrezca (Quijano *et al.*, 2017) llegando a ocasionar pérdidas de entre 30 y 70% de la producción (DGSV, sf).

## **MARCO TEÓRICO**

El pulgón amarillo del sorgo (*Melanaphis sacchari*) es originario de África y actualmente está presente en Asia, Australia, el Caribe, Centro y Sudamérica (FIRA, 2016). En 2013 se registró la plaga por primera vez en el estado de Texas, meses después se registró en Luisiana, Oklahoma y Misisipi llegando simultáneamente al norte de Tamaulipas, México (Cacelín, 2017) en donde se detectaron altas

infestaciones de *M. sacchari* en sorgo durante el ciclo P-V, provocando pérdidas hasta del 100% en las áreas que no fueron atendidas.

*M. sacchari* mide entre 1.1 y 2 mm es de ciclo anholocíclico, es decir, solo se presentan formas de reproducción vivípara. La hembra es áptera vivípara tiene cuerpo globoso y coloración amarilla variable que va desde blanquecino, asociado a una secreción cerosa que los recubre totalmente, hasta púrpura. Las hembras aladas son de color más oscuro (Peña *et al.*, 2017) y estas aprovechan las corrientes de viento que les permiten invadir otras áreas del cultivo y llegar a otros predios.

Puede atacar en todas las etapas fenológicas del cultivo, a partir del embuche comienza la etapa más crítica donde causa daños económicos (SENASICA, 2014). Los daños se derivan de la succión de la savia, las hojas se tornan rojizas debido a las lesiones provocadas por el aparato bucal, estos absorben los nutrientes necesarios para el crecimiento, desarrollo y formación del grano. La infestación severa de pulgones causa que las hojas se cubran con mielecilla, compuesta por azúcares y agua de la planta, lo que causa la presencia de fumagina, lo que reduce la capacidad fotosintética. Se estima que por cada hoja dañada y con presencia de fumagina se pierde alrededor del 10% de rendimiento (CESAVEG, sf)

La invasión comienza en el envés de las hojas inferiores y bajo condiciones ambientales adecuadas, puede llegar a invadir el tallo y la panoja causando la muerte de la planta en máximo quince días (FIRA, 2016).

*M. sacchari* fue oficialmente identificada en México en febrero de 2014 y desde entonces se ha tratado de reducir los niveles de infestación y de mitigar el riesgo de dispersión a zonas libres del territorio nacional. En el estado de Querétaro, el CESAVEQ (Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Querétaro) realiza un manejo integrado contra el pulgón amarillo del sorgo y ha implementado la liberación de *Chrysoperla carnea* como estrategia para mitigar el riesgo de dispersión del pulgón amarillo ya que se ha demostrado que las crisopas incrementan sus hábitos de depredación conforme aumenta la densidad poblacional de *M. sacchari* (Delgado, 2016).

## OBJETIVOS

### Objetivo general

- Efectuar un manejo integral contra el pulgón amarillo del sorgo para lograr controlarlo en la mayoría de los predios con cultivo de sorgo y haya mayor rendimiento

### Objetivos específicos

- Realizar liberaciones de 15 mil huevecillos *Chrysoperla carnea* por hectárea.
- Utilizar productos químicos de bajo impacto ambiental para preservar la fauna benéfica.
- Advertir a los productores sobre las consecuencias de hacer mezclas de productos químicos que afectan la salud y a la fauna.
- Capacitar a los productores para que conozcan los beneficios del control biológico y cuáles son los principales depredadores del pulgón, primordialmente *Chrysoperla carnea*.

## METAS

Mitigar la de infestación y la dispersión del pulgón amarillo dentro del estado de Querétaro.

## METODOLOGÍA

- **Monitoreo**

Se realizó una vez por semana en cada predio con sorgo de las diferentes comunidades con el método 5 de oros. En cada uno de los puntos se observó el envés de las hojas inferiores de cinco plantas en una superficie de 2 m<sup>2</sup>, se contó el número de colonias y en su caso, el número de individuos. Este se realizó desde la emergencia de la plántula, hasta el término de la cosecha.

Se revisaron las cabeceras del predio cuando se encontró algún tipo de zacate, especialmente zacate Jonhson.

- **Control biológico**

Se llevó a cabo la liberación de 1 cm<sup>3</sup> de huevecillos de *Chrysoperla carnea* por hectárea, lo que equivale aproximadamente a 5,000 huevecillos.

En una bolsa con 1 kg de salvado de trigo se mezclaron los huevecillos durante treinta segundos para hacer una mezcla homogénea, posteriormente entregó una bolsa por hectárea a cada productor para su liberación.

Para la liberación, la mezcla se vació en botellas de pet de 1 L, se perforo la tapa haciendo un círculo de aproximadamente 1 cm. La mezcla se dejó caer en el cogollo de las plantas, la botella se ató al extremo de un tubo o palo cuando la planta era pequeña para asegurar la liberación de forma correcta, el tubo o palo se agitó de arriba abajo para que la mezcla saliera. En el caso contrario de tamaño de la planta, la botella se apretó sobre el cogollo.

La liberación se realizó tres veces durante el desarrollo vegetativo de la planta, la primera cada diez surcos, la segunda cada siete surcos y la tercera cada cinco surcos. La primera se realizó cuándo la planta tenía de tres a cinco hojas y posteriormente cada dos semanas.

- **Control químico**

Se realizó cuando el umbral económico (50 pulgones por planta) se rebasó en al menos uno de los puntos.

El control se ejecutó con imidacloprid al 30.5 % y se tomó en cuenta el pH del agua para regularlo con un coadyuvante. El pH se midió con un pH-metro y se agregó coadyuvante hasta bajar el pH a 3 aproximadamente.

La aplicación por hectárea se realizó de las maneras siguientes:

- Manual: en un tambo de 200 L con agua, se agregaron 200 mL de imidacloprid y el acidificante (dependiendo del pH). Se recomendó utilizar boquilla de gota fina para lograr mojar la planta desde el ápice hasta la parte media.

La fumigación se realizó surco por surco para lograr un mejor control.

- Avioneta: se agregaron las mismas proporciones de imidacloprid y acidificante en 35 L de agua y se le adiciono 1 L de aceite de soya para dar consistencia.
- Sí el pronóstico de lluvia era alto, se adicionó (opcional) adherente

- **Control cultural**

Se aconsejó al productor mantener las cabeceras limpias de malezas para evitar focos de infestación y de resguardo invernal, y eliminar las socas del ciclo anterior.

- **Capacitaciones**

Se capacitó a los productores sobre el control biológico y los principales depredadores del pulgón, la manera correcta de monitorear y controlar el pulgón.

## **ACTIVIDADES REALIZADAS**

Las actividades se realizaron principalmente en los municipios de Pedro Escobedo, San Juan del Río, Colón, Tequisquiapan y Cadereyta.

- **Monitoreo**

En la fig. 1 se muestran diferentes niveles de infestación, la presencia de abejas se dio a consecuencia de la mielecilla que excreta el pulgón.





Fig.1 diferentes niveles de infestación con coccinélidos y aliados que protegen al pulgón para alimentarse

- **Control biológico**

El control biológico aumentativo con crisopas y el control biológico de coccinélidos y syrphidos por conservación, es parte importante de la campaña (Fig.2).



Fig. 2 liberación en campo de huevos de crisopas y avistamiento de larvas y adultos de coccinélidos.

- **Control químico**

En la fig. 3 se muestra un productor con un tambo de 200 l con la preparación de imidacloprid a pH 6.



Fig.3 aplicación de imidacloprid.

- **Capacitaciones**

Se les muestra a todos los productores de un ejido o comunidad la acción y presentación de los enemigos naturales; de forma práctica se es capacita para reconocer los benéficos y a hacer monitoreos como se muestra en la fig.4.



Fig. 4 se muestran las diferentes estrategias de capacitación por parte de los técnicos de la campaña.

## Objetivos y metas alcanzados

No se logró evitar la dispersión debido a que no todos los productores de sorgo quisieron participar en la campaña y tampoco hacían las labores correspondientes, ni los monitoreos, lo que provocaba focos de infestación o el uso indebido de agroquímicos.

## RESULTADOS, DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Según las bitácoras de SICAFI, 2018 el mes con mayor incidencia de la plaga fue Julio siendo los municipios de San Juan del Río, Tequisquiapan, Colón, El Marqués, Querétaro, Pedro Escobedo y Corregidora con más del 10% de infestación, el municipio de Huimilpan con el 5-10% de infestación y Arroyo seco y landa de matamoros con el 1-5% de infestación (fig.5).

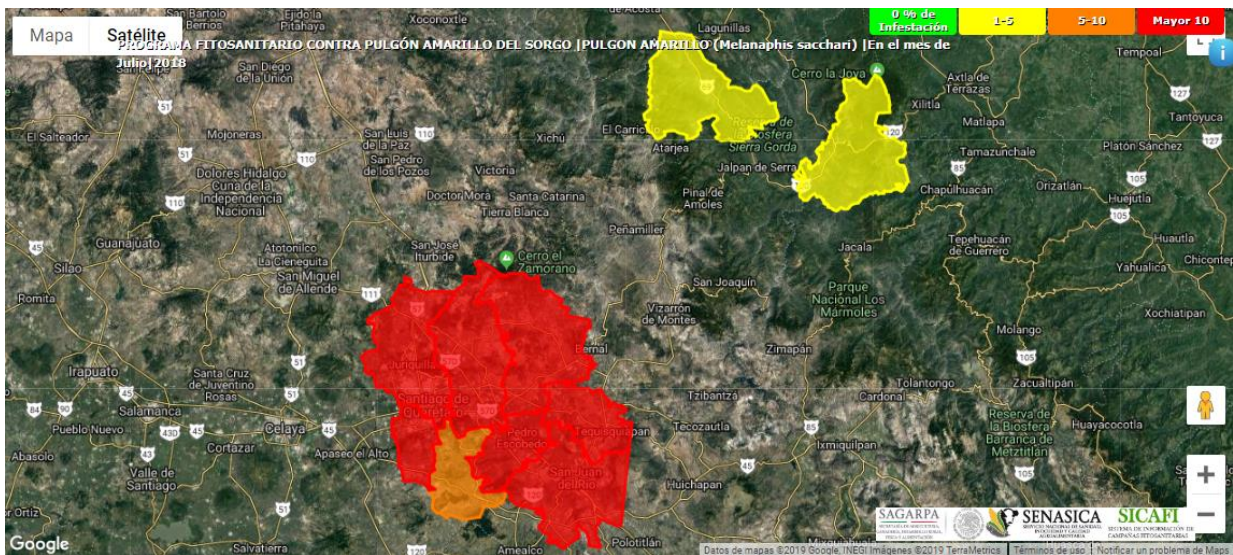


Fig. 5 Mapa de % de infestación por municipio del mes de Julio. Fuente: SICAFI

Para el mes de agosto el porcentaje de infestación bajo a 0% en el municipio de Tequisquiapan. En Corregidora, El Marqués, Colón y Pedro Escobedo el porcentaje de infestación bajo a 5-10%, en cambio los municipios de Arroyo Seco y Landa de



Matamoros aumentaron su porcentaje de infestación a 5-10%, siendo San Juan de río el municipio que mantuvo los más altos niveles de infestación (fig. 6).

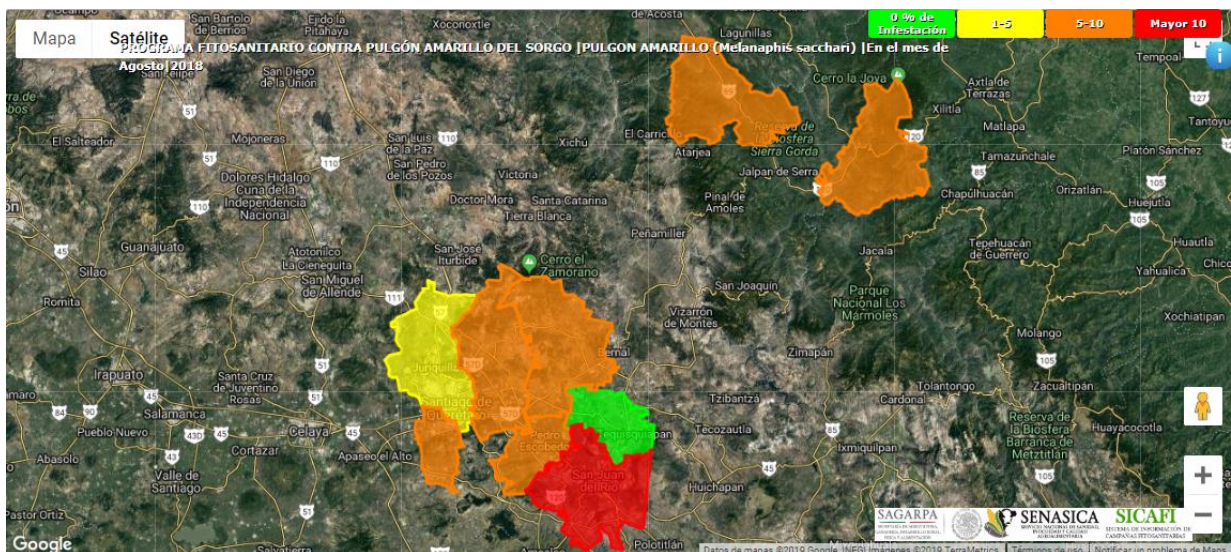


Fig. 6 Mapa de % de infestación por municipio del mes de agosto. Fuente: SICAFI.

Para el mes de octubre se sumaron los municipios de Jalpan de Serra y Cadereyta, siendo este último el único con sorgo forrajero. Como se observa en la fig. 7, Jalpan de Serra fue el municipio con mayor porcentaje de infestación de 5-10%, los municipios de Arroyo Seco, Landa de Matamoros, Pedro Escobedo y Corregidora bajaron a 1-5% la infestación, mientras que San Juan del Río, Tequisquiapan, Colón, El Marqués y Querétaro las infestaciones fueron del 0%

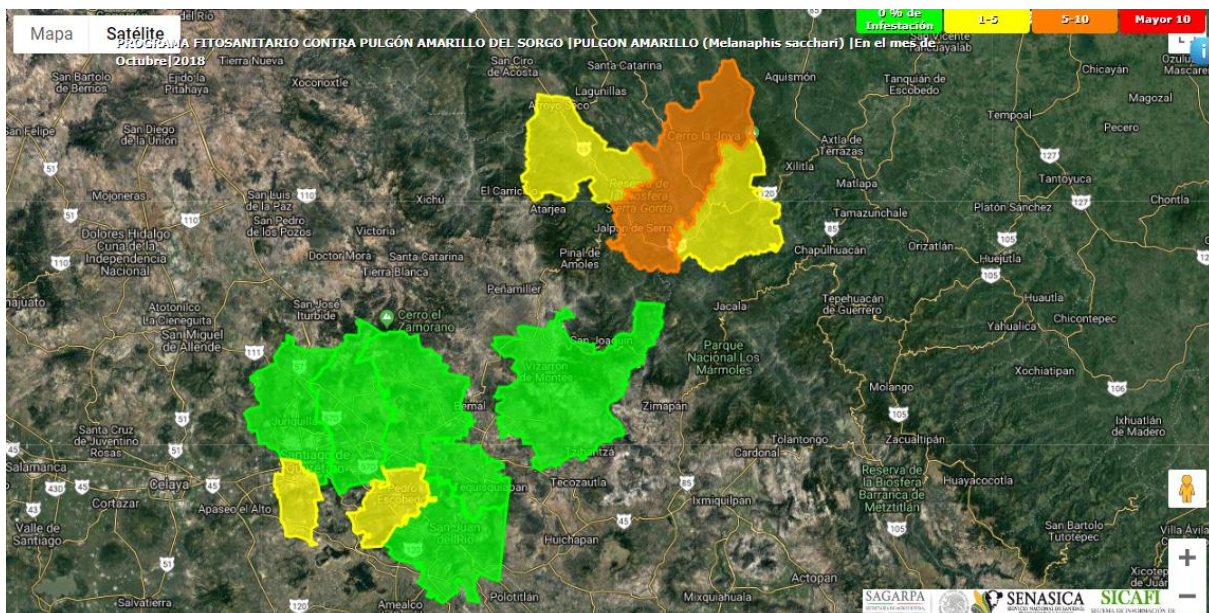


Fig.7 Mapa de porcentaje de infestación por municipio del mes de octubre. Fuente: SICAFL.

En los municipios de Jalpan de Serra, Landa de Matamoros y Arroyo seco la siembra es de temporal sin ningún riego de auxilio, por lo que los porcentajes de infestación se desfasan con respecto a los otros municipios. Cabe destacar que en esa zona el técnico responsable inició labores a partir de agosto, en los meses anteriores sólo se tomó como referencia una visita a cada predio para la bitácora de SICAFL que calcula el porcentaje de infestación.

Las juntas locales tienen la responsabilidad de reportar al comité cuantos productores van a sembrar o sembraron sorgo para que se les brinde el apoyo, sin embargo, no hay la comunicación suficiente para compartir esta información. Tal es el caso de Cadereyta, donde el aviso sobre la siembra de sorgo forrajero se realizó hasta octubre y en las bitácoras no se tomó en cuenta que los predios estaban imbrigados lo que quiere decir que era una mezcla con maíz. Se cosecho a mediados de noviembre y no se localizó al productor para saber cuántas ton/ha cosecho.

En el caso de los demás municipios pasa lo mismo que el caso anterior, sin embargo, durante los recorridos se encontraron más predios de los ya registrados, lo que provocó que los porcentajes de infestación no bajaran o se mantuvieran.

El promedio de rendimiento de todos los municipios, según el SICAFI, fue de 9.2 ton/ha con un precio promedio de \$3800

Los rendimientos dependieron en gran parte del manejo que le dio cada productor a su cultivo, los productores con riego que realizaron el control de la plaga en tiempo y forma obtuvieron hasta 12.5 ton/ha, mientras que los productores que no lo hicieron y la plaga llegó hasta la panícula y duro ahí hasta que el grano paso de lechoso a masoso, obtuvieron entre 5 y 7 ton/ha, SICAFI, 2018.

### **Recomendaciones**

Buscar en cada comunidad un productor dispuesto a seguir las recomendaciones del técnico durante todo el ciclo del cultivo, a fin de que éste, sea el modelo para los demás productores, logrando así, tener un predio demostrativo dónde se realicen las capacitaciones en campo.

## BIBLIOGRAFÍA

Castro Castro, J. (2015). *Comité Estatal de Sanidad Vegetal Querétaro ¿Qué es? Presentación*, Querétaro.

CESAVEG (Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato). (sf). *Guía para el manejo del pulgón amarillo del sorgo*. Irapuato, Guanajuato.

Delgado Ramírez, C., Salas Araiza, M., Martínez Jaime, O., Díaz García, A., Guzmán Mendoza, R., & Salazar Solís, E. (2016). Consumo de *Melanaphis sacchari* (Hemiptera: Aphididae) por *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae) y *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: ChrysopidaeAE). *Entomología Mexicana*, 3.

DGSV (Dirección General de Sanidad Vegetal). (sf). *Manejo Fitosanitario del Sorgo (Pulgón Amarillo del Sorgo)*. México.

FIRA. (2016). *Panorama agroalimentario, sorgo 2016*. Dirección de investigación y evaluación económica sectorial.

Peña Martínez, R., Muñoz Viveros, A., Marín Jarillo, A., Bujanos Muñís, R., Tamayo Mejía, F., Luévano Borroel, J. Sánchez Segura, L. Ibarra Rendón, J. (2017). *Guía ilustrada para la identificación de los pulgones (Hemiptera: Aphididae) de cereales en México* (1 ed.). Celaya, Guanajuato.

Quijano Carranza, J., Pecina Quintero, V., Bujanos Muñiz, R., Marín Jarillo, A., Yáñez López, R. (2017). *Guía 2017 para el manejo del pulgón amarillo del sorgo*. Folleto para productores No. 1. Fundación Guanajuato Produce A.C.

SENASICA. (2014). *Pulgón amarillo Melanaphis sacchari (Zehntner)*. Ficha técnica No. 43. Coyoacán, México.

SENASICA. (2017). Pulgón amarillo del sorgo. Consultado el 20 de junio de 2018 de: <https://www.gob.mx/senasica/documentos/pulgon-amarillo-del-sorgo-110905>

SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). (2018). *Resumen Nacional, Intensión de siembras 2018*. SAGARPA.

SICAFI: Bitácora de campo. (2018). *Bitácora de costos*. Calamanda de Juárez, Querétaro.

SICAFI: Bitácora de campo. (2018). *Estatus fitosanitario (evaluación)*. Calamanda de Juárez, Querétaro.