

Daños causados por chinche barriga verde *Dichelops melacanthus* en maíz transgénico *Bacillus thuringiensis* (Bt)

Damage caused by green belly bug *Dichelops melacanthus* to transgenic corn *Bacillus thuringiensis* (Bt)

Marco Arturo Ferrerira-Agüero,¹* Arsenio Benítez-Sánchez, José Augusto Velásquez, Gustavo Daniel Vega-Brítez,¹ Nelson David Lesmo-Duarte¹ y Matheus Francisco Acosta-Resquín¹

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, Pedro Juan Caballero, Paraguay

*Autor de correspondencia: ingeniero.ferreira1@gmail.com

Recibido: 07 de diciembre de 2020

Aceptado: 12 de abril de 2021

Publicación en línea: 11 de mayo de 2021

Resumen

Palabras clave:
D. melacanthus; Pentatomidae;
fitófagos; maíz Bt

El maíz transgénico que expresa la toxina de *Bacillus thuringiensis* (Bt) produce un cristal (Cry) de proteína tóxica para las orugas de las hojas y tallos de maíz Bt, pero es atóxica para chinches. Los objetivos de este estudio fueron identificar la cantidad de plantas de maíz atacadas y no por la chinche barriga verde *Dichelops melacanthus*, evaluar los daños foliares a través del número de punturas, altura de plantas y la producción en peso de granos de las plantas de maíz atacadas y no. La investigación se realizó en una granja agrícola de producción comercial en una superficie de 700 m². Los datos fueron registrados en hoja impresa, tabulada en planilla electrónica Excel y analizados estadísticamente por el test *T-Student* con una significancia del 5 % para comparación de dos grupos de muestras independientes. Los resultados obtenidos indican que el 80,7 % de las plantas de maíz fueron atacadas por la chinche *D. melacanthus* presentando punturas foliares. La altura promedio de las plantas atacadas fue de 41,2 ± 2,2 cm y 41,5 ± 3,3 cm de las no atacadas. En relación a la producción se ha verificado una reducción significativa del 23 %. El peso de los granos de maíz por planta atacada tuvo un promedio de 3,048 ± 199 g y 3,956 ± 269 g en planta no atacada, demostrando así que los daños ocasionados por *D. melacanthus* reducen el rendimiento del maíz Bt.

Abstract

Key words:
D. melacanthus; Pentatomidae;
phytophagous; Bt Cor

Transgenic maize expressing *Bacillus thuringiensis* (Bt) toxin produces a crystal (Cry) protein toxic to caterpillars that is non-toxic to stink bugs. The objectives of this study were to identify the number of plants attacked and not by *Dichelops melacanthus*, to evaluate foliar damage through the number of punctures, to evaluate plant height and weight of grain production by corn plants attacked and not. The research was carried out on a commercial production agricultural farm in an area 700 m². Data were recorded, tabulated in Excel spreadsheet and statistically analyzed by T Student test with 5 % of significance for comparison of two independent groups. The results indicate that 80.7 % of corn plants were attacked by *D. melacanthus* presenting punctures in their leaves. The average height of attacked plants was 41.2 ± 2.2 cm and 41.5 ± 3.3 cm for not attacking. A significant reduction in the production of 23 % was verified. The weight of grains of the attacked plant was on average 3.048 ± 319 g and 3.956 ± 269 g in a not-attacked plant, demonstrating that the damage caused by *D. melhacantus* reduces Bt corn productivity.

Introducción

El maíz Bt es un tipo de maíz transgénico que produce una proteína de origen bacteriano. La proteína Cry, producida naturalmente por *Bacillus thuringiensis* es tóxica para las orugas desfoliadoras o barrenadores del tallo, pero no tóxica para las chinches. El maíz es cultivado prácticamente en todo el territorio paraguayo con diferentes sistemas productivos y niveles tecnológicos empleados. Algunos cambios en el sistema de producción de maíz han contribuido para el aumento de la productividad: el sistema de siembra directa, el uso de híbrido con alto potencial productivo, el aumento de aéreas cultivadas en segunda zafra, después de la cosecha de soja, el uso de híbridos genéticamente modificado como el maíz Bt (Ortigoza *et al.*, 2019).

No obstante, estos cambios pueden desencadenar nuevos problemas y demanda constantes estudios para su adecuado manejo. La ocurrencia de nuevas plagas o el aumento de otras que atacan a diversos cultivos, pueden ser vistos como reflejos directo de alteraciones de los sistemas productivos (Hurtado *et al.*, 2017). La aparición del *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae), comúnmente conocido como chinche barriga verde, actualmente se encuentra en Brasil, Argentina, Paraguay, Uruguay, Bolivia, Colombia, Perú y Venezuela (Dellapé *et al.*, 2015). La infestación y el daño se producen en la etapa de plántulas como resultado de la migración de los adultos desde los desechos de cultivos circundantes u otras plantas dentro del campo (Torres *et al.*, 2013; Smaniotto y Panizzi, 2015; Chiesa *et al.*, 2016).

Una transformación de gran magnitud, como la experimentada en nuestra agricultura debería responder a un proceso razonado, apoyado por conocimiento y manejo tecnológico adecuado de cada componente del sistema de producción. Uno de los pilares fundamentales en que se apoya el cultivo de maíz y que por ende influye directamente en los rendimientos logrados, es el control de plagas (Hurtado *et al.*, 2017).

El conocimiento de la dinámica poblacional de estas plagas es importante en el manejo de estos organismos ya que a través de la misma se estima la incidencia y se puede planificar el manejo del insecto que resulta fundamental a la hora de determinar una estrategia de control que evite el incremento de la brecha existente entre rendimientos potenciales y rendimientos reales (Vázquez-Porras *et al.*, 2016). El daño al maíz de las plántulas causa manchas marrones, decoloración y torsión de las hojas, rendimiento reducido (Crossariol Netto *et al.*, 2015) o muerte de las plantas (Roza-Gomes *et al.*, 2011;

Torres *et al.*, 2013).

La realización de este trabajo se fundamenta en la preocupación actual sobre la elevada incidencia de *D. melacanthus* en el cultivo de maíz, mismo con el tratamiento de semillas y una serie de aplicaciones de insecticidas durante el ciclo del cultivo. Esta investigación trata de obtener datos reales del campo que puedan aportar a verificar el nivel de daño que ocasiona el ataque de las chinches en la producción de maíz y cómo eso puede afectar económicamente al productor. Con base a lo anterior, este estudio tiene como objetivos evaluar los daños foliares por el ataque de chinche barriga verde *D. melacanthus* en maíz transgénico Bt, la producción de granos, identificar la cantidad de plantas atacadas y no atacadas, cuantificar el número de punturas por plantas, verificar la altura de la planta en la etapa fenológica V6 del maíz, determinar el peso de granos de las plantas atacadas y no atacadas para comparar el rendimiento.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en la zafra 2016 en la Granja Agrícola Gredos, del grupo Martin & Martin, situada a 12 Km de la ciudad de Pedro Juan Caballero, en la colonia vicepresidente Sánchez, sobre la ruta V "General Bernardino Caballero", departamento de Amambay, georreferenciada en 21 k 621880 UTM 7499542. La propiedad está ubicada aproximadamente a 640 m.s.n.m., la topografía es plana y el área es utilizada para cultivos extensivos bajo sistema de siembra directa en rotación con soja, maíz de segunda zafra, trigo y chíca.

La región se caracteriza por tener un clima de transición entre un tipo mediterráneo y un clima francamente húmedo con temperatura media anual de 22° C y con una precipitación media anual de entre 1,000 a 1,200 mm anuales, siendo los meses más lluviosos, diciembre y enero, los meses menos lluviosos junio, julio y agosto. El suelo del lugar corresponde a un alfisol (*Soil Taxonomy*), de textura franco arcillosa y ostenta un uso agrícola prolongado de más de veintisiete años de producción sostenida, con doce años de producción de cereales y otros granos bajo el sistema de siembra directa.

El área de estudio fue constituida por ocho áreas distribuidas aleatoriamente en una superficie de 700 m², siendo las dimensiones de las áreas de 20 m de ancho y 35 m de largo con cinco hileras de maíz a una distancia de 0,45 m en 10 m de largo con una población de 100 plantas. Para efecto de comparación se clasificaron en plantas atacadas y no atacadas por *D. melacanthus*.

Se cuantificó tanto el número de plantas de maíz Bt atacadas y no atacadas por *D. melacanthus* como el número de punturas por plantas, la altura de la planta en la etapa fenológica V6 y el peso de granos de las plantas de maíz Bt atacadas y no atacadas por *D. melacanthus*. La estimación de plantas atacadas y no atacadas, número de punturas y altura de la planta, se realizaron a los 33 días después de la siembra, y el peso de los granos de las plantas atacadas y no atacadas se realizó posterior a la cosecha.

Las no atacadas fueron marcadas con una cinta roja, en todas las áreas se encontraron plantas atacadas, es decir aproximadamente el 85 % de la población estaba atacada por chinche barriga verde, aún después de realizar dos aplicaciones del insecticida Imidacloprid para controlar la plaga, incluso seguían apareciendo chinches en las áreas por lo que se realizó una tercera aplicación del producto. En total fueron evaluadas 866 plantas de maíz Bt.

En las áreas demarcadas se cuantificaron el número de punturas causado por la chinche barriga verde, las cuales se registraron mediante la observación directa de las perforaciones continuas en cada hoja y anotadas en una planilla. La altura de la planta se midió con una cinta métrica en la etapa fenológica V6 del maíz, en esa etapa las plantas presentaban elevado ataque por chinches.

Una vez llegada a la madurez comercial del maíz se procedió a la cosecha manual de las espigas. Para eso se extrajeron las mazorcas y se colocaron en bolsas, las cuales recibieron una identificación. Posteriormente, las mazorcas se expusieron al sol durante 12 h para reducir su humedad, luego se realizó el desgranado y limpieza de forma manual para eliminar impurezas. La producción fue empaquetada en las bolsas e identificadas según sus áreas respectivas. Por último, los granos de maíz fueron pesados en una balanza de precisión de cuatro dígitos marca Profiel.

Los datos fueron agrupados y analizados, utilizando el test T de *Student* al 5 % de significancia para comparación de dos grupos independientes y verificación de la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos. El programa estadístico empleado para los análisis fue el BioStat 5.3.

Resultados

Fueron evaluadas 866 plantas de maíz Bt, entre las cuales la cantidad de las plantas atacadas por la chinche *D. melacanthus* en la etapa fisiológica vegetativa V6 fue de 699 y no atacadas 167, es decir el 80,7 % de las plantas presentaron daños evidentes por la presencia de punturas en la hoja, con un promedio de 6,1 punturas por planta. En relación a la variable altura de las plantas de maíz Bt, atacado o no por *D. melacanthus*, se registró una altura promedio de 41,5 cm para plantas no atacadas y una altura promedio de 41,2 cm para plantas atacadas no existiendo diferencia estadística significativa ($p > 0,05$) (tabla 1).

Tabla 1. Número de plantas de maíz Bt y altura de plantas (cm) atacadas por *D. melacanthus* y no atacadas. Valores promedio seguido de letra distintas en columnas difieren entre sí por el test T de *Student* al 5 % de significancia.

Tratamientos	N° de plantas (n=866)	Altura (cm)
Plantas atacadas	699 ± 6,8 a	41,2 ± 2,2 a
Plantas no atacadas	167 ± 7,8 b	41,5 ± 3,3 a

El peso promedio de granos por planta de maíz Bt atacada fue de 3,048 ± 199 g y en planta no atacada fue de 3,956 ± 269 g, existiendo diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$). En cuanto a rendimiento promedio por hectárea de las plantas de maíz Bt atacadas fue de 1,693,33 kg/ha, y las no atacadas fue de 2,197,77 kg/ha, registrándose una disminución de 504,44 kg/ha en el rendimiento de las plantas atacadas por las chinches (figura 1).

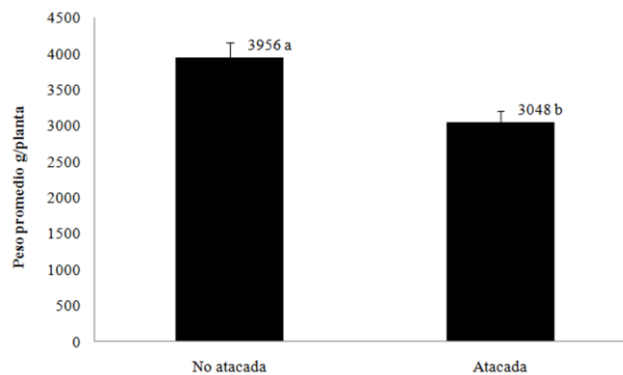


Figura 1. Peso promedio de los granos (g) por planta de maíz Bt no atacada y atacada por *D. melacanthus*. Valores promedio seguido de letras diferentes difieren entre sí por el test T de *Student* al 5 % de significancia.

Discusión

Según los datos referentes a plantas atacadas y no atacadas, se ha corroborado una alta incidencia del chinche barriga verde en el cultivo de maíz Bt mismo con aplicaciones de insecticidas Imidacloprid (200 ml/ha). Probablemente la elevada ocurrencia de *D. melacanthus* se debe a la resistencia a los principios activos aplicados durante el desarrollo del maíz. Otro factor agravante es que la soja cultivada antes del maíz también hospeda gran cantidad de chinches y los mismos productos químicos son utilizados para su control, lo que genera una presión de selección de biotipos resistentes.

No se observaron diferencias significativas en la disminución de altura de plantas de maíz atacadas y no atacadas, lo que es compatible con los obtenidos por Crosariol Neto *et al.* (2015), quienes observaron que las plantas transgénicas no mostraron diferencias significativas en relación a la altura y responden de manera diferente a los híbridos convencionales no Bt que sí pueden reducir la altura de plantas debido a los daños ocasionados por las chinches.

También se ha constatado una alta incidencia y daños por *D. melacanthus* en la etapa vegetativa V6 lo que condice con el trabajo de Copatti y Oliveira (2011). En su estudio presentan alto potencial de daños al maíz, que ocurre en el estado inicial de desarrollo entre el V2 y V8. En otros trabajos similares la reducción de altura de las plantas no fue significativa entre híbridos convencionales y transgénicos, sino que se trata de un comportamiento entre variedades (Michelotto *et al.*, 2013). En otro trabajo similar se destaca que la altura de las plantas de maíz no es afectada en ninguna de la población e infestación de *D. melacanthus* (Bridi *et al.*, 2017).

Así como verificado en este estudio, daños significativos en maíz se observan especialmente si la infestación ocurre en las etapas fisiológicas V1 y V3, repercutiendo negativamente en la producción del cultivo (Duarte *et al.*, 2015), constatándose una disminución en el rendimiento del maíz (kg/ha) al aumentar la cantidad chinche de barriga verde por metro cuadrado, así como observado en esta investigación. En otros trabajos similares el daño a los componentes de productividad en sí es observado con infestaciones de campo de 2 y 4 chinches por m² (Bridi, 2012). A pesar de la reducción de altura de plantas en los híbridos convencionales no se observan efectos en la productividad, siendo así, el principal factor de reducción del rendimiento a causa de una alta infestación de *D. melacanthus* (Crosariol Neto *et al.*, 2015).

Los mismos autores no observaron una correlación entre el peso promedio de 100 granos de maíz y la densidad de chinches *D. melacanthus*. Sin embargo, revelaron una relación negativa entre el peso promedio de las espigas y las densidades poblacionales de *D. melacanthus*. Con todo, el rendimiento de granos reduce con el incremento de los niveles de infestación de chinches, evidenciando que el aumento de la densidad poblacional del insecto reduce el peso y rendimiento de granos en el cultivo de maíz. Bridi *et al.* (2017) destacan que la reducción en la productividad es de 7,1 % a cada chinche de *D. melacanthus* adicionado en 1m², en un intervalo de 0 a 4 chinches por m².

Resultados similares fueron obtenidos por Portela *et al.* (2006), donde verificaron que el chinche barriga verde causó mayor intensidad de reducción del peso del grano de maíz cuando se comparó con el chinche marrón *Euschistus heros*, evidenciando que la primera especie causa potencialmente mayores daños a este cultivo que la segunda. Bridi *et al.* (2017) destacan la reducción de granos de hasta 3,96 granos por hilera lo que representa la disminución de 12,3 % por cada 4 chinches por m² en comparación a la ausencia de la misma. También la largura de la espiga es afectada por la infestación de 3,16 chinches que ocasiona una reducción de cerca del 12 % en relación al tamaño de la espiga sin presencia del insecto. En otros trabajos similares como el de Cruz *et al.* (2016) se describe que sin la presencia del insecto el rendimiento fue 8,048,43 kg/ha, mientras que, en presencia del insecto el rendimiento de grano fue 6.352,21 kg/ha, una diferencia de 21,07 % o 1.696,22 kg/ha.

Según Duarte *et al.* (2015) es posible estimar que el nivel de daño económico para *D. melacanthus* en el cultivo de maíz es de 8 chinches/m², densidad poblacional por encima de la cual el control de la plaga es justificado económicamente. Estos resultados discrepan de los obtenidos por Bridi *et al.* (2017) en donde indican que entre uno y cuatro chinches por m² afecta significativamente al rendimiento del maíz.

El insecticida comúnmente usado para el control de chinches en maíz es el Imidacloprid. Investigaciones realizadas por Chiesa *et al.* (2016) demuestran que este producto puede reducir la densidad poblacional del chinche entre 23,2 % y 61,8 %, también que el tratamiento de semilla con este insecticida no protege eficientemente del ataque del chinche *D. melacanthus*.

Albuquerque *et al.* (2006) demuestran que el Imidacloprid puede no ser eficiente aplicado a los ocho días después de la emergencia de las plantas de maíz. También pulverizaciones de insecticida en pre-emergencia tienen poco efecto sobre *D. melacanthus*, mientras que las aplicaciones en la post-emergencia pueden alcanzar un control de hasta 80 % (Brustolin *et al.*, 2011).

Otros aspectos que pueden favorecer la alta incidencia de *D. melacanthus* es la alta temperatura. La chinche *D. melacanthus* se desenvuelve mejor en condiciones de temperatura elevadas (hasta $31 \pm 1^\circ\text{C}$) mientras que temperaturas constantes de 19°C lo perjudican. También se ha demostrado que eventos Bt como la soja transgénica no afecta su biología (Bortolotto *et al.*, 2016).

En varios estudios se ha demostrado que el tratamiento de semillas de maíz, no protege eficientemente contra el ataque de *D. melacanthus*, también que la serie de aplicaciones de productos químicos en la etapa vegetativa y reproductiva no reduce eficientemente la densidad poblacional de la chinche barriga verde. Según Modolon *et al.* (2016), plantas testigos sin tratamientos químicos de semilla pueden presentar hasta 100 % de las plantas atacadas por *D. melacanthus*. Por otro lado, Brustolin *et al.* (2011) registraron hasta 60 % de plantas atacadas por *D. melacanthus* sin tratamientos de semillas, mientras que, con tratamientos, la cantidad de plantas atacadas puede reducirse a 24 %.

Conclusiones

Esta investigación permitió inferir que la mayoría de las plantas de maíz Bt (80,7 %) fueron atacadas por *D. melacanthus*. *D. melacanthus* realizó un promedio de 6,1 punturas por plantas de maíz Bt, afectando el rendimiento de granos. El peso promedio de los granos de las plantas de maíz Bt se redujo debido a los daños ocasionados por *D. melacanthus*. Sin embargo, la reducción de la altura promedio de plantas de maíz Bt no fue significativa. Adicionalmente el trabajo sugiere en investigaciones futuras medir o evaluar el efecto del ataque de los chinches en la reducción de área foliar y capacidad fotosintética que puede a su vez reducir la producción de maíz.

Agradecimientos

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT, Paraguay) y Programa Nacional de Incentivo a los Investigadores (PRONII), PROCENCIA.

Referencias

Albuquerque, F.A., Borges, L.M., Iacono, T.O., Crubelati, N.C.S. y Singer, A.C. 2006. Eficiência de inseticidas aplicados em tratamento de sementes e em pulverização, no controle de pragas iniciais do milho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo* 5 (1): 15-25. Doi: <https://doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v5n01p%25p>.

Bridi, M. 2012. Danos de percevejos pentatomídeos (Heteroptera: Pentatomidae) nas culturas da soja e do milho na região centro-sul do Paraná (Doctoral dissertativo), Tese de mestrado, Universidade Estadual do Centro Oeste, Guarapuava, Brasil.

Bridi, M., Kawakami, J. y Hirose, E. 2017. Danos do percevejo *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) na cultura do milho. *Magistra* 28 (3/4): 301-307.

Bortolotto, O.C., Mikami, A.Y., Bueno A.F., Silva, G.V. y Queiroz, A.P. de. 2016. Aspectos biológicos de *Dichelops melacanthus* em três temperaturas, alimentados com grãos imaturos de milho 2B688Hx e 2B688. *Ciencia Rural* 46: 254-259. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20150542>.

Brustolin, C., Bianco, R. y Neves, P.M.O.J. 2011. Inseticidas em pré e pós-emergência do milho (*Zea mays* L.), associados a tratamento de sementes, sobre *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae). *Revista Brasileira de Milho e Sorgo* 10 (3): 215-223. Doi: <https://doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v10n3p215-223>.

Copatti, J.F. y Oliveira, N.C. 2011. Danos iniciais causados pelos percevejos *Dichelops melacanthus* e *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) em plantas de milho. *Campo digital* 6(1): 1-8.

Chiesa, A.C.M., Sismeyro, M.N.S., Pasini, A. y Roggia, S. 2016. Tratamento de sementes para manejo do percevejo barriga verde na cultura de soja e milho em sucessão. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 51(4): 301-308. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2016000400002>.

Crosariol Netto, J., Michelotto, M.D., Grigolli, J.F.J., Galli, J.A., Pirotta, M.Z. y Busoli, A.C. 2015. Danos ocasionados por *Dichelops melacanthus* (Heteroptera: Pentatomidae) em híbridos convencionais e transgênicos de milho. *Bioscience Journal* 31(4): 1092-1101.

Cruz, I., Bianco, R. y Redoam, A. 2016. Riesgo potencial de pérdidas en el maíz causadas por *Dichelops melacanthus*

- (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae) en Brasil. Embrapa Milho y Sorgo-Artigo en periódico indexado (ALICE). URL:<https://doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v15n3p386-397>. Consultado: 6 de enero de 2020.
- Duarte, M.M., Ávila, C.J. y Santos, V. 2015. Danos e nível de dano econômico do percevejo barriga verde na cultura do milho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo* 14 (3): 291-299. Doi: <https://doi.org/10.37856/bj.v8i2.1494>.
- Dellapé, G., Rider, D.A. y Dellapé, D.A. 2015. Notes on distributions for Argentine an Pentatomidae (Heteroptera: Pentatomidae), with new records in the country. *Revista Brasileira de Entomologia* 59 (3): 169-176. <https://doi.org/10.1016/j.rbe.2015.06.001>.
- Hurtado, H.Y., Manga, D.A. M.A., Y Sepúlveda-Cano, P.A. (2017). Registro de termitas (Isoptera) asociadas a cultivos de mango (*Mangifera indica*) en el departamento del Magdalena, Colombia. *Intropica* 12(2). Doi: <https://doi.org/10.21676/23897864.2286>.
- Modolon, T.A., Pietrowski, V., Alves, L.F.A. y Guimarães, A.T.B. 2016. Desenvolvimento inicial do milho tratado com o preparado homeopático Nuxvomica e submetido ao percevejo barriga-verde *Dichelops melacanthus* Dallas (Heteroptera: Pentatomidae). *Revista Brasileira de Agroecologia* 11(2): 85-93.
- Michelotto, M.D., Crosariol Netto, J., Freitas, R., Duarte, A y Busoli, A. 2013. Milho transgênico (Bt): efeito sobre pragas alvo e não alvo. *Nucleus* 10 (3): 67-82. Doi: <https://doi.org/10.3738/nucleus.v0i0.903>.
- Ortigoza, G., López, T.C.A., González, V.J.D. 2019. *Cultivo de*
- Citar como:** Ferreira-Aguero M.A., Benítez-Sánchez, A., Velásquez, J.A., Vega-Brítez, G.D., Lesmo-Duarte, N.D. y Acosta-Resquín, M.F. 2021. Daños causados por chinche barriga verde *Dichelops melacanthus* en maíz transgénico *Bt Bacillus thuringiensis*. *Intropica* 16(1): *postprint*. Doi: <https://doi.org/10.21676/23897864.3938>.
- maíz. Guía técnica*. JICA/FCA-UNA. San Lorenzo. URL: https://www.jica.go.jp/paraguay/espanol/office/others/c8h0vm0000ad5gke-att/qt_04.pdf. Consultado: 12 de enero 2020.
- Portela, A.C.V., Santos, V., Salvador, D.J. y Ávila, C.J. 2006. Danos causados pelos percevejos Euschistusheros (Fabricius) e *Dichelops melacanthus*(Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) em trigo e milho. In: *XXI Congresso Brasileiro de Entomologia*, Recife PE, Anais. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- Roza-Gomes, M.F., Salvadori, J.R., Pereira, P.R.V. y daPanizzi, A.R. 2011. Injúrias de quatro espécies de percevejos pentatomídeos em plântulas de milho. *Ciência Rural* 41: 1115-1119. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-4782011005000081>.
- Smaniotto, L.F.y Panizzi, A.R. 2015. Interactions of selected species of stink bugs (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) from leguminous crops with plants in the neotropics. *Florida Entomologist* 98 (1): 7-17. Doi: <https://doi.org/10.1653/024.098.0103>.
- Torres, A.B.A., Oliveira, N.C., de Oliveira-Neto, A.M. de y Guerreiro, J.C. 2013. Injúrias causadas pelo ataque dos percevejos marrom e barriga verde durante o desenvolvimento inicial do milho. *Journal of Agronomic Sciences* 2(2): 169-177.
- Vázquez-Porras, I., González-Gaona, O., Espinosa-Vásquez, G., Terán-Vargas, A.P. y Azuara-Domínguez, A. 2016. Dinámica poblacional y asociación de insectos plaga y benéficos a las fases fenológicas del cultivo de soya en el sur de Tamaulipas. *Entomología mexicana* 3: 305-310.