

INSECTOS BARRENADORES DE RAMAS EN GUANÁBANA Y SU RELACIÓN CON SECAMIENTO DESCENDENTE

Luis Martín Hernández-Fuentes, Rafael Gómez-Jaimes y Mario Alfonso Urías-López✉

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Santiago Ixcuintla, km. 6, Entronque a Santiago Ixcuintla, Carretera Internacional México-Nogales, Santiago Ixcuintla, Nayarit, México. C. P. 63300.

✉ Autor de correspondencia: urias.marioalfonso@inifap.gob.mx

RESUMEN. En Compostela, Nayarit, en 2010 se observaron síntomas de secamiento de ramas en guanábano con afectaciones de 10 a 60 %. Al diseccionarlas se encontraron larvas de coleópteros y muerte vascular. Se hicieron muestreos recolectando ramas dañadas y seccionándolas en trozos de 25 cm para su análisis. Se identificó a *Acanthoderes quadrigibba* Say 1835, *Oreodera fasciculosa* Thompson 1865 y *Chrysobothris tononaca* Domínguez y Márquez 1971, se identificó también el hongo *Lasiodiplodia theobromae* Pat 1909. En el caso de los trozos de los primeros 25 cm de la rama, el 21.9 % resultó con daños por barrenadores, el resto 78.1 % presentó solo daños por *L. theobromae*. *A. quadrigibba* y *O. fasciculosa* ocurrieron con 0.15 larvas/rama, *C. tononaca* se observó con 0.03 larvas/rama. El resto de la rama, el 14.2 % de los trozos, presentó solo daños por barrenadores. En el total de trozos analizados (n = 2,111) incluyendo toda la rama, *C. tononaca* ocurrió con 0.03 larvas/rama, *A. quadrigibba* y *O. fasciculosa* ocurrieron con 0.14 larvas/rama. La presencia de barrenadores en ramas fue de 17.8 %, con menos de una larva por rama, el resto 82.2 %, presentó sólo muerte vascular. Los síntomas de secamiento descendente de ramas en guanábano, son ocasionados por *L. theobromae*; sin embargo, la asociación hongo-barrenadores puede acentuar los daños.

Palabras clave: *Acanthoderes quadrigibba*, *Oreodera fasciculosa*, *Chrysobothris tononaca*, *Annona muricata*.

Branch insect borers of soursop and it's relationship with descending

ABSTRACT. In Compostela, Nayarit, in 2010 desiccation of 10-60% of branches in soursop was detected. Dissection of branches showed larvae of beetles and vascular infection by fungus. Samples of damaged branches (pieces of 25 cm) were dissected for analysis. The identified insects were *Acanthoderes quadrigibba*, *Oreodera fasciculosa* and *Chrysobothris tononaca*, as well as the fungus *Lasiodiplodia theobromae*. Considering samples from the first 25 cm of the branch, 21.9% recorded damage of the borers, and the remaining 78.1% showed only damage of the fungus (*L. theobromae*). *A. quadrigibba* and *O. fasciculosa* occurred at 0.15 larvae/branch, *C. tononaca* was observed with 0.03 larvae/branch. The rest of the branches, 14.2% of the pieces, recorded only damage of borers. According the total of analyzed pieces (n = 2,111) including all branch, *C. tononaca* occurred with 0.03 larvae/branch, *O. fasciculosa* and *A. quadrigibba* occurred with 0.14 larvae/branch. The presence of borers in branches was 17.8%, with less than one larva per branch, other branches, and 82.2% presented only vascular death. Descending drying of branches symptom in soursop is caused by *L. theobromae*; however, the fungus-borer association can accentuate the damage.

Keywords: *Acanthoderes quadrigibba*, *Oreodera fasciculosa*, *Chrysobothris tononaca*, *Annona muricata*.

INTRODUCCIÓN

El guanábano (*Annona muricata* L.) es originario de la región tropical de América (Geurts, 1981), se cultiva principalmente en México, Venezuela, Colombia, Brasil, Costa Rica, Perú y Cuba. En México su valor comercial es de 143.6 millones de pesos y cuenta con una superficie cultivada de 2,886.0 hectáreas (Anónimo, 2014). En los últimos 10 años la superficie ha crecido alrededor de 62 %; sin embargo, su desarrollo presenta limitantes fitosanitarias. En un listado publicado por Peña y Bennet (1995) al género *Annona* se le asociaron 299 especies de artrópodos plaga, de estas, 96 especies de insectos se asocian con la guanábana en América y el Caribe, siendo los órdenes Hemiptera, Coleoptera y Lepidoptera los más mencionados. Hernández *et al.* (2013) y Ruiz *et al.*

(2014) consignaron nuevos reportes de insectos para México. Entre los insectos plaga más importantes en México se mencionan a *Bephratelloides cubensis*, *Cerconota annonella* y *Maconellicoccus hirsutus* (Hernández *et al.*, 2010; González *et al.*, 2010). Por otra parte, dos de las principales enfermedades son ocasionadas por *Colletotrichum gloesporioides* en follaje y frutos, y el secamiento descendente de ramas inducida por *Lasiodiplodia* spp. (Hernández *et al.*, 2013), éste último limita la producción de frutales tropicales (Ploetz, 2003; Burruano *et al.*, 2008; Úrbez *et al.*, 2008). En el municipio de Compostela, Nayarit en el 2010 se observaron síntomas de muerte descendente con daños del 10 al 60 % de ramas, al diseccionar estas ramas se observaron larvas de coleópteros. Al respecto, Nago y Matsumoto (1997); Saeed *et al.* (2001) asocian a los insectos barrenadores de los órdenes Coleóptera y Lepidóptera como vectores de esporas de *Lasiodiplodia*. Por su parte Burgess *et al.* (2006); Úrbez *et al.* (2008) mencionaron que las heridas producidas durante el manejo agronómico (p. e. podas y cosecha) son las principales vías de penetración del hongo. Por la magnitud de los daños y al no haber antecedentes de insectos barrenadores de ramas en la región en el cultivo de guanábana, se realizaron muestreos con el fin de identificar los insectos en cuestión, su fluctuación poblacional y su relación con los síntomas de muerte de ramas.

MATERIALES Y MÉTODO

Colecta de insectos y ramas con síntomas de muerte descendente. Las observaciones se realizaron de junio de 2012 a abril de 2014. Los recorridos se hicieron cada 15 y 21 días. Las colectas se hicieron en huertos elegidos en forma aleatoria de las comunidades de Altavista, El Tonino y El Divisadero, en el municipio de Compostela, Nayarit, ubicados a una altura de 60 a 280 metros sobre el nivel medio del mar. Se colectaron ramas con síntomas de secamiento (puntos de crecimiento secos y hojas amarillentas), estas se cortaron 10 a 15 cm por debajo del tejido dañado. Se llevaron al laboratorio para su disección y búsqueda de insectos barrenadores o daños ocasionados por estos. De las ramas se separaron los primeros 25 cm y se contabilizaron los insectos y daños observados en estos. Las larvas y pupas observadas se colocaron a temperatura y humedad ambiental de 26 °C y 60 %, respectivamente, hasta obtener los adultos. La identificación de las especies encontradas se realizó empleando las descripciones de Uhler (1855), Bates y Sharp (1886), Domínguez y Márquez (1969), Linsley y Chemsak (1984) y Maes *et al.* (2010).

Identificación de hongos en ramas con síntomas de muerte descendente. Se realizaron 110 aislamientos a partir de fragmentos de ramas con síntomas de secamiento y oscurecimiento en el sistema vascular; estos se desinfestaron con hipoclorito de sodio al 1.5 % por tres minutos de inmersión; fueron lavados un minuto en agua destilada estéril y secados en papel absorbente estéril. El agua y el papel fueron esterilizados al colocarse por 15 minutos en una olla de presión a 121 °C. Los fragmentos fueron sembrados en cajas de Petri de plástico con medio de cultivo de papa zanahoria agar (PCA: 20 g de papa, 20 g de zanahoria, 18 g de agar y un litro de agua destilada).

Las cajas fueron incubadas en una cámara DBO-100 Novatech® a 27 ± 1 °C. De los aislamientos purificados se realizaron cultivos monospóricos en agar-agua (AA: 18 g de agar en un litro de agua destilada) y se incrementaron en PCA. Las claves usadas para la identificación del hongo observado fueron las publicadas por Punithalingam (1976), Sutton (1980), Burgess *et al.* (2006) y Phillips *et al.* (2013).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Colecta de insectos y ramas con síntomas de muerte descendente. En total se analizaron 153 muestras. Se identificaron tres especies de insectos *Acanthoderes (Aegomorphus) quadrigibbus* (Say), *Oreodera fasciculosa* (Thomson) (Coleoptera: Cerambycidae) y *Chrysobothris totonaca*

(Domínguez y Márquez (Coleoptera: Buprestidae), este es el primer reporte para estas especies asociadas a *A. muricata*. Las especies que integran estas familias es un grupo grande y muchas de estas son de importancia económica, algunas de ellas como *Monochamus* sp., *Saperda candida* y *Oberea bimaculata* en estado larval se alimentan de ramas y troncos verdes (Triplehorn y Johnson, 2005). La especie *A. quadrigibbus* se ha observado en especies de los géneros *Castanea*, *Ficus*, *Tilia*, *Hacer*, *Carya*, *Cercis*, *Ulmus*, *Quercus*, *Betula* y *Celtis*, y ocurre desde el Este de Estados Unidos de Norteamérica hasta Florida y Texas, México, Nicaragua, Costa Rica, Islas Marquesas, Venezuela, Honduras, Perú (Linsley y Chemsak, 1984; Guarnieri, 2009; Maes *et al.*, 2010; Swift *et al.*, 2010). Las larvas se alimentan de la madera en descomposición. Algunas especies dentro de este mismo género tal como *Acanthoderes jaspidea* se considera plaga importante de ramas del aguacate en Sao Paulo, Brasil (Henrique *et al.*, 1991). Por su parte Beutenmuller (1896) señala que *Acanthoderes decipiens* barrena ramas de nogal. El género *Oreodera* está integrado por 36 especies; se distribuye en los trópicos (Bates y Sharp, 1886) en México, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá (Maes *et al.*, 2010; Monne y Hovore, 2005; Turnbow *et al.*, 2003).

Los daños y las plantas hospedantes de *O. fasciculosa* no se han documentado. Canettieri y Henrique (2000) reportaron a *Oreodera glauca*, *O. omissa* y *O. quinquetuberculata* capturados con trampas luminosas en huertos con diferentes frutales intercalados entre ellos *Annona* sp., en Brasil, por lo anterior, este es el primer reporte de *O. fasciculosa* en ramas de guanábano.

El género *Chrysobothris* se asocia principalmente con especies forestales de climas templados y cálidos, daña troncos y ramas de árboles debilitados por enfermedades u otros insectos. Hasta antes de este reporte sólo se le había observado en Veracruz, México (Domínguez y Márquez, 1969). El adulto de *C. totonaca* oviposita en perforaciones superficiales de la corteza que realiza en árboles debilitados por diversas causas como enfermedades, incendios, ramas fracturadas por el viento o podas severas. La larva al emerger del huevo barrena la corteza y penetra para alimentarse a nivel del floema, al aumentar de tamaño incrementa la profundidad y tamaño de las perforaciones, con lo cual obstruye el transporte de agua y nutrientes. Los adultos son de hábitos diurnos y nocturnos y pueden encontrarse alimentándose de polen (Sutherland, 2006).

Fluctuación poblacional de insectos. Se diseccionaron 909 trozos de los primeros 25 cm de ramas con síntomas de secamiento (Cuadro 1), en estos se observaron daños por insectos barrenadores en 199 trozos (21.9 ± 0.5 %), con una infestación por *C. totonaca* de 0.03 ± 0.4 y *A. quadrigibba* y *O. fasciculosa* de 0.2 ± 0.9 (error estándar) insectos/trozo; en los trozos del resto de la rama ($n = 1,202$) se observaron 171 trozos dañados (14.2 ± 0.3 %), en las cuales se encontraron 0.03 ± 0.2 y 0.1 ± 0.7 larvas/trozo de *C. totonaca* y *A. quadrigibba* y *O. fasciculosa*, respectivamente. En el total de trozos analizados ($n = 2,111$) *C. totonaca* ocurrió con 0.03 ± 0.6 larvas/trozo, *A. quadrigibba* y *O. fasciculosa* ocurrieron con 0.14 ± 3.6 larvas/trozo.

En promedio, en los primeros 25 cm y en los trozos del resto de las ramas el porcentaje de ramas barrenadas ocurrió en 17.8 ± 3.1 %, con menos de una larva por rama de las tres especies observadas, el resto de ramas, 82.2 %, presentó síntomas de secamiento y muerte descendente sin daño por insectos barrenadores, las ramas una vez que se debilitan o presentan síntomas de marchitez y muerte descendente son dañadas por insectos; no obstante la infección inicial, la enfermedad y la infestación por los insectos barrenadores pueden acentuar los síntomas de muerte descendente.

El porcentaje de infestación de los primeros 25 cm ($n = 909$) y en los trozos del resto de la rama ($n = 1,202$), con los grupos de insectos *C. totonaca*, *A. quadrigibba* y *O. fasciculosa* es no significativa ($\alpha \leq 0.05$) (*t student*, $P = 0.2563$), *C. totonaca* se encontró en la misma cantidad en los primeros 25 centímetros y el resto de las ramas ($P = 0.0550$) lo mismo ocurrió con *A. quadrigibba* y *O. fasciculosa* ($P = 0.6873$).

Cuadro 1. Ramas de *A. muricata* muestreadas con muerte descendente e infestadas por *C. totonaca*, *A. quadrigibba* y *O. fasciculosa* (2012-2014).

Muestreo	# de trozos primeros 25 cm	Larvas/trozo		Infestación (%)	Resto rama (# de trozos)	Larvas/rama		Infestación (%)
		<i>C. totonaca</i>	<i>A. quadrigibba</i> , <i>O. fasciculosa</i>			<i>C. totonaca</i>	<i>A. quadrigibba</i> , <i>O. fasciculosa</i>	
Julio	26	0.04	0.23	42.3	18	0.22	0.28	38.9
Agosto	53	0.04	0.81	35.8	32	0.06	0.38	28.1
Septiembre	45	0.13	0.89	60.0	28	0.18	0.50	39.3
Octubre	54	0.11	0.33	40.7	32	0.09	1.06	40.6
Noviembre	45	0.02	0.42	24.4	27	0.11	0.30	29.6
Diciembre	34	0.00	0.06	20.6	19	0.00	0.58	26.3
Enero	45	0.11	0.29	46.7	23	0.13	0.22	30.4
Febrero	46	0.00	0.07	19.6	38	0.05	0.05	23.7
Marzo	44	0.07	0.00	9.1	56	0.00	0.00	8.9
Abril	64	0.00	0.03	25.0	60	0.03	0.13	28.3
Mayo	61	0.00	0.25	24.6	34	0.06	0.38	29.4
Junio	40	0.00	0.00	12.5	30	0.07	0.00	16.7
Julio	45	0.04	0.00	11.1	32	0.03	0.00	18.8
Agosto	33	0.00	0.03	3.0	58	0.00	0.02	12.1
Septiembre	18	0.00	0.00	5.6	30	0.00	0.00	6.7
Octubre	20	0.00	0.00	10.0	20	0.00	0.00	5.0
Noviembre	37	0.00	0.00	8.1	58	0.00	0.00	5.2
Diciembre	16	0.00	0.06	12.5	24	0.04	0.00	4.2
Enero	34	0.06	0.00	11.8	62	0.05	0.06	9.7
Febrero	31	0.00	0.00	9.7	76	0.00	0.03	6.6
Marzo	33	0.00	0.00	3.0	37	0.03	0.00	2.7
Abril	33	0.00	0.00	9.1	172	0.01	0.07	9.9
Mayo	17	0.00	0.18	11.8	90	0.00	0.02	6.7
Junio	35	0.03	0.00	14.3	149	0.01	0.01	6.8
Total	909	1202.0

Esto indica que los daños por barrenadores se pueden encontrar en cualquier parte de la rama con síntomas de muerte descendente. En los primeros 25 centímetros se observaron más larvas de *A. quadrigibba* y *O. fasciculosa* (0.15 ± 0.1 larvas/trozo) que de *C. totonaca* (0.03 ± 0.1 larvas/trozo) ($P = 0.0143$), en los trozos del resto de la rama esa proporción fue de 0.17 ± 0.1 y 0.05 ± 0.1 larvas/trozo, respectivamente ($P = 0.0188$). Se observó un descenso en el número de ramas con daños en el segundo año de muestreo, al comparar los porcentajes de ramas dañadas entre el primer y segundo año (30.1 ± 0.8 y 9.16 ± 0.5 , respectivamente), hay una diferencia significativa entre estos ($P = 0.0019$, mediante una comparación entre el número promedio de insectos por rama observadas en el primer (0.08) y segundo año (0.01), en el caso de *C. totonaca* no hay diferencias significativas ($P = 0.0769$) lo contrario ocurrió con *A. quadrigibba* y *O. fasciculosa*, las cuales disminuyen su población significativamente ($P = 0.0135$) en el segundo año (0.28 y 0.02 larvas/rama, primer y segundo año respectivamente). Faltan mayores estudios para determinar esta disminución.

Identificación de hongos en ramas con síntomas de muerte descendente. Se identificó al hongo *Lasiodiplodia theobromae*, se ha reportado que esta especie provoca muerte descendente de ramas en mango (*Mangifera indica*), durazno (*Prunus pérsica*), mamey (*Pouteria sapota*), cacao

(*Theobroma cacao*), uva (*Vitis vinifera*), cítricos y árboles forestales (Khanzada *et al.*, 2004; Burruano *et al.*, 2008; Úrbez *et al.*, 2008; Vásquez *et al.*, 2009; Khalil *et al.*, 2010; Linde *et al.*, 2011; Wang *et al.*, 2011; Adesemoye *et al.*, 2014). La infección inicial por el hongo y la infestación por los insectos barrenadores pueden acentuar los síntomas de muerte descendente de ramas en el cultivo de guanábana.

CONCLUSIÓN

Los síntomas de muerte descendente de ramas en *A. muricata* son causados principalmente por el hongo *L. theobromae*, el daño y presencia de insectos barrenadores *A. quadrigibba*, *O. fasciculosa* y *C. totonaca* sólo se observó en el 17.8 % de las ramas muestreadas, el resto, 82.2 % presentó síntomas de muerte descendente. No obstante, la asociación de los insectos identificados y *L. theobromae* puede acentuar los síntomas. Los daños por los insectos pueden observarse en cualquier parte de la rama a partir de donde inician los síntomas de secamiento. *A. quadrigibba* y *O. fasciculosa* ocurren en mayor cantidad que *C. totonaca*. Se requieren estudios sobre comportamiento y biología de estas especies, además de la relación con factores ambientales para un mayor entendimiento sobre su papel agroecológico en la región de estudio y sobre el cultivo de guanábana.

Agradecimientos

A la Fundación Produce Nayarit, A.C. y Junta Local de Sanidad Vegetal Compostela-San Pedro Lagunillas, por el apoyo recibido para realizar esta investigación.

Literatura citada

- Adesemoye, A. O., Mayorquin, J. S., Wang, D. H., Twizeyimana, M., Lynch, S. C. and A. Eskalen. 2014. Identification of species of Botryosphaeriaceae causing bot gummosis in citrus in California. *Plant Disease*, 98(1): 55–61.
- Anónimo. 2014. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Cierre de la producción agrícola por estado. <http://www.siap.gob.mx>. (Fecha de consulta: 20-II-2014).
- Bates, H. W. and D. Sharp. 1886. Biología Centrali-Americana. *Insecta Coleoptera*, 4: 594.
- Beutenmuller, W. 1896. Food-habits of North American Cerambycidae. *Journal of the New York Entomological Society*, 4(2): 73–81.
- Burgess, T. I., Barber, P. A., Mohali, S., Pegg, G., Beer, W. D. and M. J. Wingfield. 2006. Three new *Lasiodiplodia* spp. from the tropics, recognized based on DNA sequence comparisons and morphology. *Mycologia*, 98(3): 423–435.
- Burruano, S., Mondello, V., Conigliaro, G., Alfonzo, A., Spagnolo, A. and L. Mugnai. 2008. Grapevine decline in Italy caused by *Lasiodiplodia theobromae*. *Phytopathology Mediterranean*, 47: 132–136.
- Canettieri, P. S. E. R. and A. G. Henrique. 2000. Relative abundance of Cerambycidae species in mixed orchard. *Pesquisa Agropecuaria Tropical*, 30(2): 43–50.
- Domínguez, R. C. Y. y M. C. Márquez. 1969. Cuatro especies nuevas del género *Chrysobothris* L. (Coleoptera-Buprestidae) de México. *Anal del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, serie Zoología*, 40(2): 205–226.
- Geurts, F. 1981. *Annonaceous fruits*. Royal Tropical Institute. Amsterdam, the Netherlands. 16 p.
- González, A. L. y E. M. Castelán. 2010. *Incidencia de enfermedades en el cultivo de la guanábana (Annona muricata) en Tabasco*. Pp. 24. In: Memoria del IV Congreso Internacional y V Congreso Nacional de Anonáceas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Guarnieri, F. G. 2009. A survey of long horned beetles (Coleoptera: Cerambycidae) from Paw Paw, West Virginia. *The Maryland Entomologist*, 5(1): 11–22.

- Henrique, G. A., Lemes Da Silva, V. and P.E. Aparecida. 1991. Fluctuation poblational of *Acanthoderes jaspidea* (Germar, 1824) (Coleoptera: Cerambycidae) in avocado orchard (*Persea americana* Mill). *Anais das Escolas de Agronomia e Veterinária*, 21/22(1): 9–16.
- Hernández, F. L. M., Gómez J. R. y Andrés A. J. 2013. *Importancia, plagas insectiles y enfermedades fungosas del cultivo del guanábano*. Libro Técnico Núm. 1. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Santiago Ixcuintla, Nayarit. México. 87 p.
- Hernández, F. L. M., Urías, L. M. A. y Bautista M. N. 2010. Biología y hábitos del barrenador de la semilla *Bephratelloides cubensis* Ashmead (Hymenoptera: Eurytomidae). *Neotropical Entomology*, 39(4): 527–534.
- Khalil, O. 2010. *Lasiodiplodia theobromae* associated with gummosis in *Eucalyptus* spp. in the Sudan. *University of Africa Journal of Science*, 1: 27–34.
- Khanzada, M. A., Lodhi, A. M. and S. Shahzad. 2004. Mango dieback and gummosis in Sindh, Pakistan caused by *Lasiodiplodia theobromae*. *Plant Health Progress*, doi:10.1094/PHP-2004-0302-01-DG.
- Linde, J. V. D., Six, D. L., Wingfield, M. J. and J. Roux. 2011. *Lasiodiplodia* species associated with dying *Euphorbia ingens* in South Africa. *Southern Forests*, 73(3-4): 165–173.
- Linsley, G. E. and J. A. Chemsak. 1984. *The Cerambycidae of North America, Part VII, No. 1: Taxonomy and Classification of the Subfamily Lamiinae, Tribes Parmenini Through Acanthoderini*. University of California Publications No. 102. 258 p.
- Maes, J. M., Berghe, E. V., Dauber, D., Audureau, A., Nearn, E., Skilman, F., Heffern, D. y M. Monne. 2010. Catálogo ilustrado de los Cerambycidae (Coleoptera) de Nicaragua Parte IV: Lamiinae-Distiinae. *Revista Nicaraguense de Entomología*, 70(1-4): 879 p.
- Monne, M. A. and F. T. Hovore. 2005. *Checklist of the Cerambycidae, of the Western Hemisphere*. Electronic Version. 393 p.
- Nago, H. and M. Matsumoto. 1997. *Lasiodiplodia theobromae* and the roles of insects in dispersal of the fungi. Pp. 208–216. In: Johuson, G. I., Highley, E. and D. E. Joyce (Eds.) *Disease resistance in fruit*. Proceedings of an International Workshop held at Chiang Mai, Thailand, 18-21 May 1997. Canberra, ACIAR Proceedings No. 80.
- Peña, E. J. and F. D. Bennett. 1995. Arthropods associated with *Annona* spp. in the Neotropics. *Florida Entomologist*, 78(2): 329–349.
- Phillips, A. J. L., Alves, A., Abdollahzadeh, J., Slippers, B., Wingfield, M. J., Groenewald, J. Z. and P. W. Crous. 2013. The *Botryosphaeriaceae*: Genera and species known from culture. *Studies in Mycology*, 76: 51–167.
- Ploetz, R. C. 2003. Diseases of atemoya, cherimoya, soursop, sugar apple and related fruit crops. Pp. 21–32. In: Ploetz, R. C. (Ed.). *Diseases of Tropical Fruit Crops*. CABI Publishing, UK.
- Punithalingam, E. 1976. *Botryodiplodia theobromae*. *CMI Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria*. No. 519. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England.
- Ruiz, M. C., Domínguez, P. I. E., Flores, P. R. and R. C. P. Illescas. 2014. Insects associated whit soursop (*Annona muricata* L.) in Veracruz, México. *Southwestern Entomologist*, 39(2): 367–374.
- Saeed, S., Khan, M.I. and A. Masood. 2011. Symptom development after artificial inoculation of *Botryodiplodia theobromae*, a possible causal organism to quick decline in mango trees. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 48(4): 289-294.
- Sutherland, C. A. 2006. Wood Boring Beetles. Guide #10. New Mexico State University. 5 p.
- Sutton, B.C. 1980. The Coleomycetes: Fungi imperfecti with pycnidia, acervuli and stromata. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England. 700 p.
- Swift, I.P., Bezark, L.G., Nearn, E.H., Solís, A. and F.T. Hovore. 2010. Checklist of the Cerambycidae (Coleoptera) of Costa Rica. *Insecta Mundi*, 131: 1-68.
- Triplehorn, C.A. and N.F. Johnson. 2005. Borror and delong's introduction to the study of insects. 7th edition. California, U.S.A. 864 p.
- Turnbow, H.R., Cave, J.R. D. and M.C. Thomas. 2003. A list of Cerambycidae of Honduras, with additions of previously unrecorded species. *Ceiba*, 44(1): 1-43.

- Uhler, P.R. 1855. Descriptions of a few species of Coleoptera, supposed to be new. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. 7: 415-418.
- Úrbez, T.J.R., Leavitt, G.M., Guerrero, J.C., Guevara, J. and W.D. Gubler. 2008. Identification and pathogenicity of *Lasiodiplodia theobromae* and *Diplodia seriata*, the causal agents of bot canker disease of grapevines in Mexico. *Plant Disease*, 92: 519-529.
- Vásquez, L.A., Mora, A.J.A., Cárdenas, S.E. y O.D. Téliz. 2009. Etiología e histopatología de la muerte descendente de árboles de mamey *Pouteria sapota* (Jacq.) H.E. Moore y Stearn en el Estado de Guerrero, México. *Agrociencia*, 43(7): 717-728.
- Wang, F., Zhao, G.Li.L., Huang, J. and T. Hsiang. 2011. Identification and characterization of *Botryosphaeria* spp. causing gummosis of peach trees in Hubei Province, Central China. *Plant Disease*, 95(11): 1378-1384.