

INCIDENCIA Y DAÑO POR *Spodoptera frugiperda* EN MAÍZ DE RIEGO EN EL OESTE DEL ESTADO DE CHIHUAHUA

✉ **Juan Luis Jacobo-Cuellar y Orlando Ramírez-Valle.**

Campo Experimental Sierra de Chihuahua. Centro de Investigación Regional Norte-Centro. INIFAP. Av. Hidalgo No. 1213. Cuauhtémoc, Chih. C.P. 31500. México.

✉ Correo: jacobojuan@inifap.gob.mx.

RESUMEN. Se evaluó la ocurrencia de adultos de *Spodoptera frugiperda* en trampas tipo garrafa colocadas en ocho sitios y cinco trampas por sitio, distribuidos en la región productora de maíz de riego del oeste del estado de Chihuahua, México, durante los años 2010 y 2011. También, durante el año 2011, en recorridos por diferentes sitios del oeste del estado de Chihuahua, se cuantificó el daño por larvas de cogollero en hojas y verticilos de plantas de maíz y en tres parcelas experimentales establecidas en los municipios de Cuauhtémoc, Guerrero y Namiquipa, en el estado de Chihuahua, se cuantificó el daño por larvas de *S. frugiperda* y presencia de hongos en granos de maíz. Los resultados observados permitieron detectar la ocurrencia de adultos en las trampas desde un mes después de la siembra y durante todo el ciclo del cultivo, en densidades por semana por trampa que superaron los 300 ejemplares durante el año 2010 y los 400 ejemplares durante el 2011. Se detectaron daños en hojas hasta en 13 % de las plantas revisadas y hasta 7.8 % de incidencia en el verticilo de las plantas. El daño por *S. frugiperda* en grano de maíz cosechado fluctuó entre el 0.28 y 3.8 % y se encontró asociado con daño por hongos, generando un daño total de 5.9 % entre ambos.

Palabras Clave: fluctuación, adultos, trampas, grano, hongos.

Spodoptera frugiperda Damage and Incidence on Irrigated Corn in Chihuahua State's West Region

ABSTRACT. *Spodoptera frugiperda*'s adult presence caught in flask-type traps, which were set in eight sites with five traps per site, distributed in the irrigated corn west area of the State of Chihuahua, Mexico, during the 2010 and 2011. Also, during 2011, during field trips in the same west area, damage due to *S. frugiperda* larvae in corn leaves and leaves whorls and also in three experimental sites in the Cuauhtémoc, Guerrero and Namiquipa counties in the State of Chihuahua was evaluated, as well as fungal presence in corn grains. Results obtained allowed to detect adult presence in the traps since one month after sowing and throughout the whole crop cycle, with per trap-per week densities above 300 adults during 2010 and 400 adults during 2011. Damage was detected in leaves up to 13% in evaluated plants and up to 7.8% incidence in leaves whorls. *S. frugiperda* damage in harvested corn grain fluctuated between 0.28 and 3.8% and damage was associated to fungal damage, which gave a total damage of 5.9% between both factors.

Key words: Fluctuation, adults, traps, grain, fungi.

INTRODUCCIÓN

El amplio rango de hospederos y la vasta distribución geográfica, hacen del gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) un fitófago con repercusiones económicas en el Norte del Continente Americano (Isenhour y Wiseman, 1987). Es reconocido como un fitófago con origen en las regiones tropicales y subtropicales del continente americano y en la república mexicana es común encontrarlo en todos los estados donde se cultiva maíz (Marín, 2001). En el Sureste de los Estados Unidos se han estimado pérdidas anuales hasta por 60 millones de dólares (Sparks, 1979) y desde Argentina hasta Estados Unidos de Norteamérica se estiman pérdidas

superiores a los 400 millones de dólares (Figueiredo *et al.*, 2006). En infestaciones severas puede ocasionar la pérdida completa del cultivo (Williams y Buckley, 1992) y en México, la incidencia tiene mayor repercusión económica cuando el daño a la planta ocurre entre los 40 y 60 cm de altura y una edad menor a los 29 días (Banda *et al.*, 1981).

Actualmente, *S. frugiperda* incide de manera consistente y amplia en el sistema de producción de maíz de riego en el oeste del estado de Chihuahua y el combate químico ha sido la táctica común con éxito parcial. Con el desarrollo de la presente actividad se pretendió conocer la fluctuación de adultos de cogollero para fortalecer la toma de decisiones en la aplicación oportuna de tácticas de combate y determinar la relevancia económica que la incidencia de este organismo está ocasionando en la producción de maíz en el oeste del estado de Chihuahua.

MATERIALES Y MÉTODO

Se dispuso de información de variables climáticas de estaciones meteorológicas establecidas en diferentes localidades del oeste del estado de Chihuahua, estas fueron: Campo 8 (Latitud 28°39' 44.71"N", Longitud 106°54' 6.83"O", Campo 26 : Latitud 28°19' 44.08"N", Longitud 106°52' 49.56 "O", Campo 105: Latitud 28°44' 38.92"N" y Longitud 107° 3'15.64"O" y Campo 305: Latitud 29°14'18.76"N" y Longitud 107° 4'27.55"O".

Para efecto de análisis, en el presente trabajo se consideró información de temperatura máxima y mínima, por el periodo comprendido entre el 1 de abril y 10 de octubre. La información se capturó en un software denominado "SICA versión 2.5" (Medina *et al.*, 2004) para el cálculo de índices agroclimáticos. Con este software se estimó la acumulación de unidades térmicas con temperaturas críticas de 10 y 30 grados para cada una de las estaciones meteorológicas. Durante los años 2010 y 2011 se colocaron trampas tipo garrafa en cada uno de los siguientes lotes de maíz de riego: Campo 8, Campo 105 municipio de Cuauhtémoc; Sto. Tomás, municipio de Guerrero; Campo 305 (Jagüeyes) y Soto Maynez, municipio de Namiquipa; Kilómetro 29.5 Carretera Cuauhtémoc-Álvaro Obregón, Campo 26 y Ejido Favela, municipio de Cuauhtémoc, Chih. Por sitio, se establecieron cinco trampas, utilizando como atrayente la feromona comercial FAW TRECE^{MR} (Trecé, Inc. Salinas, CA), en la trampa se empleó como medio de captura agua a la cual se agregó una pizca de jabón en polvo para romper la tensión superficial del agua y lograr que la palomilla que tocara el agua se quedara atrapada. Cada una de las trampas recibió servicio de limpieza de una a dos veces por semana, dependiendo de la turbidez del agua y número de palomillas atrapadas; la cápsula con la feromona se cambió cada tres semanas durante la primavera y cada dos semanas durante el verano. La colocación de trampas y conteos de las palomillas se hicieron desde la emergencia del cultivo. Se hicieron conteos de palomillas atrapadas por trampa con periodicidad semanal. Se registró número de palomillas por periodo de trampeo y fluctuación a través del tiempo. Con información de temperatura máxima y mínima, se estimó la acumulación de unidades térmicas y asoció la acumulación de unidades térmicas con la incidencia de palomillas por sitio.

Durante junio y julio del año 2010 y 2011, se hicieron recorridos por lotes establecidos con maíz amarillo de riego en el oeste del estado de Chihuahua y seleccionaron de manera aleatoria 20 de ellos. En cada uno de los lotes se ubicaron cinco puntos de muestreo (cinco de oros); en cada uno de los puntos se seleccionaron dos surcos y 10 metros de longitud. Se contó el número de plantas por punto, el número de plantas con daño en hojas y el número de plantas con daño en cogollo. Se reportó el por ciento de plantas con daño. También, durante el año 2011, se ubicaron tres sitios: Campo 106 (28°46'-107°02'), Santo Tomás (28°40'-107°33') y Campo 305 (29°13'-107°03'). Las parcelas experimentales tuvieron una extensión de 1-15-31 ha para el Campo 106, de 4-38-68 ha en Sto. Tomás y de 2-40-00 ha en Jagüeyes. Al momento de la

cosecha se colectaron 50 mazorcas por sitio, siguiendo un esquema de muestreo sistemático. Las mazorcas se transfirieron al laboratorio, se desgranaron y el grano se homogenizó. Posteriormente, se tomó una muestra de 434 gramos; se realizó una separación manual-visual de los granos, en los cuales se evaluó daño por cogollero y elotero (todos aquellos granos que presentaron perforaciones o galerías originadas por insectos de campo) y hongo (afectación caracterizada por una coloración azulosa, negruzca, grisácea, verdusca, anaranjada, rosácea, amarillenta o blancuzca y apariencia lamosa o algodonosa, con base en NMX-FF-034/1-SCFI-2002).

Se hicieron análisis de varianzas para diseño completamente aleatorio y comparación de medias con Tukey con 95 % de confianza cuando en la variable de interés hubo homogeneidad de varianzas (Gutiérrez y De la Vara, 2008) y se detectó efecto de tratamientos; se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis cuando se detectó heterogeneidad de varianzas y cuando hubo efecto de tratamiento, se empleó Mann-Whitney para determinar diferencias significativas entre tratamientos (Sprenst y Smetson, 2001).

RESULTADOS

Con base en la ocurrencia de temperaturas máximas y mínimas en las diferentes localidades del oeste del estado de Chihuahua, para el año 2010, durante el periodo de primeras capturas de adultos en trampas y la cosecha de maíz, se estimó un intervalo de 95 % de confianza para la media de acumulación de unidades térmicas entre 1425 y 1608 unidades, mientras que para el 2011, el intervalo de confianza fluctuó entre las 1465 y 1650 unidades térmicas. La cantidad promedio de palomillas por trampa difirió estadísticamente por año, durante el 2010 se atraparon 1275 palomillas, mientras que en el año 2011 fueron 6593 palomillas.

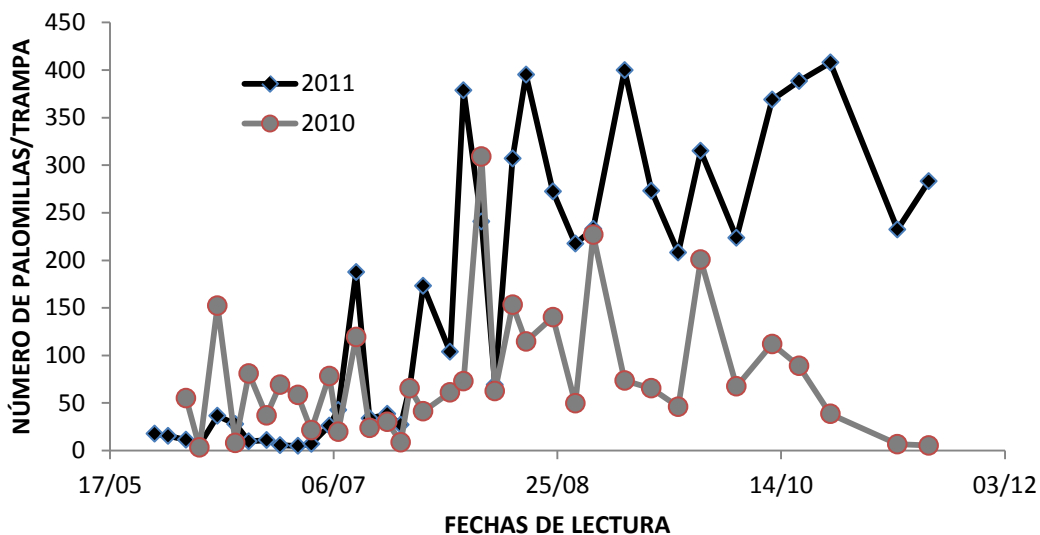


Figura 1. Fluctuación de palomillas por trampa tipo garrafa cebadas con feromona sexual durante los años 2010 y 2011 colocadas en diferentes lotes de maíz amarillo en el oeste del estado de Chihuahua. Cuauhtémoc, Chih. 2015.

Se detectaron diferencias significativas en el número de palomillas por sitio. Durante el 2010, el menor número de palomillas por trampa se detectó en el Campo 26 con 1075 palomillas por trampa, mientras que el sitio con mayor número fue el Campo 8 con 4530 palomillas por trampa y con una acumulación de 1582 unidades térmicas. Durante el 2011, el número de palomillas por trampa por sitio difirió estadísticamente. El sitio con menor número de palomillas

por trampa fue Santo Tomás con 3209, mientras que el mayor número de palomillas se detectó en trampas colocadas en el Campo 8 y en Soto Maynez con 9558 palomillas por trampa, respectivamente (Figura 2) y con acumulación hasta de 1755 unidades térmicas.

Se detectó una correlación muy baja ($R = 0.19$) entre el daño en el follaje y daño en verticilo infringido por larvas de *S. frugiperda* en plantas de maíz. El daño superior en el follaje fue de 13 % de plantas dañadas, mientras que la mayor incidencia de daño en cogollo fue de 7.8 % (Figura 3).

En relación al daño por insectos en grano de maíz, se detectaron diferencias significativas entre sitios. En total, el daño estimado por insectos en la cosecha de maíz durante el 2011 fluctuó entre 0.28 y 2.8 % (Cuadro 1).

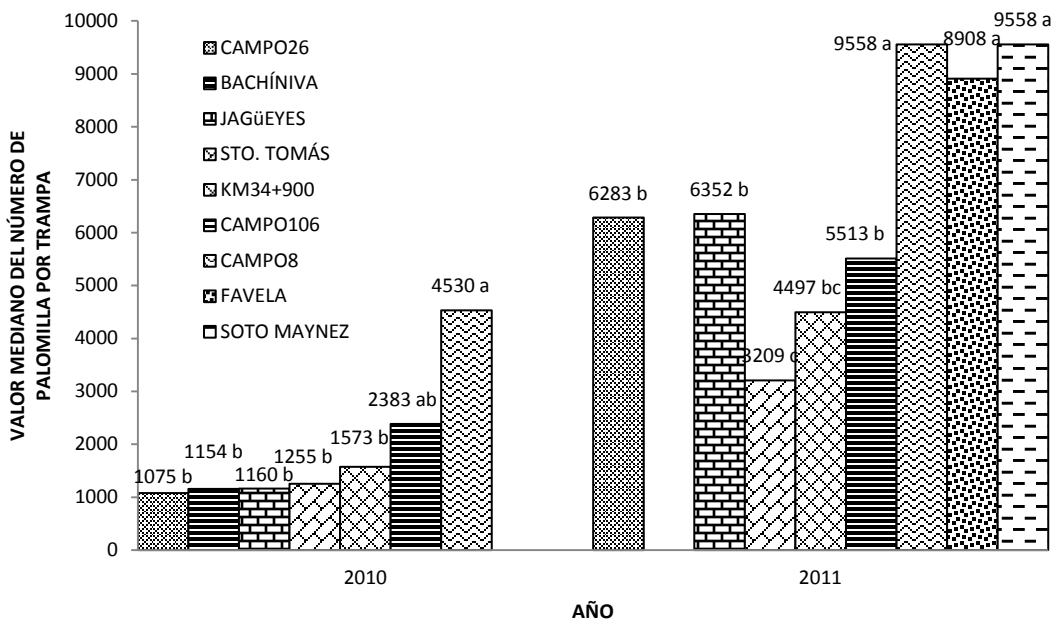


Figura 2. Valores medianos del número de palomillas por trampa tipo garrafa durante los años 2010 y 2011 y por sitios. Valores con misma letra en columnas dentro de años son estadísticamente iguales entre sí con una confianza del 95%. Cuauhtémoc, Chih. 2015.

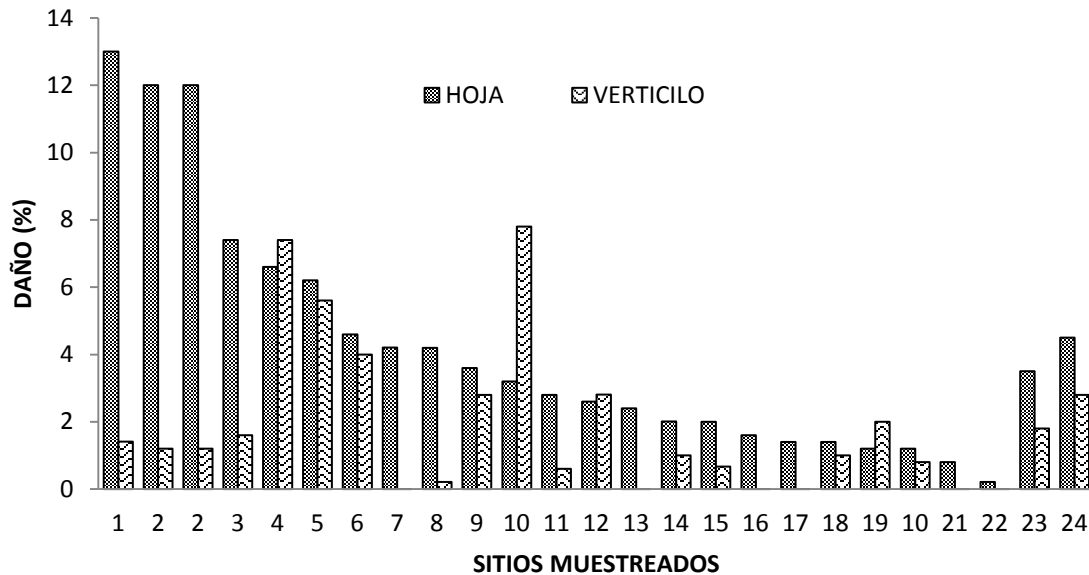


Figura 3. Plantas de maíz con daño (%) por *S. frugiperda* en hoja y verticilo en maíz de riego en el oeste del estado de Chihuahua durante el año 2011. Cuauhtémoc, Chih. 2015.

Cuadro 1. Daño ocasionado por *Spodoptera frugiperda* y hongos en grano de maíz cosechado en el oeste del estado de Chihuahua. Cuauhtémoc, Chih. 2015.

Sitio	Daño (% de grano con daño)		Total
	<i>S. frugiperda</i>	hongos	
Campo 106	0.28 a	1.03 b	1.31
Sto. Tomás	0.83 a	6.19 c	7.02
Jagüeyes	3.08 b	6.26 c	9.34
Promedio	1.4	4.5	5.9

Valores con misma letra en columnas o hileras, son estadísticamente iguales entre sí

DISCUSIÓN

Uno de los factores que limitan la productividad del maíz, lo constituyen los fitófagos, los cuales afectan negativamente el rendimiento. Los principales problemas con fitófagos en maíz lo representan el gusano cogollero, el gusano elotero, la araña roja, diabroticas y chicharrita (Nava, 2006). De estas, el gusano cogollero es el fitófago de mayor importancia en el país y en el oeste del estado de Chihuahua, el daño en incidencia por este fitófago se ha incrementado durante los últimos años, ya que en 2007 ocasionó daños del 7.4% y en el 2009 se detectaron intensidades del 14.4% (Jacobó *et al.*, 2010). Daños que ocurren aún con la aplicación de insecticidas, por lo que las aspersiones podrían realizarse de manera inoportuna. En la región Lagunera, se reportó daño de 34.5% en plantas cuando no se aplicaron acciones de combate, mientras que aplicando insecticida por las cinco primeras semanas después de la emergencia, el daño se redujo a 10.7% (Nava, 2006).

El uso de feromona sexual en trampas es una herramienta útil en la detección y seguimiento de la incidencia de fitófagos (Batista *et al.*, 2006) y en el caso de *S. frugiperda*, el

mejor medio para detectar el inicio de emergencia, la intensidad, la necesidad y oportunidad de aplicar acciones de combate (Cruz *et al.*, 2010). Al respecto, Nexticapan, *et al.* (2009), le dieron seguimiento a adultos durante tres años, sin embargo, los resultados no son comparables porque utilizaron una trampa de tipo ala, con la que se satura el pegamento con pocas palomillas atrapadas y existe la probabilidad de error en la estimación. Además, el número de palomillas atrapadas fue de 1810 en tres años de trabajo, valor muy bajo comparado con los totales por ciclo detectados en este estudio. De la misma forma, Cruz *et al.* (2012), emplearon trampas con feromona sexual para el monitoreo de palomillas, los números máximos de adultos atrapados fueron 10, muy bajos comparador con los reportados en este trabajo.

La conjunción de las 1582 y 1755 unidades térmicas acumuladas para los años 2010 y 2011 en el noroeste del estado de Chihuahua, el requerimiento de 499 unidades térmicas de adulto a huevo por *S. frugiperda* (Ramírez *et al.*, 1987), la confianza en el uso de trampas cebadas con feromona para la toma de decisiones (Cruz *et al.*, 2012) y la incidencia de palomillas en trampas cebadas con feromona sexual, permitieron señalar la ocurrencia de tres generaciones sobrepuestas por ciclo, una que ocurrió desde la segunda quincena de junio a la primera semana de julio, la segunda generación que ocurrió entre el 16 de julio y se prolonga hasta agosto y una tercera generación de adultos que puede ubicarse a partir del 30 de agosto.

El no realizar prácticas de combate o realizarlas de manera inadecuada, puede generar daño en grano hasta del 3.1 %, representando una estimación de pérdida económica y conservadora de 60 millones de pesos anuales, cifra que se incrementa al agregarle el daño ocasionado por hongos en la mazorca asociados con los sitios de entrada de la larva.

CONCLUSIONES

Se documentó la ocurrencia de adultos de *S. frugiperda* desde la emergencia del cultivo, por lo que el empleo de insecticidas como práctica tradicional se hace de manera inadecuada. Con base en la emergencia de adultos y unidades térmicas acumuladas se determinó la ocurrencia de tres generaciones de adultos de *S. frugiperda* en el oeste del estado de Chihuahua. Se detectaron densidades por trampa por ciclo que superaron los 400 adultos por semana.

El daño por *S. frugiperda* en grano de maíz fluctuó entre 0.28 y 3.08 %, significando pérdidas potenciales hasta por 78 millones de pesos anuales solo para el noroeste del estado de Chihuahua.

AGRADECIMIENTOS

A la Fundación Produce Chihuahua por el financiamiento del proyecto sobre sustentabilidad de la producción de maíz en el estado de Chihuahua.

LITERATURA CITADA.

- Banda, T. J. F., S. D. Enkerlin, F. G. De Alba y B. L. E. Garza. 1981. Importancia económica de *Heliothis zea* (Boddie) y determinación del umbral económico, distribución matemática y muestreo secuencial de *Spodoptera frugiperda* [J. E. Smith] en maíz criollo. Fitófilo 85: 101-118.
- Batista, P. L. G., K. Stein, A.F. Paula, J.A. Moreira, I. Cruz, M.L.C. Figueiredo, Jr. J. Perri, and G. Correa. 2006. Isolation, identification, synthesis and field evaluation of the sex pheromone of the Brazilian population of *Spodoptera frugiperda*. J. Chem. Ecol., 32(5): 1085-1089.

- Cruz, I., M.L.C. Figueiredo, R.B. Silva, J.E. Foster. 2010. Efficiency of chemical pesticides to control *Spodoptera frugiperda* and validation of pheromone trap as a pest management tool in maize crop. *Rev Bras Milho e Sorgo*, 9(2): 20-27.
- Cruz, I., MLC Figueiredo, R. Braga da Silva, I. Fernandes da Silva, P. Cristiane de Souza, and J. E. Foster. 2012. Using sex pheromone traps in the decision-making process for pesticide application against fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* [Smith][Lepidoptera: Noctuidae]) larvae in maize. *International Journal of Pest Management*, 58(1): 83-90.
- Gutiérrez, P. H. y R. De la Vara S. 2008. Análisis y diseño de experimentos. McGraw-Hill/Interamericana Editores S. A. de C. V. México, D. F. 545 p.
- Jacobo, C. J. L., M.R. Ramírez L. y V. Hernández E. 2010. Fluctuación de adultos de *Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) y daño por larvas en maíz. *Entomología Mexicana*, 9: 548-551.
- Marín, J. A. 2001. Insectos plaga del maíz. Guía para su identificación. Folleto técnico No. 1. SAGARPA-INIFAP. Campo Experimental Bajío, Celaya, Guanajuato, México. 29 p.
- Medina, G. G., J. A. Ruiz C. y A. M. Ramírez. 2004. "SICA" Sistema de información para caracterizaciones agroclimáticas. Versión 2.5. Centro de Investigación Regional Norte Centro. Campo Experimental Zacatecas. Tema Didáctico No. 2. Segunda Edición. 74 p.
- Nava, C. U. 2006. Manejo integrado de las plagas clave del maíz forrajero. 175-215 pp. In: Gregorio Nuñez H. Compilador. 2006. Maíz forrajero de alto rendimiento y calidad nutricional. INIFAP- CIRNOC-Campo Experimental La Laguna. Matamoros, Coah. Libro Científico No. 3, 242 p.
- Nexticapan, G. A., A. Magdub, M., S. Vergara, Y., R. Martín, M. y A. Larqué S. 2009. Fluctuación poblacional y daños causados por gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* JE Smith) en maíz cultivado en sistema de producción continua afectado por el huracán Isidoro. *Universidad y Ciencia (México)*, 25(3): 273-277.
- Ramírez, G. L., H. Bravo M. y C. Llanderal C. 1987. Desarrollo de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) bajo diferentes condiciones de temperatura y humedad. *Agrociencia*, 67: 161-171.
- Sparks, A. N. 1979. A review of the biology of the fall armyworm. *Florida Entomologist*. 62: 82-87.
- Sprenst, P., and N. C. Smeeton. 2001. *Applied Nonparametrical Statistical Methods*. 3rd edition. Text in Statistical Science. Chapman and Hall. CRC. USA. 1028 p.
- Williams, W. P., and P. M. Buckley. 1992. Growth of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) larvae on resistant and susceptible corn. *J. Econ. Entomol.* 85(5): 2039-2042.