


## FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (DIPTERA: DROSOPHILIDAE) EN FRESA Y GUAYABA EN IRAPUATO, GUANAJUATO, MÉXICO

Manuel Darío Salas-Araiza<sup>1</sup> , Oscar Alejandro Martínez-Jaime<sup>1</sup>, Rafael Guzmán-Mendoza<sup>1</sup>, Juan José Guzmán González<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Profesores del Departamento de Agronomía, División Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato. Ex-Hacienda “El Copal”, Km. 9; carretera Irapuato-Silao. C. P. 36500. Irapuato, Guanajuato, México. Fax 01 462 62 41889. \*

<sup>2</sup>Exalumno. Departamento de Agronomía, División Ciencias de la Vida. Campus Irapuato-Salamanca. Universidad de Guanajuato.

 Autor de correspondencia: [dariosalasaraza@hotmail.mx](mailto:dariosalasaraza@hotmail.mx)

**RESUMEN.** *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) es un insecto plaga de recién ingreso a México, por lo que se desconocen aspectos básicos de su dinámica poblacional. El objetivo fue determinar la fluctuación poblacional de *D. suzukii* en fresa (*Fragaria x ananassa*) y guayaba (*Psidium guajava*) y su relación con el clima. Se ocuparon cuatro trampas con vinagre de manzana como atrayente en un huerto de guayaba y cuatro más en un macrotúnel de fresa. Se realizaron revisiones semanales de agosto a abril 2016-2017, los insectos capturados se conservaron en alcohol al 70 % para su identificación y separación por sexo. En las fechas de monitoreo se obtuvieron datos de temperatura media y humedad relativa media. Se calcularon coeficientes de correlación de abundancia-clima y se estimó el crecimiento poblacional con funciones polinomiales. La cantidad de machos no fue diferente entre los cultivos, pero sí la cantidad de hembras, que fueron más abundantes en guayaba y se observó correlación positiva significativa entre la humedad y la cantidad de machos-hembras en ambos sistemas de cultivo. por lo que este factor ambiental puede estar relacionado con el crecimiento poblacional.

**Palabras clave:** Plagas de frutales, fenología, cultivos, clima, plagas nuevas

### Effect of climate factors on the relative abundance of *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) in Irapuato, Guanajuato, Mexico.

**ABSTRACT.** *Drosophila suzukii* is a pest newly reported in Mexico, due to that, its demographic dynamic is little known. The aim was to determine the population fluctuations of *D. suzukii* in two crops: strawberry (*Fragaria x ananassa*) and guava (*Psidium guajava*), and their relations with the weather. Eight traps were used with vinegar as an attractant, four of them in orchard guava and, four in a strawberry macro tunnel. Weekly reviews were carried out from August to April 2016-2017, the captured insects were deposited in vials with 70 % alcohol for identification and separation by sex. On the monitoring dates, data on mean temperature and mean relative humidity were obtained. Abundance-climate correlation coefficients were calculated and population growth with polynomial functions was estimated. The number of males was not different between the crops, but the number of females was, they were more abundant in guava. A significant positive correlation was observed between humidity and the number of males-females in both culture systems. so this environmental factor may be related to population growth.

**Keywords:** fruit pests, crops, phenology, weather, new pests

## INTRODUCCIÓN

La producción de berries en México se ha incrementado notablemente en los últimos cinco años en este país. La cosecha se utiliza en un alto porcentaje para el mercado de exportación, por lo que la calidad del producto es muy estricta. La producción se ha dirigido hacia la agricultura protegida, donde la inversión en infraestructura es considerable. En el estado de Guanajuato en particular, se cultivaron 1,000 ha de fresa en el 2017, con un rendimiento promedio de 32 t/ha (SIAP, 2017). En este cultivo recientemente se ha detectado la presencia de la mosca del vinagre de alas manchadas

*Drosophila suzukii* Matsumura 1931 (Diptera: Drosophilidae) (CESAVEG, 2017), insecto recientemente reportado para México y considerado como una plaga importante para frutales (Castro-Sosa *et al.*, 2017), esta mosca oviposita en el interior del fruto maduro y a punto de corte (Asplen *et al.*, 2015) afectando severamente la calidad del producto.

Los esfuerzos de control se dirigen al adulto que es de vida libre y que es atraído por el olor del fruto maduro, por lo que para el monitoreo se ocupan trampas de proteína hidrolizada similares a las utilizadas para capturar moscas de la familia Tephritidae, que han sido útiles para registrar drosófilas invasoras (Lasa y Tadeo, 2015), mientras que Naranjo-Lázaro *et al.* (2014), evaluaron la susceptibilidad del insecto a hongos entomopatógenos, encontrando alta mortalidad con sepas de *Isaria fumosorosea* Wize, 1904. Entre los hospederos reportados para esta especie, se consideran alrededor de 70 especies de frutales, entre ellos la guayaba, aunque en México, se desconoce si es un frutal huésped y si *D. suzukii* es una plaga primaria o secundaria del cultivo, esto y otros datos como la fluctuación de las poblaciones en asociación con hospederos y la influencia que tienen las variables climáticas sobre la población, son aspectos con información insuficiente dado el recién ingreso del insecto a México. Sin duda esta información es básica para el establecimiento de estrategias de control. Por lo que, el presente trabajo tuvo como objetivo determinar la fluctuación poblacional de *D. suzukii* en fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.) y guayaba (*Psidium guajava* L.) y su relación con las condiciones climáticas de temperatura y humedad relativa, lo cual permitirá tener una herramienta a considerar para el manejo integrado de la plaga.

## MATERIALES Y MÉTODO

**Área de estudio:** el trabajo se llevó a cabo en el campo experimental del Departamento de Agronomía de la Universidad de Guanajuato en Irapuato, Guanajuato, México. El cultivo de fresa fue establecido en macrotúnel cubriendo un área de 200 m<sup>2</sup>, mientras que la huerta de guayaba (1 ha) contaba con 10 años de establecida.

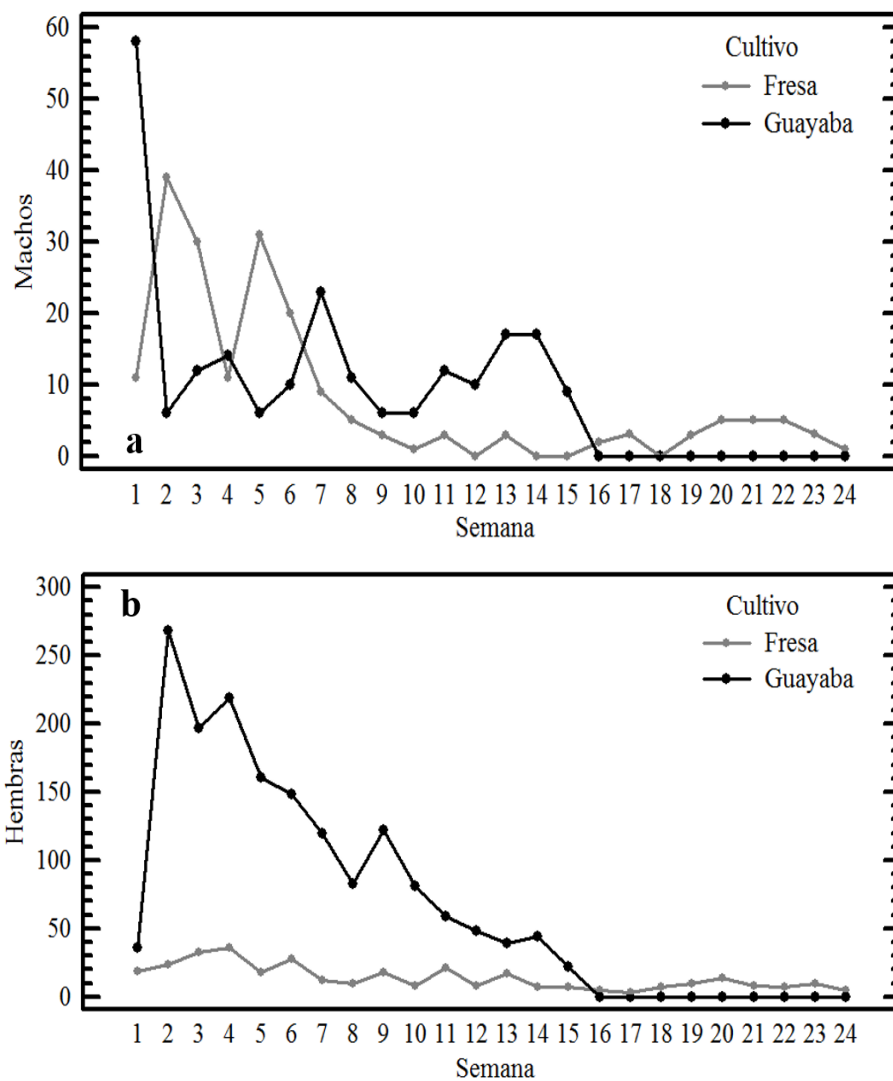
**Monitoreo:** los conteos de la fluctuación de esta especie, se hicieron mediante capturas de los adultos, utilizando trampas fabricadas con un recipiente de plástico translúcido de 1L de capacidad, usando vinagre de manzana como atrayente de acuerdo con la propuesta de CESAVEG (2017). Se colocaron cuatro trampas en el huerto de guayaba y cuatro en el macrotúnel de fresa. Las trampas se revisaron semanalmente, iniciando el 29 de agosto de 2016 y finalizando el 21 de abril de 2017, se separó lo capturado en el vinagre mediante una red y se vació en un frasco con alcohol al 70 %, para su posterior inspección y determinación específica de la especie en cuestión en el laboratorio, con claves propuestas para esta especie (EPPO, 2013).

**Variables climáticas:** se obtuvieron datos de temperatura media y humedad relativa media, consultando la red meteorológica de la Fundación Guanajuato Produce, en su estación “El Copal”.

**Análisis de datos:** considerando que las trampas fueron unidades experimentales que se revisaron a través de 24 semanas de conteos, se aplicó la prueba no paramétrica de medidas repetidas para comparar las poblaciones de *D. suzukii* capturadas en fresa y guayaba. Para conocer el grado de asociación entre el número de adultos capturados con los registros de temperatura y humedad relativa, se calcularon los coeficientes de correlación de Pearson. Posteriormente, en caso de encontrar una fuerte asociación entre la abundancia de hembras y machos de *D. suzukii* capturados y las variables de clima, se estimaron modelos de crecimiento poblacional, a través de funciones polinomiales en términos de la temperatura y precipitación, utilizando la técnica estadística de regresión (SAS, 2001).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

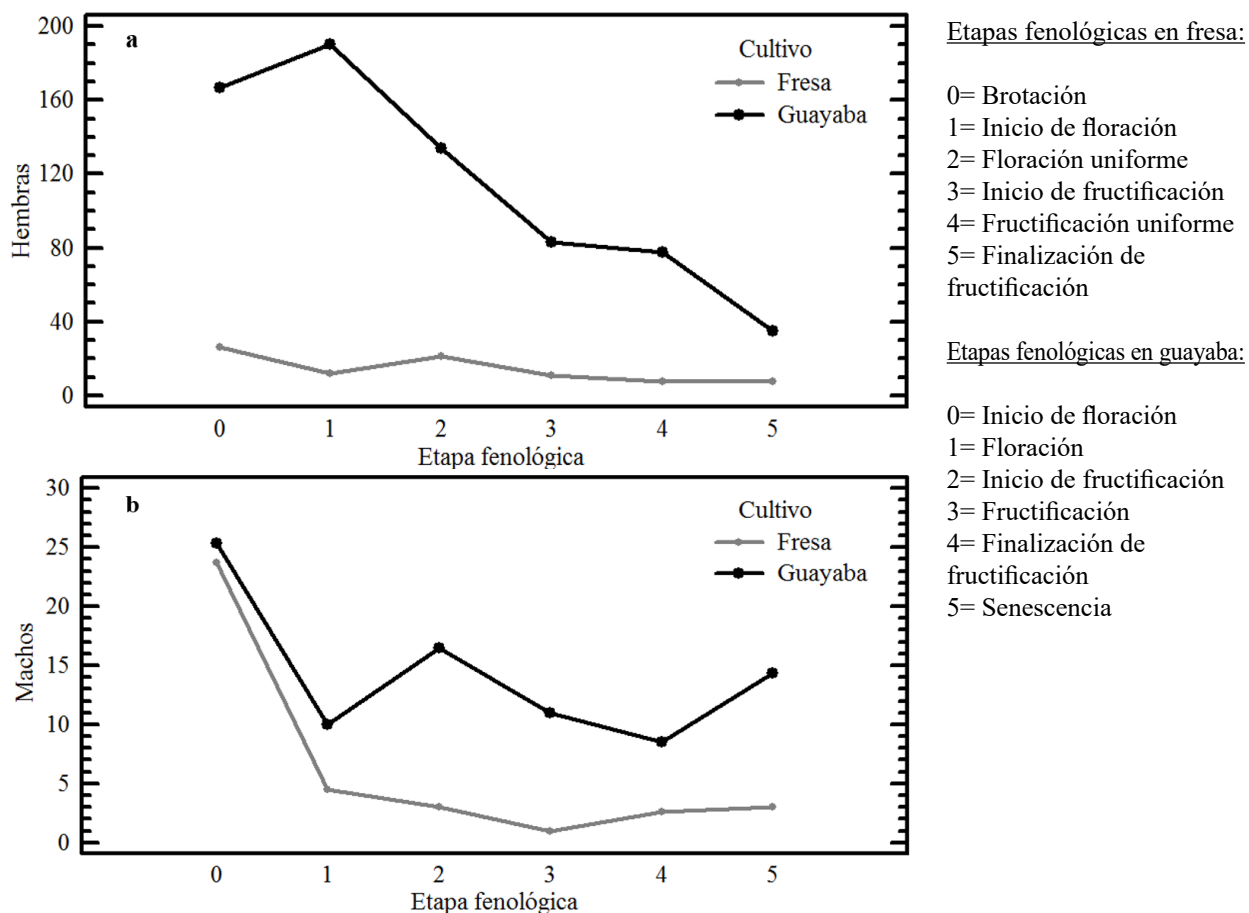
**Fluctuación poblacional:** las capturas de machos de esta mosca fueron mayores en fresa durante los primeros muestreos (agosto-septiembre) y posteriormente disminuyeron, mientras que en guayaba el primer muestreo fue alto con alrededor de 55 individuos, pero luego bajó marcadamente (Figura 1a). Por su parte, el número de hembras recolectadas en guayaba alcanzó más de 250 ejemplares en los primeros muestreos y luego disminuyeron gradualmente (Figura 1b), en fresa no rebasaron más de 40 individuos. El análisis de medidas repetidas, no mostró diferencia estadística en el caso de los machos ( $F = 0.47$ ,  $P = 0.5054$  NS), pero numéricamente la media en guayaba (11.4) superó a la de fresa (8.0), por lo que las hembras presentaron diferencia estadística significativa ( $F = 26.90$ ,  $P = 0.0001^{**}$ ), observándose una marcada preferencia por guayaba, donde se contabilizaron 106 hembras en promedio comparadas con 14 de la fresa a lo largo del ciclo de ambos cultivos.



**Figura 1.** Fluctuación poblacional de (a) machos y (b) hembras de *D. suzukii* en fresa y guayaba en Irapuato, Guanajuato, México. 2016-2017.

La población de *D. suzukii* fue más abundante en guayaba, una posible explicación es que la familia Myrtaceae a la cual pertenece la guayaba, se caracteriza porque son plantas aromáticas que alcanzan hasta los 10 m de altura y atraen a mucha entomofauna. La guayaba además segrega un olor muy característico que en algunos casos sirve para atraer plagas exóticas, tal como lo reportaron Salas-Araiza *et al.* (2011), quienes mencionaron a dos especies de pulgón *Greenidea psidii* y *Greenidea ficicola* (Hemiptera: Aphididae), especies originarias de la India, que son atraídas fuertemente por la guayaba, por lo que se pudieran usar cebos a base de extractos de este frutal, colocados en cultivos de fresa para atraer a la mosca de alas manchadas.

Los resultados de este trabajo muestran que la población de *D. suzukii* fue notablemente menor en fresa, sin importar la etapa fenológica en la que se encontraba, pero en el caso de guayaba las hembras incrementaron su número cuando se encontraba en etapa de floración, posiblemente es el momento de mayor segregación de olores, luego disminuyeron considerablemente. En fresa no se aprecia un incremento en alguna etapa, sino que la población permaneció más o menos uniforme durante el desarrollo de la planta (Figura 2a y 2b).



**Figura 2.** Capturas promedio por etapa fenológica de (a) hembras y (b) machos de *D. suzukii* en fresa y guayaba en Irapuato, Guanajuato, México. 2016-2017.

Correlación y fluctuación de machos-hembras: la temperatura y humedad son factores climáticos que influyen en los organismos poiquilotérmicos, en este caso, solamente hubo correlación positiva, estadísticamente significativa, entre la humedad relativa con la población total (hembras y machos) de la mosca del vinagre de alas manchadas, tanto en fresa ( $r = 0.74$ ,  $P = 0.0000^{**}$ ,  $n = 24$ ), como en guayaba ( $r = 0.70$ ,  $P = 0.0036^{**}$ ,  $n = 15$ ). Enseguida se ajustaron modelos de regresión simple, seleccionándolos a través del criterio del mayor coeficiente de determinación, resultando polinomios de grado cinco para fresa y guayaba respectivamente, definidos por:

$$\hat{Y} = 2198.54 - 250.86 X + 11.12 X^2 - 0.24 X^3 + 0.0025 X^4 - 0.00001 X^5, R^2=70.61$$

$$\hat{Y} = - 9381.73 + 1126.65 X - 51.29 X^2 + 1.12 X^3 - 0.0118 X^4 + 0.00005 X^5, R^2=65.26$$

donde " $\hat{Y}$ " fue el número semanal de moscas totales (hembras y machos) y " $X$ " la humedad relativa promedio semanal, confirmando la significancia estadística de cada modelo, con el análisis de varianza de la regresión para fresa ( $F = 8.65$ ,  $P = 0.0003^{**}$ ) y para guayaba ( $F = 3.38$ ,  $P = 0.0539^*$ ). Adicionalmente, aplicando el Teorema del Valor Extremo a las dos funciones polinómicas, con la prueba de la primera derivada se encontró el número crítico de humedad relativa que coincidió para ambos cultivos y que fue de 73.0 %, para el cual se obtuvo la mayor cantidad de especímenes adultos (hembras y machos), que para el caso del modelo de fresa fueron 60 y 274 para guayaba.

Con humedades relativas del 82 % las poblaciones de *D. suzukii* llegan a adultos en menos días, como lo indicaron Tochen *et al.* (2015), ya que los insectos incrementan la actividad de forrajeo de agua para complementar los nutrientes, pues la regulación de la temperatura y agua son importantes para la homeostasis. La humedad relativa afecta varios parámetros fisiológicos en los insectos, por ejemplo, poca humedad relativa incrementa la pérdida de agua, lo que influye en una baja fecundidad, mientras que una alta humedad relativa puede favorecer el desarrollo de microorganismos como los hongos, los mismos autores encontraron que cuando la humedad relativa se encuentra abajo del 20 % *D. suzukii* no puede reproducirse, resaltaron las condiciones extremas de adaptación de esta especie, ya que puede subsistir donde otros drosófilidos mueren, como en los oasis en zonas desérticas; además, se ha reportado a esta mosca alimentándose de dátiles, aprovechando los microclimas para sobrevivir en ambientes marginales.

De acuerdo a los modelos obtenidos para fresa y guayaba, las poblaciones de la mosca del vinagre de alas manchadas son más abundantes con humedades relativas altas, al respecto Tochen *et al.* (2015) encontraron que el número de oocitos maduros en la hembras fue significativamente mayor cuando la humedad relativa osciló entre el 82 y 94 %, en el campo la baja humedad ambiental resulta en una disminución de las capturas en las trampas, en el cultivo de fresa esto sugiere utilizar prácticas culturales (aclareo, riego por goteo y manejo del suelo del invernadero para evitar encharcamientos) para disminuir la humedad relativa, contribuyendo así al manejo integrado de este díptero.

El conocimiento generado permitirá manejar de manera más racional a *D. suzukii* considerando las fechas de mayor abundancia, para trampear de manera masiva o proteger las áreas de producción del cultivo sobre todo en sistemas forzados (invernadero y macrotúnel). Por otro lado, los modelos obtenidos ayudarán a evitar la proliferación de la mosca mediante la disminución de la humedad relativa; además, uno de los problemas en la polinización efectiva de la flores en agricultura protegida, es que cuando la humedad es alta el grano de polen adquiere agua y se hace más pesado, reduciéndose el acarreo a los óvulos, de manera que bajando las condiciones de humedad favorecerá

que la mosca no sea tan prolífica y que haya mayor polinización. Por último, la preferencia por guayaba podría ser una línea de investigación utilizando esta mirtácea como atrayente para este díptero en la producción de fresa.

## CONCLUSIONES

Los adultos de *D. suzukii* son capturados en mayor número en huertas de guayaba que en cultivos de fresa, particularmente las hembras tienen preferencia por la etapa de floración en guayaba. Hubo correlación positiva entre adultos (hembras y machos) con la humedad relativa en ambos cultivos, por lo que se ajustaron modelos mediante funciones polinómicas de grado cinco.

## LITERATURA CITADA

- Asplen, M.K., G. Anfora, A. Biondi, D. S. Choi, D. Chu, K. M. Daane, P. Gibert, A. P. Gutierrez, K. A. Hoelmer, W. D. Hutchison, R. Isaacs, Z. L. Jiang, Z. Kárpáti, M. T. Kimura, M. Pascual, C. R. Philips, C. Plantamp, L. Ponti, G. Véték, H. Vogt, V. M. Walton, Y. Yu, L. Zappala, and N. Desneux. 2015. Invasion biology of spotted wing *Drosophila* (*Drosophila suzukii*): a global perspective and future priorities. *Journal of Pest Science*. 88(3): 469-494. DOI: [https://doi: 10.1007/s10340-015-0681-z](https://doi.org/10.1007/s10340-015-0681-z)
- Castro-Sosa, R., Maria del R. Castillo-Peralta, A. I. Monterroso-Rivas, J. D. Gomez-Díaz, E. Flores-González and A. Rebollar-Alviter. 2017. Potential distribution of *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) in relation to alternate hosts in Mexico. *Florida Entomologist*, 100 (4): 787-794. DOI: <https://doi.org/10.1653/024.100.0403>
- CESAVEG (Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato). 2017. Disponible en: [www.cesaveg.org.mx/new/informes/moscavinagre.php](http://www.cesaveg.org.mx/new/informes/moscavinagre.php) (Fecha de consulta: 3-IV-2019).
- EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization). 2013. PM 7/115(1) *Drosophila suzukii*. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*. 43(3): 417-424. DOI: 10.1111/epp.12059
- Lasa, R. and E. Tadeo, 2015. Invasive drosophilid pests *Drosophila suzukii* and *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae) in Veracruz, Mexico. *Florida Entomologist*, 98(3): 987-988. DOI: <https://doi.org/10.1653/024.098.0332>
- Naranjo-Lázaro, J. M., M. A. Mellín-Rosas, V. D. González-Padilla, J. A. Sánchez-González, G. Moreno-Carrillo, y H.C. Arredondo-Bernal, 2014. Susceptibilidad de *Drosophila suzukii* Matsumura (Diptera: Drosophilidae) a hongos entomopatógenos. *Southwestern Entomologist* 39(1): 201-203. DOI: <https://doi.org/10.3958/059.039.0119>
- Salas-Araiza, M.D., R.W. Jones, A. Peña-Velasco, O. A. Martínez-Jaime, and E. Salazar-Solís. 2011. Population dynamics of two species of Greenidea (Hemiptera: Aphididae) and their natural enemies on *Psidium guajava* (Myrtaceae) and *Ficus benjamina* (Moraceae) in Central Mexico. *Florida Entomologist*. 94(1): 97-105. DOI: 10.1653/024.094.0113
- SAS. 2001. *SAS User's Guide, Version 8*, SAS Institute Inc. Cary, N.C. U.S.A.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2017. Disponible en: <https://www.gob.mx/siap> (Fecha de consulta: 20-I-2019).
- Tochen, S., J. M. Woltz, D. T. Dalton, J. C. Lee, N.G. Wiman, and V.M. Walton. 2015. Humidity affects populations of *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) in blueberry. *Journal of Applied Entomology*. 140(1-2): 47-57. DOI: 10.1111/jen.12247