



REVISTA
MEXICANA DE
FITOSANIDAD

Sección
Artículo científico.
2(1): Pp: 6–12
Fecha de publicación:
30-abril-2018.

Recibido:
07-02-2018
Aceptado:
26-04-2018

Correos electrónicos
^{1,1}mailmanguzgm@gmail.com
^{1,2}fgodinezi@gmail.com
^{1,3}rcarroto@gmail.com
^{3,1}marodzul@hotmail.com
^{4,1}khibarra@utbb.edu.mx
^{5,1}perez.amado@colpos.mx

ISSN: 2448-9093

Edita
Sociedad Mexicana de
Fitosanidad.
Calle Amado Nervio
s/n, Tepatepec.
Francisco I. Madero,
Hidalgo. C. P. 42660.

Índice, resúmenes,
abstracts, vols., en:
www.revimexfito.com.mx

© 2018 - Revista
Mexicana de Fitosanidad

ESTUDIO DEL EFECTO DE LA LARVA *Conotrachelus dimidiatus* (Champion)¹ EN GUAYABA (*Psidium guajava* L.)² CON UN MODELO DE REGRESIÓN LOGÍSTICA BINARIA

MARÍA GUZMÁN-MARTÍNEZ^{1,1}, KARLA HAYDEÉ IBARRA-CORTÉS^{4,1}, MARTHA OLIVIA LÁZARO-DZUL^{3,1}, FLAVIANO GODÍNEZ-GAIMES^{1,2}, RAMÓN REYES-CARRETO^{1,3}, AMADO PÉREZ-RODRÍGUEZ^{5,1}, HAIDEL VARGAS-MADRIZ^{2*} Y JORGE SAN JUAN-LARA⁶.

¹Universidad Autónoma de Guerrero. Av. Javier Méndez Aponte 1, Fraccionamiento Servidor Agrario, 39070 Chilpancingo, GRO.

²Centro Universitario de la Costa Sur, Departamento de Producción Agrícola, Av. Independencia Nacional #151 C.P. 48900, Autlán de Navarro, Jalisco, México.

³Posgrado en Fitosanidad. Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km. 36.5 Carr. México-Texcoco. Montecillo, Estado de México. C. P. 56230.

⁴Universidad Tecnológica de Bahía de Banderas, Nayarit, Boulevard Nuevo Vallarta No. 65 Pte, Nuevo Vallarta, Nayarit. C.P. 63732.

⁵Phyto-Drive, S.A. de C.V; Carr. Mex-Texcoco, mz km. Lt. 37.5 San Bernardino Texcoco.

⁶Universidad Politécnica de Francisco I. Madero. Domicilio conocido, Tepatepec, Hidalgo, México. C. P. 42660.

*Autor de correspondencia: haidel_vargas@hotmail.com

RESUMEN:

El cultivo de la guayaba (*Psidium guajava* L.) está presente en varios estados de la república mexicana, principalmente en Aguascalientes, Michoacán y Zacatecas. Tan solo en 2016 este cultivo dejó una ganancia de aproximadamente 1.2 millones de pesos. Sin embargo, el cultivo de guayaba se ve afectado por plagas. Las plagas del género *Conotrachelus*, particularmente *Conotrachelus dimidiatus*, causan daños económicos importantes en el cultivo y en la producción de la guayaba. El objetivo del trabajo fue estudiar el efecto de la presencia de la larva de este insecto en el fruto de hospedero. A partir de las variables de calidad del fruto: peso, firmeza, diámetro, longitud y tres variables del color (Croma, Hue y L). El análisis estadístico se llevó a cabo con un modelo de regresión logística binaria. Los resultados muestran que la presencia de larva de *C. dimidiatus* en el fruto tiene un efecto negativo en el Croma y peso del fruto. Lo que significa que los frutos con larvas presentan menor peso y en la mayor parte de las veces no maduran.

Palabras clave: Modelación, Picudo de guayaba, *Psidium guajava*.

Study of the effect of the larva *Conotrachelus dimidiatus* (Champion) in guava (*Psidium guajava* L.) with a binary logistic regression model

ABSTRACT:

The crop of guava (*Psidium guajava* L.) is present in several states of the Mexican republic, mainly in Aguascalientes, Michoacán and Zacatecas. In only 2016 this crop left a gain of approximately 1.2 million pesos. However, guava crops are affected by pests. Pests of the genus *Conotrachelus*, particularly *Conotrachelus dimidiatus*, cause significant economic damage to the cultivation and production of guava. The objective of this work was to study the effect of presence of *C. dimidiatus* larvae on guava fruit from a group of fruit quality variables: weight, firmness, diameter, length and color (Chroma, Hue and L). Statistical analysis was performed using a binary logistic regression model. The results show that the presence of larva the *C. dimidiatus* in the fruit has a negative effect on the Chroma and the weight of the fruit of guava. This means that the fruits with larvae present less weight and are generally not mature.

Keys works: Guava weevil, Modeling, *Psidium guajava*.

1(Coleoptera: Curculionidae)

2(Magnoliophyta: Myrtaceae)

INTRODUCCIÓN

La guayaba (*Psidium guajava* L.) es un miembro importante de la familia de las Mirtáceas (Dicotiledoneae: Myrtaceae). Es originaria del Trópico Americano y de la parte meridional de México; en América se han encontrado alrededor de 140 especies del género *Psidium* (FRUCASA, 2008; Sánchez-Urdaneta y Peña-Valdivia, 2011).

Es uno de los principales frutales que se cultivan en México, con una superficie de 24,000 h y una producción media anual de 300,000 t. Michoacán, Aguascalientes, Zacatecas, el estado de México y Jalisco representan el 98.2 % de la producción total de este fruto (SIAP, 2016; Padilla *et al.*, 2007).

Uno de los insectos plaga de este frutal que ha tomado relevancia en los últimos años es el picudo de la guayaba, del género *Conotrachelus* spp. (Muñiz-Vélez y González, 1982; Insuasty *et al.*, 2008; Tafoya *et al.*, 2010). Este género está conformado por una gran cantidad de especies; tan solo en México se tienen reportadas 86 especies; sin embargo, *Conotrachelus dimidiatus* es la que afecta a las plantaciones tanto silvestres como comerciales de guayaba; y se considera de importancia económica, ya que ocasiona daños internos al fruto, afectando la calidad postcosecha del mismo, y derivado de ello su precio en el mercado (O'Brien y Wibmer, 1982; Salas-Araiza y Romero-Nápoles, 2012). Con el objetivo de estudiar el efecto de la presencia de larva del picudo de la guayaba en el fruto a partir de un grupo de variables de calidad del fruto, se llevó a cabo un análisis estadístico con un modelo de regresión logística binaria. Esto con la finalidad de determinar la relación que existen entre las variables de calidad y la presencia de la larva en el fruto.

MATERIALES Y MÉTODO

El experimento se llevó a cabo en el Departamento de Fitotecnia de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) México, se utilizó como material vegetal frutos de guayaba (*Psidium guajava* L.) de la variedad Media China

(cosechados con pulpa firme e inicio del cambio de verde oscuro a amarillento, índice que utilizan los productores de la región), infestados con larvas de *C. dimidiatus* en comparación con frutos no infestados. La colecta de los frutos se realizó en la comunidad de San Tadeo, Municipio de Calvillo, Aguascalientes, México, ubicado en las coordenadas 21° 50' 48" latitud Norte y 102° 43' 07" longitud Oeste, a una elevación de 1,750 msnm. Se les evaluaron seis variables de calidad de fruto: peso del fruto (Peso), determinado con la ayuda de una báscula granataria dando las lecturas en gramos (g); firmeza (Firm), medida en la zona ecuatorial de los frutos donde se eliminó la epidermis se tomó la lectura con un texturómetro digital compact Gauge, registrando la fuerza aplicada de penetración en Newtons (N); la longitud (Long) y el diámetro (Diam) se tomaron con un vernier expresando los resultados en milímetros; el color se determinó en la epidermis del fruto con un colorímetro, basado en los parámetros L, a y b de la escala del sistema CIELAB (Luminosidad, Cromo o Saturación (($a^2 + b^2$)^{1/2}) y Hue ángulo de tono $\tan^{-1}(b/a)$ (Vargas-Madríz *et al.*, 2016); teniendo así tres variables para el color del fruto: Cromo, Hue y L.

Las variables de calidad fueron evaluadas a 280 frutos, de los cuales 140 estaban infestados con larvas de *C. dimidiatus*.

El modelo de regresión logística relaciona una variable de respuesta binaria Y , donde:

$$Y = \begin{cases} 1, & \text{si el suceso tiene lugar} \\ 0, & \text{si el suceso no tiene lugar} \end{cases}$$

y un conjunto de variables aleatorias $\mathbf{X} = (X_1, \dots, X_p)$, mediante la ecuación (función de distribución logística)

$$\pi = p(Y = 1 | \mathbf{X} = \mathbf{x}) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_p x_p)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_p x_p)} \quad (1)$$

donde $\pi = p(Y=1 | X=x) = E(Y | X=x)$ (Sheather, 2009; Bilder and Loughin, 2014).

De la ecuación (1) se tiene el predictor lineal, dado por

$$\eta = \log\left(\frac{\pi}{1-\pi}\right) = \beta_0 + \beta_1x_1 + \dots + \beta_px_p \quad (2)$$

Donde $\pi/1 - \pi$, el *odds*, indica cuanto más probable es que el fruto tenga larva. A la ecuación (2) también se le conoce como modelo de regresión logística.

El modelo de regresión logística binaria ayuda a cuantificar la importancia de la relación existente entre la variable de respuesta binaria y las variables X_1, \dots, X_p ; así como clasificar a los individuos dentro de las categorías (presencia/ausencia) de la variable Y , en función de la probabilidad que tengan de

pertenecer a cada una de ellas en presencia de determinada información de \mathbf{X} . En este caso la presencia ($Y = 1$) y ausencia ($Y = 0$) de la larva *C. dimidiatus* en el fruto es la variable respuesta, y el conjunto de variables de calidad del fruto, peso, firmeza, longitud, diámetro y las tres variables de color (Croma, Hue y L) son las variables explicativas. El análisis estadístico se llevó a cabo el software estadístico R versión 3.4.0 (Team, 2015).

La Figura 1 muestra la dispersión de las observaciones para cada una de las variables de calidad, con larva (CromaPL, DiamPL, FirmPL, HuePL, LPL, LongPL y PesoPL) y sin larva (CromaAL, DiamAL, FirmAL, HueAL, LAL, LongAL y PesoAL) *C. dimidiatus*.

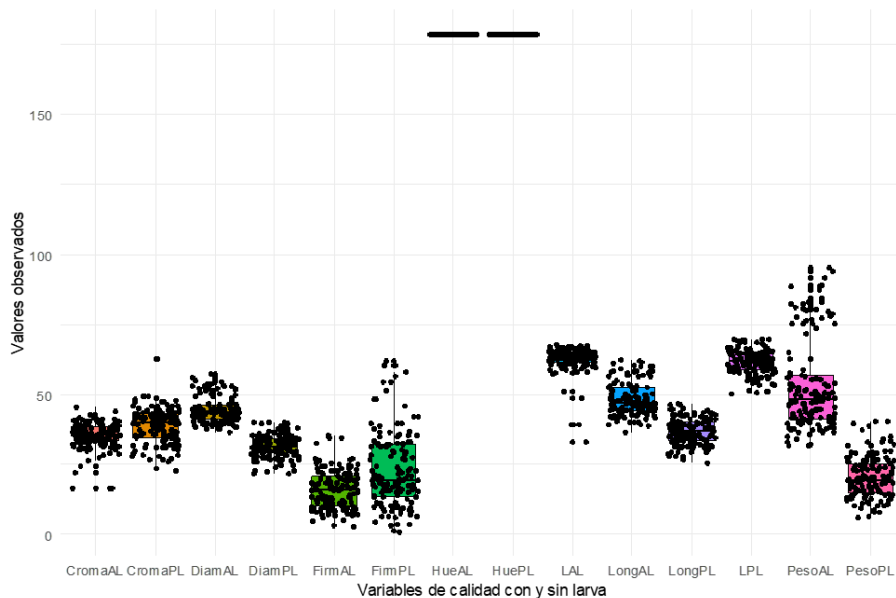


Figura 1. Variables de calidad con y sin larva *C. dimidiatus* en fruto de *Psidium guajava* L.

De acuerdo con los gráficos de caja, empíricamente se observa que la presencia de la larva en el fruto tiene un efecto negativo en la mayoría de las variables de calidad, entre ellas el peso (menor peso), la firmeza (mayor dureza) y la longitud del fruto (más pequeña) del fruto; la variable que parece no ser afectada es Hue, ya que con larva o sin larva la variable no presenta dispersión alguna. Las estadísticas descriptivas de las variables de calidad que se muestran en el Cuadro 1, éstas confirman empíricamente lo que se observa en la figura 1. El coeficiente de variación de las variables con y sin lava son muy

parecidos. En donde existe diferencia es en los promedios, valor mínimo y valor máximo. Por ejemplo, los frutos sin larva en promedio pesan 53.09 g, mientras que los frutos con larva en promedio pesan 20.58 g. El peso es una variable importante para la calidad de las frutas frescas porque ocasiona pérdidas económicas.

La calidad es un factor determinante para el consumo de los productos hortofrutícolas (López-Camelo, 2003). Este es el primer trabajo que reporta que la larva *C. dimidiatus* impacta en las variables de peso, firmeza y longitud, afectando así la calidad postcosecha del fruto de la guayaba.

Cuadro 1. Estadísticas descriptivas de las variables de calidad con y sin larva en el fruto para la muestra de 280 frutos.

Variab de Calidad	Valor mínimo	Promedio	Valor máximo	Coficiente de variación
LPL	50.34	61.62	69.75	0.071
LAL	32.99	62.57	67.72	0.072
HuePL	178.4	178.6	178.7	0.0002
HueAL	178.5	178.6	178.7	0.0001
CromaPL	22.77	38.93	62.70	0.153
CromaAL	16.65	35.36	45.55	0.109
DiamPL	21.58	31.63	40.13	0.125
DiamAL	36.50	44.61	57.32	0.106
LongPL	25.59	36.98	46.78	0.124
LongAL	36.50	48.62	62.18	0.120
PesoPL	6.01	20.58	40.33	0.350
PesoAL	31.73	53.09	95.17	0.298
FirmPL	1.10	23.02	61.80	0.580
FirmAL	2.90	16.35	35.30	0.424

De acuerdo con Bailez *et al.*, 2003, *C. psidii* desarrolla su estado larvario dentro del fruto alimentándose de semillas lo que provoca que los frutos se petrifiquen y maduren prematuramente, esto provoca que los frutos no sean aptos para la industria y el consumo humano.

Existen diversos trabajos con la familia Curculionidae sobre su impacto en el peso de las frutas frescas. Parra-Coronado, (2014) indica en sus estudios que a medida que transcurre el periodo postcosecha de la guayaba, se presenta pérdida de peso, aumento en los sólidos solubles y el pH, además se disminuye la firmeza del fruto y el ángulo Hue, el cual expresa significativamente el cambio en el color de la epidermis y es un buen indicador del estado de madurez.

De las siete variables de calidad consideradas en el estudio (L, Hue, Croma, Diam, Long, Peso y Firm), las variables que presentan una correlación lineal significativa a un $\alpha = 0.05$, son Diam y Peso (0.96), Diam y Long (0.94), Long y Peso (0.93). Con la finalidad de evitar el problema de la multicolinealidad (Montgomery *et al.*, 2001) en los regresores, y dado que Diam y Long que miden tamaño del fruto están relacionadas con en el peso del fruto, se omiten Diam y Long en el análisis estadístico.

Para el análisis de los datos ajustaron dos modelos. El Modelo 1 incluye las 280 observaciones de la muestra, este presenta un valor para el Criterio de Información Akaike (AIC) de 46.622 y un

coeficiente de determinación igual a 0.91. A partir del p-valor y de los intervalos de confianza al 95% (calculados con el test de Wald, Bilder and Loughin, 2014) para los coeficientes de las variables se concluye que las variables L, Hue y Firm no son estadísticamente significativa en el modelo ajustado, mientras que Croma ($\alpha = 0.01$) y Peso ($\alpha = 0.001$) si son estadísticamente significativas. El Modelo 2 se obtiene al quitar las variables no significativas del Modelo 1. Éste presenta un AIC de 23.34 y un coeficiente de determinación de 0.95. Como el Modelo 2 tiene un el AIC más pequeño que el Modelo 1 y un coeficiente de determinación más grande que el Modelo 1, entonces se elige el Modelo 2 para el análisis de los datos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 2 se muestran los resultados del Modelo 1 y Modelo 2.

De acuerdo con el p-valor, todas las variables incluidas en el Modelo 2 son estadísticamente significativas (Cuadro 2).

El predictor lineal del Modelo 2, que es el logaritmo del *odds*, está dado por:

$$\eta = \log\left(\frac{\mu}{1 - \mu}\right) = 0.90\text{Croma} - 0.973\text{Peso} \quad (3)$$

donde μ es la probabilidad de presencia de larva

Cuadro 2. Modelos de regresión logística binaria para el estudio de la presencia de larva de *C. dimidiatus* en frutos de guayaba.

Modelo	Variable	Coef	IC al 95%	p-valor
Modelo 1 AIC = 46.622 R ² = 0.91	Intercepto	1612.060	(-1868.737, 5719.400)	0.397
	L	-0.076	(-0.306, 0.156)	0.514
	Hue	-8.963	(-31.98, 10.55)	0.401
	Croma	0.350	(0.153, 0.615)	0.0026
	Peso	-0.597	(-0.982, -0.381)	0.00004
	Firm	0.080	(-0.0289, 0.236)	0.255
Modelo 2 AIC = 23.34 R ² = 0.95	Croma	0.90	(0.504, 1.657)	0.00128
	Peso	-0.973	(-1.78, -0.55)	0.00109

R²: Coeficiente de determinación; IC: Intervalo de confianza; Coef: Coeficiente estimado.

de *C. dimidiatus* en el fruto. De (3) se tienen las probabilidades de presencia de larva en el fruto:

$$p(Y = 1 | \mathbf{X} = \mathbf{x}_i) = \frac{\exp(0.90\text{Croma}_i - 0.973\text{Peso}_i)}{1 + \exp(0.90\text{Croma}_i - 0.973\text{Peso}_i)}, i = 1, \dots, 276.$$

También de (3) se tiene el *odds* que indica cuanto más probable es la presencia de larva en el fruto que su ausencia

$$\frac{\pi}{1 - \pi} = \exp(0.90\text{Croma} - 0.973\text{Peso})$$

Es decir

$$\frac{\pi}{1 - \pi} = e^{0.90\text{Croma}} e^{-0.973\text{Peso}} \quad (4)$$

Fijando una de las dos variables en (4), se determina cuanto más probable es la presencia de larva en el fruto que su ausencia. Fijando Croma, entonces por cada unidad que aumenta el peso se tiene que el *odds* decrece por un factor multiplicativo de 0.378, esto significa que, por cada unidad de aumento en el peso, la probabilidad de presencia de larva en el fruto decrece por el factor multiplicativo de 0.378. Fijando ahora Peso, entonces por cada unidad de aumento en Croma, el *odds* incrementa por un factor multiplicativo de 2.46; es decir, la probabilidad de presencia de larva se duplica.

Del análisis realizado, se concluye que, de las seis variables de calidad consideradas para el estudio de la presencia de larva del picudo de guayaba en el fruto, son suficientes Peso y Croma.

Por lo tanto, si se quiere determinar la presencia de larva en el fruto bastará con pesarlo y medir su Croma; ya que el resto de las variables L, Hue y Firm, no son significativas.

Aunque los modelos de regresión logística binaria ya existen en la literatura, hasta hora no se habían implementado en el estudio del daño picudo de guayaba en el fruto. Existen trabajos de investigación que estudian el efecto de la presencia del picudo de guayaba en el fruto a partir de un análisis de varianza (Vargas-Madriz *et al.*, 2016); pero este tipo de análisis solo permite realizar una comparación de medias. Machado-Da Rosa *et al.*, 2015, utilizó un modelo de regresión lineal simple, pero con estos modelos solo es posible estudiar la relación que existe entre el daño causado por la larva en el fruto y una variable de calidad. En este sentido el presente trabajo aporta más en cuanto al estudio del daño que causa la larva *C. dimidiatus* en el fruto, ya que permite cuantificar el daño que tiene el fruto por la presencia del picudo de guayaba en el fruto además de determinar las variables de calidad que se ven mayormente afectadas.

CONCLUSIONES

De las variables de calidad consideradas para el estudio del efecto de la presencia de larva *C. dimidiatus* en el fruto de *P. guajava* se encontró que el diámetro, longitud y peso presentan correlaciones significativas ($\alpha = 0.05$) mayores a 0.90.

A un $\alpha = 0.05$, las variables L (p-valor = 0.514),

Hue (p-valor = 0.401) y firmeza (p-valor = 0.255) no son estadísticamente significativas en el modelo de regresión logística binaria lo que significaría que no se ven afectadas por la presencia de la larva; mientras al mismo α Cromo (p-valor = 0.00128) y peso (p-valor = 0.00109) si son estadísticamente significativas. De acuerdo con los resultados, peso y Cromo pueden ser consideradas como indicadores para determinar la presencia de larva *C. dimidiatus* en el fruto de guayaba.

AGRADECIMIENTOS

A Teresa Martínez Damián del departamento de Fitotecnia de la Universidad Autónoma Chapingo, México, por su asesoramiento en la recolección y proceso de la muestra del estudio.

LITERATURA CITADA

- BAILEZ, O., BAILEZ, A. V., DE LIMA, J. G. Y O. MOREIRA. 2003. Life history of the guava weevil *Conotrachelus psidii* Marshall (Coleoptera: Curculionidae) under laboratory conditions. *Neotropical Entomology*, 32(2): 203–207.
- BILDER, C. R. AND T. M. LOUGHIN. 2014. *Analysis of categorical data with R*. Boca Raton: CRC Press. 547 pp.
- FRUCASA FRUTICULTORES DE CALVILLO S.A. DE C.V. 2008. Estudio orientado a identificar las necesidades de la infraestructura logística en la cadena de suministro de la guayaba (*Psidium guajava* L.) para la exportación a Estados Unidos. Documento en formato PDF. Disponible en www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/Estudios_promercado/FRUCASA_RE.pdf. (Fecha de consulta: 10-II-2017).
- Gutiérrez-Alonso, O., Nieto-Ángel, D., Martínez-Damián, M. T. Domínguez-Álvarez, J. L. y J. G. Gutiérrez-Alonso. 2002. Bajas temperaturas, película plástica, grado de madurez y vida de anaquel de frutos de guayaba. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 8(2): 283–301.
- Insuasty, O., Monroy, R., Díaz A., and J. Bautista. 2008. *Manejo fitosanitario del cultivo de la guayaba (Psidium guajava L.) en Santander*. Boletín Técnico, Publicación del Instituto Colombiano Agropecuario. Imprenta Nacional de Colombia, ISBN: 978-958-8311-66-1. 20 pp.
- LÓPEZ-CAMELO, A. 2003. Manual para la preparación y venta de frutas y hortalizas. Del campo al Mercado. Boletín de Servicios Agrícolas de la FAO 151. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. 14 p. Disponible en <http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/006/y4893S/y4893S00.pdf>. (Fecha de consulta 12 de noviembre de 2017).
- MACHADO-DA ROSA, J., CARISSIMI BOFF, M. I., ZANELATO NUNES, M, AGOSTINETTO, L., AND P. BOFF. 2015. Damage caused by *Conotrachelus psidii* (Coleoptera: Curculionidae) to the fruits of feijoa (*Acca sellowiana*). *Revista Colombiana de Entomología*, 41(1): 12–17.
- MONTGOMERY, D. C., DOUGLAS C., PECK, E. P., AND G. GEOFFREY VINING. 2001. *Introducción al análisis de regresión lineal*. 672 pp.
- MUÑOZ-VÉLEZ, R. Y E. GONZÁLEZ. 1982. *Conotrachelus dimidiatus* Champ; “El picudo de la guayaba”, en Morelos, México. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*, 26: 9–35.
- O'BRIEN, C. W. AND G. J. WIBMER. 1982. Annotated checklist of the weevils (Curculionidae sensu lato) of North America, Central America and the West Indies (Coleoptera: Curculionoidea). *Memories of the American Entomological Institute*, 34: 1–382.
- PADILLA-RAMÍREZ, J. S., GONZÁLEZ-GAONA, E., REYES-MURO, L. Y N. MAYEK-PÉREZ. 2007. Producción de fruto e índices productivos en árboles de guayabo. *Agricultura Técnica en México*, 33(2): 191–196.
- PARRA-CORONADO, A., 2014. Maduración y comportamiento poscosecha de la guayaba *Psidium guajava* L. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 8(2): 314–327.
- R CORE TEAM 2016. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponible en: <https://www.R-project.org/>. (Fecha de consulta 12 de noviembre de 2017).
- SALAS-ARAIZA, M. D., Y J. ROMERO-NÁPOLES. 2012. Especies de *Conotrachelus* (Coleoptera: Curculionidae: Molytinae) asociadas a guayaba (*Psidium guajava* L.) y descripción de una nueva especie. *Revista Colombiana de Entomología*, 38 (1): 124–127.
- SÁNCHEZ-URDANETA, A. B. Y C. B. PEÑA-VALDIVIA. 2011. Descriptor morfológico para la caracterización del género *Psidium*. *Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia*, 28: 303–343.
- SHEATHER, S. J. 2009. *A modern Approach to Regression with R*. New York: Springer. 393 pp.

SIAP: Sistema De Información Agroalimentaria y Pesquera De La Secretaría De Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación 2016. Estadísticas de la producción nacional de guayaba. Disponible en <http://www.siap.gob.mx> (Fecha de consulta: 15-febrero-2017).

TAFOYA, F., PERALES-SEGOVIA, C., GONZÁLEZ-GAONA, E. Y H. G. CALYECAC-CORTERO. 2010. Fruit damage patterns caused by ovipositing

females of *Conotrachelus dimidiatus* (Coleoptera: Curculionidae) in guava trees. *Psyche*, 1: 4.

VARGAS-MADRIZ, H., MARTÍNEZ-DAMIAN, T., LÁZARO-DZUL, M. O., TERÁN-VARGAS, A. P., Y A. AZUARA-DOMÍNGUEZ. 2016. New Distribution Registry of Guava Weevil, *Conotrachelus dimidiatus* Champion, in Guava (*Psidium guajava* L.) in Mexico. *Southwestern Entomology*, 41(3): 883–886.