

Monitoreo de Scolytinae (Coleoptera: Curculionidae) con trampas artesanales cebadas con diferentes atrayentes en Tamaulipas, México

Monitoring of Scolytinae (Coleoptera: Curculionidae) with handmade traps baited with different attractants in Tamaulipas, Mexico



Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)

*Autor corresponsal:

 Ausencio Azuara-Domínguez
azuarad@gmail.com

Cómo citar:

Lázaro-Dzul, M. O., Azuara-Domínguez, A., Vargas-Madriz, H., Balderas-Mancilla, U. de J., Vargas-Tovar, J. A. (2025) Monitoreo de Scolytinae (Coleoptera: Curculionidae) con trampas artesanales cebadas con diferentes atrayentes en Tamaulipas, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 41, 1–15.

10.21829/azm.2025.4112757
elocation-id: e4112757

Recibido: 06 marzo 2025

Aceptado: 17 julio 2025

Publicado: 25 agosto 2025

MARTHA OLIVIA LÁZARO-DZUL¹ , AUSENCIO AZUARA-DOMÍNGUEZ^{1*} , HAIDEL VARGAS-MADRIZ² , ULISES DE JESÚS BALDERAS-MANCILLA³ , JESÚS ARMANDO VARGAS-TOVAR¹ 

¹Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Boulevard Emilio Portes Gil No. 1301, C.P. 87010, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México.

²Universidad de Guadalajara, Av. Independencia Nacional No. 151, C.P. 48900, Autlán de Navarro, Jalisco, México.

³Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Altamira, Carretera Tampico-El Mante, Km. 24.5, C.P. 89600, Altamira, Tamaulipas, México.

Editor responsable: Magdalena Cruz Rosales

RESUMEN. El objetivo del estudio fue determinar la eficiencia de cuatro trampas artesanales con atrayente para la captura de Scolytinae en la “Laguna del Carpintero”, Tampico, Tamaulipas. Las trampas fueron elaboradas con botellas PET de 1, 1.5 y 2.5 L, colocadas a 1.5 m del suelo y separadas 20 m entre sí. Los atrayentes utilizados fueron: etanol, metanol, etanol + metanol y vinagre de manzana + etanol. Para el análisis de datos, se utilizó un análisis de

correspondencia para evaluar la frecuencia de capturas y los tratamientos (tipo de trampa + atrayente); además, se realizó un análisis descriptivo para calcular el número total, mínimo, máximo y promedio de individuos capturados por especie, así como el porcentaje de captura según el diseño de trampa y atrayente. Se recolectaron 408 especímenes, se identificaron cuatro géneros y 10 especies de Scolytinae. *Hypothenemus*, *Coccotrypes*, *Microcorthylus* y *Xyleborus*; el primero con siete especies, mientras que, los otros tres con una especie cada uno. *Hypothenemus birmanus* (Eichhoff, 1878) con 237 especímenes fue la especie más abundante, por el contrario, *Coccotrypes cyperi* (Beeson, 1929) la menos abundante con un ejemplar. *Coccotrypes cyperi*, *Hypothenemus eruditus* y *Hypothenemus obscurus* representan nuevos registros para Tamaulipas. La trampa número 4 capturó el mayor número de individuos (200), mientras que, la frecuencia de capturas de cada especie se asoció significativamente con los tratamientos evaluados. Los atrayentes etanol + metanol y vinagre de manzana + etanol fueron los más efectivos, con 109 y 123 capturas, respectivamente. Estos resultados sugieren que las trampas artesanales representan una alternativa eficiente para la colecta de Scolytinae en ecosistemas de manglar.

Palabras clave: atrayentes; barrenadores; escolitinos; mangle; trampeo

ABSTRACT. This study aimed to determine the efficiency of four handmade traps with attractants for capturing Scolytinae in the "Laguna del Carpintero", Tampico, Tamaulipas. The traps were made with 1, 1.5, and 2.5 L PET bottles, placed 1.5 m from the ground and separated by 20 m. The attractants used were ethanol, methanol, ethanol + methanol, and apple cider vinegar + ethanol. For data analysis, a correspondence analysis was used to evaluate capture frequencies and treatments (trap type + attractant); in addition, a descriptive analysis was performed to calculate the total, minimum, maximum, and average number of individuals captured per species, as well as the capture percentage according to the trap and attractant design. A total of 408 specimens were collected, and four genera and 10 species of Scolytinae were identified, *Hypothenemus*, *Coccotrypes*, *Microcorthylus*, and *Xyleborus*; the first with seven species, while the other three with one species each. *Hypothenemus birmanus* (Eichhoff, 1878) with 237 specimens was the most abundant, on the contrary, *Coccotrypes cyperi* (Beeson, 1929) the least abundant with one specimen. *Coccotrypes cyperi*, *Hypothenemus eruditus* and *Hypothenemus obscurus* represent new records for Tamaulipas. Trap number 4 captured the highest number of individuals (200), while the capture frequency of each species was significantly associated with the treatments evaluated, the attractants ethanol + methanol and apple cider vinegar + ethanol were the most effective, with 109 and 123 captures, respectively. These results suggest that handmade traps represent an efficient alternative for collecting Scolytinae in mangrove ecosystems.

Key words: attractants; borers; mangrove; scolitines; trapping

INTRODUCCIÓN

Los insectos de la subfamilia Scolytinae son comúnmente conocidos como escarabajos descortezadores y ambrosiales (Atkinson, 2017).

La mayoría de las especies de Scolytinae se desarrollan en los tejidos de plantas leñosas recientemente cortadas, lesionadas o deterioradas que están en proceso de morir. Algunas especies, en cambio, se encuentran únicamente en frutas o semillas maduras, ya sea antes o

después de que caigan al suelo (Wood, 2007). La función ecológica de estas especies es contribuir a la descomposición de la madera, el transporte de microorganismos simbióticos o facilitar el acceso a microorganismos descomponedores (Raffa *et al.*, 2015). Las especies de Scolytinae capaces de matar árboles son pocas; sin embargo, pueden generar un impacto significativo en la composición de especies, la estructura de edad, la densidad, la acumulación de desechos maderables e incluso el balance global de carbono (Kurz *et al.*, 2008; Lindgren & Raffa, 2013).

Las trampas diseñadas para capturar insectos varían según el propósito de su uso, las especies objetivo y los hábitats en los que se implementan. Estas trampas se emplean para estudiar la diversidad de insectos, detectar o predecir nuevas invasiones de insectos plaga en el tiempo y el espacio (Werle *et al.*, 2011); además, delimitar el área de infestación y monitorear los niveles poblacionales de plagas establecidas.

La información obtenida a través de estas trampas es fundamental para la toma de decisiones sobre la implementación de medidas de control o la evaluación de la eficacia de un programa de manejo de plagas (Epsky *et al.*, 2008; Cardé, 2021). Para la captura de Scolytinae, los modelos de trampas más utilizados son de embudo múltiple Lindgren y tipo panel (Steininger *et al.*, 2015; Kendra *et al.*, 2019; Laureano-Ahuelicán *et al.*, 2023). No obstante, estas trampas presentan la desventaja de ser costosas, por lo que una alternativa viable es el uso de trampas artesanales.

Diversos estudios han comprobado la eficiencia del alcohol etílico y metílico para la captura de especies de Scolytinae (Rangel *et al.*, 2012; Lázaro-Dzul *et al.*, 2023; Aguilar-Castillo *et al.*, 2023).

El objetivo del presente estudio fue determinar la eficiencia de cuatro trampas artesanales, cebadas con atrayente, para la captura de Scolytinae presentes en la zona de manglar de la "Laguna del Carpintero", en Tampico, Tamaulipas, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. El estudio se realizó de noviembre a diciembre de 2021 en el manglar de la "Laguna del Carpintero", Tampico, Tamaulipas, México, ubicado en las coordenadas 22° 14' 06.4" N y 97° 51' 17.9" O. Las especies presentes son *Avicennia germinans* L., 1764 (Acanthaceae), *Laguncularia racemosa* L. Gaertn. f., 1807 (Combretaceae), *Conocarpus erectus* L., 1758 (Combretaceae) y *Rhizophora mangle* L., 1753 (Rhizophoraceae).

Trampas artesanales. Se diseñaron y elaboraron cuatro tipos de trampas utilizando botellas PET de 1, 1.5 y 2.5 L de capacidad (Fig. 1), se tomó como referencia los modelos reportados por Barrera *et al.* (2008) y Quispe-Condori *et al.* (2015): trampa 1, botella de 1 L, con una ventana lateral de 11 cm de ancho por 15 cm de alto, con un dispositivo liberador y colector de plástico de 50 ml de capacidad, colocado en la boca de la botella (Fig. 1A); trampa 2, botella de 1.5 L con una ventana de 8 cm de ancho por 4 cm de alto, además, tres cuartas partes de la botella fueron pintadas con aerosol negro (Fig. 1B); trampa 3 botella de 1 L, con una ventana de 11 cm de ancho por 15 cm de alto. En la parte superior de la botella, se colocó un plato de plástico para evitar alteraciones en la recolecta causadas por el sol, la lluvia y los residuos de hojarasca. Esta trampa fue pintada con aerosol negro (Fig. 1C); trampa 4, botella de 2.5 L con tres ventanas laterales de 10 cm de ancho por 8 cm de alto, con tres cuartas partes de la botella pintadas con aerosol negro (Fig. 1D).

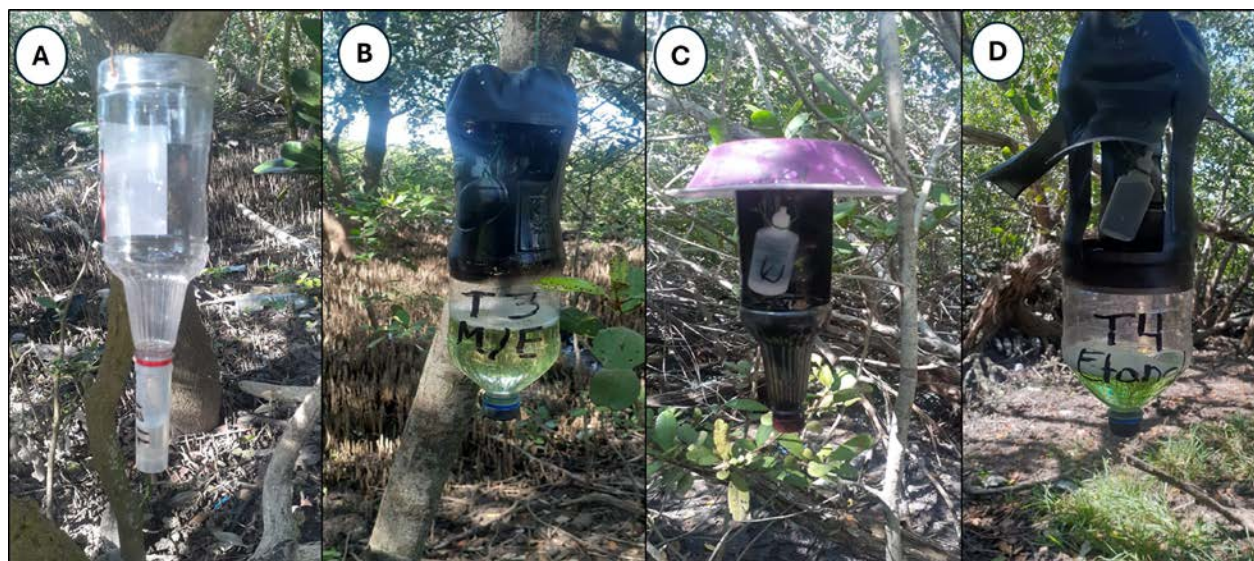


Figura 1. Diseños de trampas para captura de Scolytinae. Donde: A) = Trampa 1, B) = Trampa 2, C) = Trampa 3 y D) = Trampa 4.

En las tres últimas trampas, el dispositivo liberador de los compuestos atrayentes consistió en un frasco de 35 ml de capacidad, al cual se le realizaron tres perforaciones de 3 mm de diámetro en la parte superior. Los frascos fueron sujetos al interior de cada trampa mediante alambre, y como líquido conservador se utilizó una solución de agua con jabón. Las trampas se cebaron con etanol al 96 %, metanol al 99%, etanol + metanol (1:1) y vinagre de manzana + etanol (1:1). De cada trampa se tuvo cuatro repeticiones en las cuales se asignó un tipo de atrayente, dando un total de 16 tratamientos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Tratamientos evaluados según la combinación de trampa y atrayente.

Tratamiento	Tipo De Atrayente	Tipo De Trampa/Repetición
T1	Etanol	Trampa 1R1
T2	Metanol	Trampa 1R2
T3	Etanol + Metanol (1:1)	Trampa 1R3
T4	Vinagre de manzana + Etanol (1:1)	Trampa 1R4
T5	Etanol	Trampa 2R1
T6	Metanol	Trampa 2R2
T7	Etanol + Metanol (1:1)	Trampa 2R3
T8	Vinagre de manzana + Etanol (1:1)	Trampa 2R4
T9	Etanol	Trampa 3R1
T10	Metanol	Trampa 3R2
T11	Etanol + Metanol (1:1)	Trampa 3R3
T12	Vinagre de manzana + Etanol (1:1)	Trampa 3R4
T13	Etanol	Trampa 4R1
T14	Metanol	Trampa 4R2
T15	Etanol + Metanol (1:1)	Trampa 4R3
T16	Vinagre de manzana + Etanol (1:1)	Trampa 4R4

Las trampas se colocaron a 1.5 m del nivel del suelo y se dispusieron de manera lineal, con una distancia de 20 m entre cada una. La recolecta de insectos se realizó cada siete días, y los

frascos con el atrayente se cambiaron cada 15 días, los insectos recolectados fueron transportados en recipientes de polietileno con alcohol etílico al 70 %. En laboratorio con ayuda de un microscopio estereoscópico Carl Zeiss® se separaron los especímenes de Scolytinae de otros grupos, y la identificación taxonómica se llevó a cabo mediante el uso de claves taxonómicas (Wood, 2007; Pérez-De La Cruz *et al.*, 2009a; Pérez-Silva *et al.*, 2021), las identificaciones se compararon con material depositado en la Colección de Insectos del Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, México (CEAM).

Análisis estadístico. La frecuencia de capturas de Scolytinae se dividió por especie, y los cuatro diseños de trampas artesanales se separaron por tratamiento, con base en cada combinación de trampa y atrayente (Cuadro 1). Después, para determinar el grado de asociación entre la frecuencia del número de capturas de cada especie de Scolytinae con los tratamientos se utilizó el Análisis de Correspondencia (AC). Los datos de frecuencia fueron sometidos a un análisis de estadística descriptivo con el fin de calcular el número promedio, número mínimo y máximo, número total y el porcentaje de insectos capturados por especie en función de la trampa y el atrayente.

RESULTADOS

Se registraron 408 Scolytinae, se determinaron cuatro géneros y diez especies; de los cuales, 396 especímenes pertenecieron al género *Hypothenemus*; de donde se identificaron siete especies, *H. seriatus* presentó la menor abundancia, con tan solo dos registros, mientras que, *H. birmanus* fue la más abundante con 237 registros. De los géneros *Coccotrypes*, *Microcorthylus* y *Xyleborus* se obtuvo el registro de las especies *C. cyperi*, *M. minimus* y *X. volvulus*; de la especie *M. minimus* se recolectaron 10 ejemplares, y de la especie *C. cyperi* y *X. volvulus* se recolectó un sólo ejemplar (Cuadro 2). Además, se registraron 38 especímenes de Cerambycidae, 44 de Staphylinidae, 17 de Bostrichidae, 9 de Cleridae, 4 de Anthribidae, 39 especímenes del orden Díptera y 5 de Lepidoptera.

Cuadro 2. Especies de Scolytinae recolectadas en el ecosistema de mangle en Tampico, Tamaulipas.

Subfamilia	Género	Especie	Total	%
Scolytinae	<i>Coccotrypes</i>	<i>Coccotrypes cyperi</i> (Beeson)*	1	0.2
	<i>Hypothenemus</i>	<i>Hypothenemus birmanus</i> (Eichhoff)	237	58.1
		<i>Hypothenemus crudiae</i> (Panzer)	119	29.2
		<i>Hypothenemus obscurus</i> (F.)*	20	4.9
		<i>Hypothenemus eruditus</i> Westwood*	10	2.5
		<i>Hypothenemus interstitialis</i> (Hopkins)	4	1.0
		<i>Hypothenemus javanus</i> (Eggers)	4	1.0
		<i>Hypothenemus seriatus</i> (Eichhoff)	2	0.5
	<i>Microcorthylus</i>	<i>Microcorthylus minimus</i> Schedl	10	2.5
	<i>Xyleborus</i>	<i>Xyleborus volvulus</i> (F.)	1	0.2

*Nuevos registros para Tamaulipas, México.

La mayor captura se registró en el tratamiento cuatro (T13) que correspondió a la combinación Trampa 4 + Etanol con un total de 103 especímenes (Cuadro 3). En el número de insectos recolectados entre los cuatro tipos de trampas se registraron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.000$), siendo la Trampa 4 la que registró el número mayor de insectos (Fig. 2); de igual manera en el número de insectos recolectados por tipo de atrayente se observaron

diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.000$, Fig. 3). El Etanol, Etanol+ Metanol y Vinagre de manzana + Etanol registraron el número mayor de insectos (promedios similares) en comparación con el Metanol. El número de especies por cada tratamiento fue variable, en el T6 y T10 únicamente se colectó a la especie *H. crudiae*, en el T1, T14 y T16 dos especies, en el T7 y T8 tres especies, en el T2, T3, T4, T9, T11, T12 y T13 cuatro especies, y en el T5 y T15 cinco especies (Cuadro 4).

Cuadro 3. Captura total de Scolytinae por cada tratamiento evaluado.

Tratamiento	Total	%	Media	Mínimo	Máximo
T1	14	3.431372549	2.333333333	0	11
T2	8	1.960784314	1.142857143	0	2
T3	12	2.941176471	1.5	0	3
T4	66	16.17647059	7.333333333	0	36
T5	17	4.166666667	1.888888889	1	6
T6	3	0.735294118	0.6	0	1
T7	7	1.715686275	1	0	3
T8	24	5.882352941	4	0	11
T9	19	4.656862745	2.111111111	0	7
T10	4	0.980392157	0.8	0	3
T11	12	2.941176471	1.5	0	4
T12	22	5.392156863	2.75	0	9
T13	103	25.24509804	14.71428571	0	76
T14	8	1.960784314	1.333333333	0	4
T15	78	19.11764706	11.14285714	0	73
T16	11	2.696078431	1.833333333	1	3

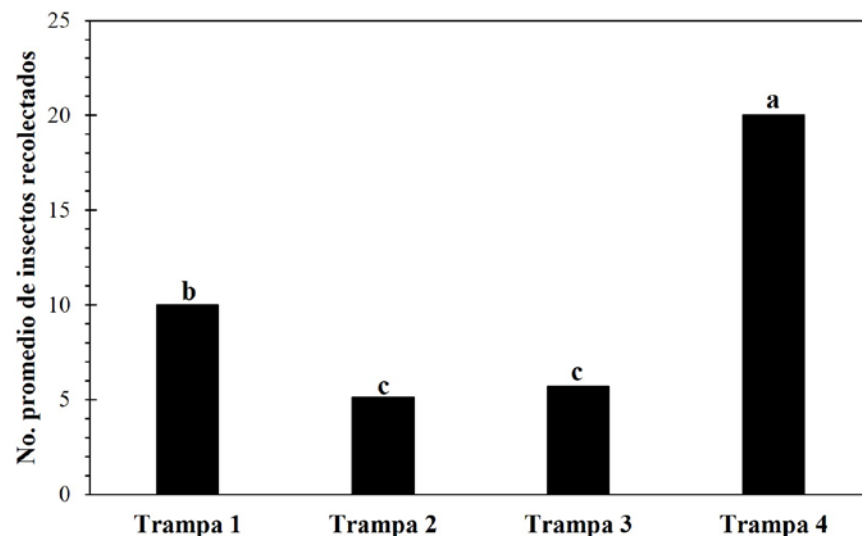


Figura 2. Análisis descriptivo del número promedio de insectos capturados por tipo de trampa en el área de estudio. Donde: La letra sobre la barra de datos representa una diferencia estadística, y las barras con la misma letra indican que los promedios de captura son estadísticamente iguales.

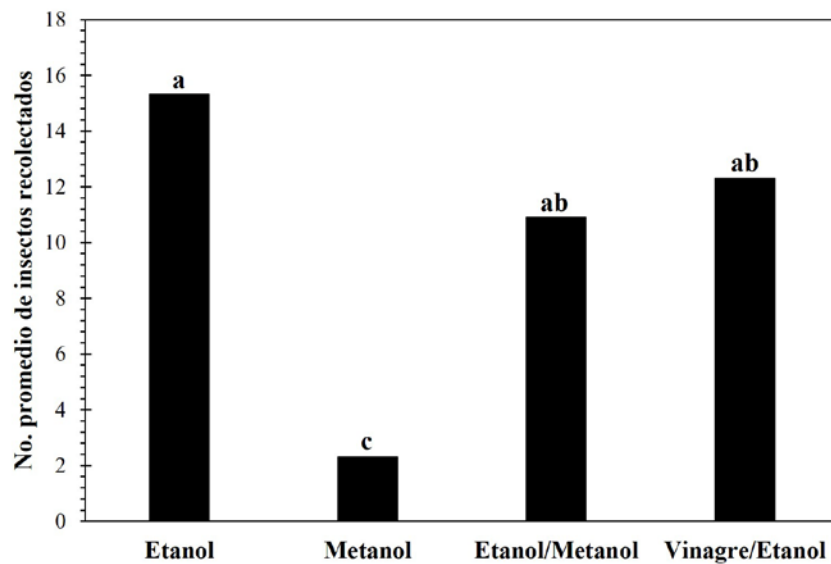


Figura 3. Análisis descriptivo del número promedio de insectos capturados por tipo de atrayente en el área de estudio. Donde: La letra sobre la barra de datos representa una diferencia estadística, y las barras con la misma letra indican que los promedios de captura son estadísticamente iguales.

Cuadro 4. Especies de Scolytinae recolectadas tratamiento.

Tratamiento	Genero	Especie	Total	%	Media	Mínimo	Máximo
T1	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. birmanus</i>	13	3.186275	6.5	2	11
T1	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. obscurus</i>	1	0.245098	1	1	1
T2	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. birmanus</i>	1	0.245098	1	1	1
T2	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. crudiae</i>	2	0.490196	1	1	1
T2	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. obscurus</i>	3	0.735294	1.5	1	2
T2	<i>Microcorthylus</i>	<i>M. minimus</i>	2	0.490196	2	2	2
T3	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. birmanus</i>	4	0.980392	2	2	2
T3	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. crudiae</i>	2	0.490196	2	2	2
T3	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. obscurus</i>	4	0.980392	2	1	3
T3	<i>Microcorthylus</i>	<i>M. minimus</i>	2	0.490196	2	2	2
T4	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. birmanus</i>	47	11.51961	15.66667	2	36
T4	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. crudiae</i>	14	3.431373	4.666667	1	11
T4	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. javanus</i>	4	0.980392	4	4	4
T4	<i>Microcorthylus</i>	<i>M. minimus</i>	1	0.245098	1	1	1
T5	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. birmanus</i>	12	2.941176	2.4	1	6
T5	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. eruditus</i>	1	0.245098	1	1	1
T5	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. obscurus</i>	2	0.490196	2	2	2
T5	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. seriatus</i>	1	0.245098	1	1	1
T5	<i>Microcorthylus</i>	<i>M. minimus</i>	1	0.245098	1	1	1
T6	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. crudiae</i>	3	0.735294	1	1	1
T7	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. birmanus</i>	2	0.490196	2	2	2
T7	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. crudiae</i>	4	0.980392	2	1	3
T7	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. interstitialis</i>	1	0.245098	1	1	1
T8	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. birmanus</i>	20	4.901961	10	9	11

T8	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. obscurus</i>	3	0.735294	3	3	3
T8	<i>Xyleborus</i>	<i>X. volvulus</i>	1	0.245098	1	1	1
T9	<i>Cocotrypes</i>	<i>C. cyperi</i>	1	0.245098	1	1	1
T9	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. birmanus</i>	13	3.186275	4.333333	1	7
T9	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. eruditus</i>	3	0.735294	3	3	3
T9	<i>Microcorthylus</i>	<i>M. minimus</i>	2	0.490196	1	1	1
T10	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. crudiae</i>	4	0.980392	2	1	3
T11	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. birmanus</i>	5	1.22549	2.5	1	4
T11	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. eruditus</i>	3	0.735294	1.5	1	2
T11	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. interstitialis</i>	1	0.245098	1	1	1
T11	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. obscurus</i>	3	0.735294	3	3	3
T12	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. birmanus</i>	15	3.676471	7.5	6	9
T12	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. crudiae</i>	2	0.490196	1	1	1
T12	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. eruditus</i>	1	0.245098	1	1	1
T12	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. obscurus</i>	4	0.980392	2	2	2
T13	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. birmanus</i>	25	6.127451	8.333333	1	23
T13	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. crudiae</i>	76	18.62745	76	76	76
T13	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. eruditus</i>	1	0.245098	1	1	1
T13	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. interstitialis</i>	1	0.245098	1	1	1
T14	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. crudiae</i>	6	1.470588	2	1	4
T14	<i>Microcorthylus</i>	<i>H. minimus</i>	2	0.490196	2	2	2
T15	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. birmanus</i>	73	17.89216	73	73	73
T15	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. crudiae</i>	2	0.490196	2	2	2
T15	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. eruditus</i>	1	0.245098	1	1	1
T15	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. interstitialis</i>	1	0.245098	1	1	1
T15	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. seriatus</i>	1	0.245098	1	1	1
T16	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. birmanus</i>	7	1.715686	1.75	1	3
T16	<i>Hypothenemus</i>	<i>H. crudiae</i>	4	0.980392	2	1	3

La frecuencia del número de capturas de cada especie de Scolytinae se asoció significativamente con los tratamientos evaluados ($X^2_{g.l. 135} = 466.24$, $p = 0.000$, Fig. 4). La posición canónica de las especies *H. crudiae* e *H. interstitialis* mostraron una alta asociación con los tratamientos T6 (Trampa 2 con Metanol), T10 (Trampa 3 con Metanol) y T14 (Trampa 4 con Metanol). Mientras que, la posición canónica de las especies *C. cyperi*, *H. eruditus*, *H. obscurus* y *M. minimus* presentaron una fuerte asociación con los tratamientos T2 (Trampa 1 con Metanol), T3 (Trampa 1 con Etanol/Metanol), T5 (Trampa 2 con Etanol), T9 (Trampa 3 con Etanol), T11 (Trampa 3 con Etanol/Metanol) y T12 (Trampa 3 con Vinagre/Etanol). Por otro lado, la posición canónica de las especies *H. birmanus*, *H. javanus*, *H. seriatus* y *X. volvulus* exhibieron una alta asociación con los tratamientos T1 (Trampa 1 con Etanol), T4 (Trampa 1 con Vinagre/Etanol), T8 (Trampa 2 con Vinagre/Etanol) y T15 (Trampa 4 con Etanol/Metanol). Finalmente, la posición canónica de los tratamientos T7 (Trampa 2 con Etanol/Metanol), T13 (Trampa 4 con Etanol) y T16 (Trampa 4 con Vinagre/Etanol) no revelaron una asociación con las categorías de las especies, por lo que se puede inferir que estas combinaciones no son eficaces para la captura de Scolytinae.

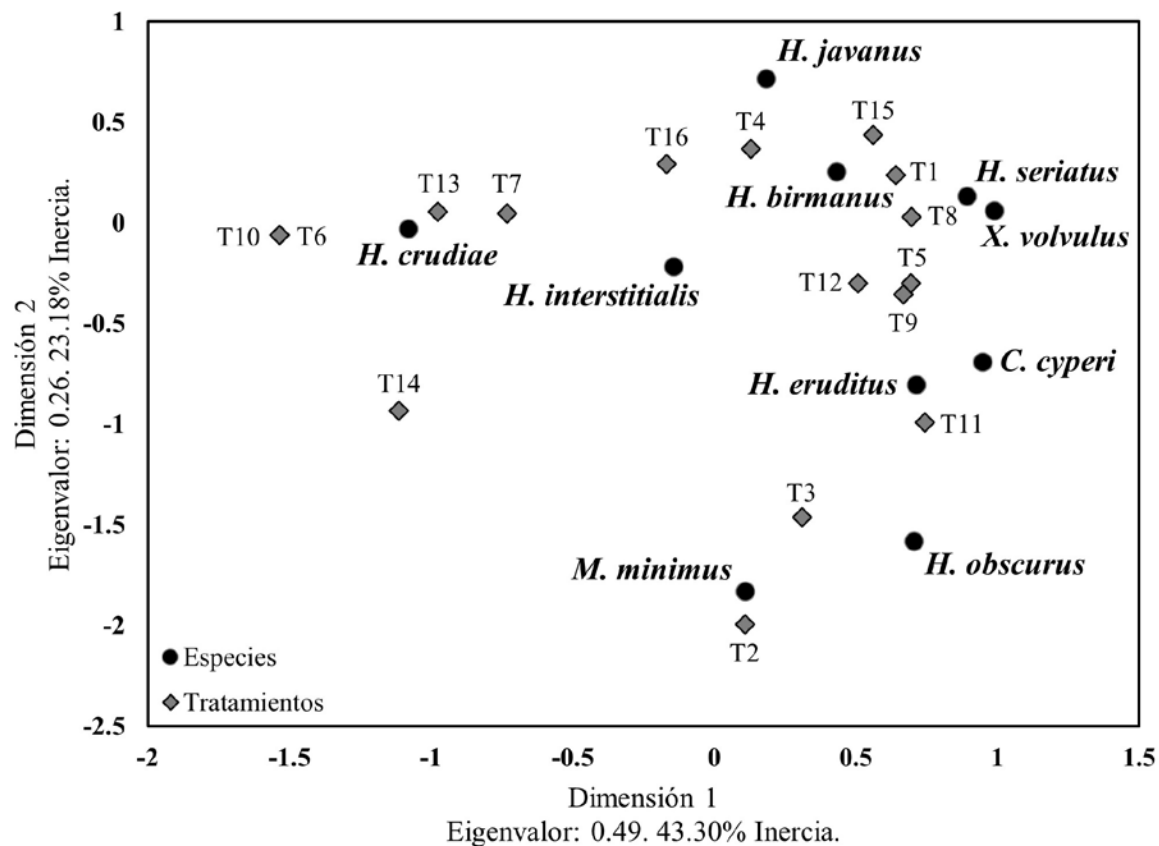


Figura 4. Análisis de correspondencia que asocia las especies de Scolytinae con los tratamientos.

DISCUSIÓN

Por su bajo costo y eficacia, las trampas artesanales o elaboradas a mano son usadas ampliamente con fines de monitoreo y control de diversas especies dentro de la subfamilia Scolytinae en México y otros países, destacándose entre ellas, las trampas elaboradas de envases de plástico de refrescos embotellados (envases PET), ya que, dentro de sus ventajas, está la amplia disponibilidad, menor costo y la oportunidad de contribuir al reciclado de este tipo de materiales (Reding *et al.*, 2010; Steininger *et al.*, 2015; Lázaro-Dzul *et al.*, 2023).

El diseño y la eficacia de las trampas para la captura de Scolytinae pueden estar influenciados por diversos factores ambientales y estructurales. En el presente estudio, se observaron diferencias significativas en el número de capturas entre los distintos diseños de trampas, lo que sugiere que la morfología y el área de captura juegan un papel importante en la atracción y retención de los insectos. Aunque aún se desconoce en gran medida cómo varía el espacio activo entre trampas con diferentes diseños, se ha documentado que factores meteorológicos y de comportamiento pueden limitar la eficiencia de captura, incluso si se incrementa dicho espacio (Allison & Redak, 2017).

Se ha reportado que la volatilización del atrayente debido a la radiación solar y la influencia del viento pueden afectar la efectividad de las trampas, disminuyendo el número de capturas, como se ha observado en estudios previos sobre la broca del café (*Hypothenemus hampei*) en El Salvador y Nicaragua (Dufour, 2008). Además, la dispersión de los compuestos volátiles se ve afectada por la difusión turbulenta, lo que genera columnas de olor intermitentes que pueden dificultar la orientación de los insectos hacia la fuente de atracción (Murlis *et al.*, 1992; Kuenen &

Cardé, 1994). En este estudio, a pesar de que las trampas no estuvieron directamente expuestas al sol, las corrientes de viento en la zona de estudio pudieron haber interferido en la difusión del atrayente, generando diferencias en la eficiencia de captura entre los tratamientos evaluados (trampas + atrayentes).

Otro factor determinante en la captura de insectos es la capacidad de retención y el área de superficie de la trampa. Estudios han demostrado que trampas de intercepción de vuelo con recipientes de recolección húmedos son más eficientes para capturar coleópteros barrenadores en comparación con aquellas con recipientes secos (Miller & Duerr, 2008; Graham & Poland, 2012; Allison *et al.*, 2014). En este sentido, los resultados del presente estudio coinciden con estos hallazgos, ya que se corroboró la eficiencia de los recipientes húmedos en la recolección de insectos en los cuatro diseños de trampa evaluados.

En cuanto al área de superficie, las trampas con mayor superficie de silueta tienden a capturar un mayor número de insectos (Allison & Redak, 2017). En este estudio, la Trampa 4, fabricada con una botella de 2.5 L presentó la mayor captura de Scolytinae en comparación con las trampas 1, 2 y 3, que fueron elaboradas con botellas de menor capacidad (1–1.5 L). Estos resultados son consistentes con lo reportado por McIntosh *et al.* (2001), quienes encontraron que trampas con una mayor área de silueta incrementaron o mantuvieron el número de capturas en comparación con aquellas de menor tamaño. Sin embargo, estos resultados contrastan con los hallazgos de Mayfield y Brownie (2013), quienes determinaron que, en el caso de *Xyleborus glabratus*, un incremento excesivo en el diámetro de la trampa no necesariamente mejoró su atracción. Con relación al número de ventanas laterales de las trampas, los resultados concordaron con lo reportado por Mendoza-Cervantes *et al.* (2021) quienes al utilizar trampas artesanales elaboradas de envases PET de tres ventanas, observaron su eficiencia para la captura de la especie, *H. hampei*. Sin embargo, difirieron de lo documentado por Moreno-Rodríguez *et al.* (2010), Steininger *et al.* (2015) y Lázaro-Dzul *et al.* (2023) quienes reportaron mayor eficiencia en la captura de Scolytinae, al utilizar trampas de envases PET con una sola ventana lateral.

En cuanto a los atrayentes, el etanol fue el compuesto más eficiente en la captura de especies de Scolytinae, lo cual concuerda con estudios previos que han demostrado su eficacia para atraer escarabajos barrenadores en ecosistemas forestales (Hulcr *et al.*, 2008; Ranger *et al.*, 2018). Este compuesto es liberado naturalmente por árboles estresados o en descomposición, convirtiéndolo en un atrayente ideal para el monitoreo de especies polífagas (Bouget *et al.*, 2009; Reding *et al.*, 2010; Steininger *et al.*, 2015).

Asimismo, la combinación de metanol y etanol incrementó la atracción de ciertos Scolytinae, como se ha documentado en estudios previos sobre *H. hampei* (Moreno-Rodríguez *et al.*, 2010; Uemura-Lima *et al.*, 2010; Pereira *et al.*, 2012). La mezcla de vinagre y etanol también resultó eficiente, coincidiendo con lo reportado por Mendoza-Cervantes *et al.* (2021), quienes encontraron que esta combinación es altamente efectiva para la captura de *H. hampei*.

En términos de abundancia por atrayente, el etanol permitió la captura del mayor número de especies (ocho en total), mientras que la especie *X. volvulus* solo fue recolectada con la mezcla de vinagre y etanol. Esto sugiere que el vinagre podría tener un efecto sinérgico con el etanol, mejorando la captura de ciertas especies. Estudios previos en México han reportado que el etanol es el atrayente más eficiente para la recolección de Scolytinae en diferentes ecosistemas (Gerónimo-Torres *et al.*, 2015; Pérez-De La Cruz *et al.*, 2009b; 2016).

Este estudio, documentó la abundancia de especies del género *Hypothenemus*, lo cual concuerda con estudios previos en manglares (Gerónimo-Torres *et al.*, 2015; 2021) y en otros ecosistemas como selvas y agroecosistemas (Pérez-De La Cruz *et al.*, 2016; Falcón-Brindis *et al.*, 2018; Aguilar-Castillo *et al.*, 2023). Además, la abundancia de este género se atribuye a su amplia distribución en zonas tropicales y subtropicales, así como a su capacidad de colonizar una gran variedad de tejidos vegetales y niveles de descomposición (Wood & Bright, 1992; Johnson *et al.*, 2016). La especie *H. birmanus* fue la más abundante, debido a su preferencia por pecíolos y ramas pequeñas de plantas leñosas (Wood, 2007; Pérez-De La Cruz *et al.*, 2009b). También ha sido reportada en asociación con diversas especies de mangle (*Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* y *Avicennia germinans*), lo que explica su presencia en la zona de estudio (Atkinson & Equihua, 1985; Atkinson, 2024). La segunda especie más abundante, *H. crudiae*, ocurre en ecosistemas de manglar y agroecosistemas de aguacate (Gerónimo-Torres *et al.*, 2015; 2021; Lázaro-Dzul *et al.*, 2020), lo cual se debe a su carácter polífago y su capacidad de habitar distintos tipos de tejidos vegetales (Atkinson & Equihua, 1985; Vega *et al.*, 2015; Atkinson, 2024). Otras especies como *M. minimus* y *X. volvulus* han sido reportadas en manglares de Tabasco y Tamaulipas (Gerónimo-Torres *et al.*, 2015; 2021; Lázaro-Dzul *et al.*, 2021). Sin embargo, la baja abundancia de *X. volvulus* en este estudio contrasta con los registros de Tabasco, donde se encontró en mayor cantidad (Gerónimo-Torres *et al.*, 2015; 2021). Estas diferencias pueden atribuirse a variaciones en la vegetación, disponibilidad de alimento, presencia de competidores y condiciones ambientales como temperatura y humedad (Rudinsky, 1962; Pérez-De La Cruz *et al.*, 2009b).

AGRADECIMIENTOS. Al Dr. Thomas H. Atkinson, por el apoyo en la corroboración de las especies. El primer autor agradece a la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación por el apoyo económico otorgado para la realización de estancia posdoctoral en el Tecnológico Nacional de México-Campus Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria.

LITERATURA CITADA

- Aguilar-Castillo, C. E., Aguilar-Astudillo, E., Equihua-Martínez, A., Segura-León, O. L., Estrada-Venegas, E. G., Morales-Morales, C. J. (2023) Spatiotemporal Diversity of Scolytinae (Coleoptera: Curculionidae) in Three Ecosystems of Villaflores, Chiapas. *American Journal of Entomology*, 7(2), 30–37.
<https://doi.org/10.11648/j.aje.20230702.11>
- Allison, J. D., Bhandari, B. D., McKenney, J. L., Millar, J. G. (2014) Design factors that influence the performance of flight intercept traps for the capture of longhorned beetles (Coleoptera: Cerambycidae) from the subfamilies Lamiinae and Cerambycinae. *PLoS ONE*, 9(3), 1–10.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0093203>
- Allison, J. D., Redak, R. A. (2017) The impact of trap type and design features on survey and detection of bark and woodboring beetles and their associates: a review and meta-analysis. *Annual Review of Entomology*, 62, 127–146.
<https://doi.org/10.1146/annurev-ento-010715-023516>
- Atkinson, T. H., Equihua, A. (1985) Notes on biology and distribution of mexican and central american Scolytidae (Coleoptera). II. Scolytinae: Cryphalini and Corthylini. *The Coleopterists Bulletin*, 39(4), 355–363.

- <https://www.jstor.org/stable/4008443>
- Atkinson, T. H. (2017) Familia Curculionidae: Scolytinae. Pp. 269–276. En: D. Cibrián (Ed.). *Fundamentos de Entomología Forestal*. Universidad Autónoma Chapingo, México.
Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/337447577> (Consultado 15 Marzo 2024).
- Atkinson, T. H. (2024) Bark and ambrosia beetles on the Americas.
Disponible en: <https://www.barkbeetles.info/> (accessed 15 March 2024).
- Barrera, J. F., Herrera, J., Chiu, M., Gómez, J., Valle-Mora, J. (2008) La trampa de una ventana (Ecoiapar) captura más broca del café *Hypothenemus hampei* que la trampa de tres ventanas (Etotrap). *Entomología Mexicana*, 7, 619–624.
- Bouget, C., Brustel, H., Brin, A., Valladares, L. (2009) Evaluation of window flight traps for effectiveness at monitoring dead wood-associated beetles: the effect of ethanol lure under contrasting environmental conditions. *Agricultural and Forest Entomology*, 11(2), 143–152.
<https://doi.org/10.1111/j.1461-9563.2008.00400.x>
- Cardé, R. (2021) Mating disruption with pheromones for control of moth pests in area-wide management programmes. Pp. 779–794. En: J. Hendrichs, R. Pereira, M. J. B. Vreysen (Eds.). *Area-wide integrated pest management: development and field application*. CRC Press, U.S.A.
Available in: <https://doi.org/10.1201/9781003169239> (accessed 15 March 2024).
- Dufour, B. P., Frérot, B. (2008) Optimization of coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* Ferrari (Col., Scolytidae), mass trapping with an attractant mixture. *Journal of Applied Entomology*, 132(7), 591–600.
<https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.2008.01291.x>
- Epsky, N. D., Morril, W. L., Mankin, R. W. (2008) Traps for capturing insects. Pp. 3887–3901. In: J. L. Capinera (Ed.). *Encyclopedia of entomology*. Springer, Dordrecht, Netherlands.
Available in: https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6359-6_2523 (accessed 15 Marzo 2024).
- Falcón-Brindis, A., Pérez-De La Cruz, M., Mata-Zayas, E. E., De La Cruz-Pérez, A., Sánchez-Soto, S., Burelo-Ramos, C. M. (2018) Scolytinae y Platypodinae (Coleoptera: Curculionidae) de Tabasco, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 34(1), 1–10.
<https://doi.org/10.21829/azm.2018.3412107>
- Gerónimo-Torres, J. C., Pérez-De La Cruz, M., De La Cruz-Pérez, A., Torres-De La Cruz, M. (2015) Scolytinae y Platypodinae (Coleoptera:Curculionidae) asociados a manglares de Tabasco, México. *Revista Colombiana de Entomología*, 41(2), 257–261.
<http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v41n2/v41n2a18.pdf>
- Gerónimo-Torres, J. C., Pérez-de La Cruz, M., De La Cruz-Pérez, A., Arias-Rodríguez, L., Burelo-Ramos, C. M. (2021) Diversidad y distribución vertical de escarabajos barrenadores (Coleoptera: Bostrichidae, Curculionidae: Scolytinae, Platypodinae) en un manglar en Tabasco, México. *Caldasia*, 43(1), 172–185.
<https://doi.org/10.15446/caldasia.v43n1.84499>
- Hulcr, J., Beaver, R. A., Puranasakul, W., Dole, S. A., Sonthichai, S. (2008) A comparison of bark and ambrosia beetle communities in two forest types in northern Thailand (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae and Platypodinae). *Environmental Entomology*, 37(6), 1461–1470.
<https://doi.org/10.1603/0046-225X-37.6.1461>
- Johnson, A. J., Atkinson, T. H., Hulcr, J. (2016) Two remarkable new species of *Hypothenemus* Westwood (Curculionidae: Scolytinae) from Southeastern USA. *Zootaxa*, 4200(3), 417–425.
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.4200.3.7>

- Kendra, P. E., Montgomery, W. S., Narvaez, T. I., Carrillo, D. (2019) Comparison of Trap Designs for Detection of *Euwallacea* nr. *forficatus* and Other Scolytinae (Coleoptera: Curculionidae) That Vector Fungal Pathogens of Avocado Trees in Florida. *Journal of Economic Entomology*, 113(2), 980-987.
<https://doi.org/10.1093/jee/toz311>
- Kuenen, L. P. S., Cardé, R. T. (1994) Strategies for recontacting a lost pheromone plume: casting and upwind flight in the male gypsy moth. *Physiological Entomology*, 19(1), 15-29.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-3032.1994.tb01069.x>
- Kurz, W. A., Dymond, C. C., Stinson, G., Rampley, G. J., Neilson, E. T., Carroll, A. L., Ebata, T., Safranyik, L. (2008) Mountain pine beetle and forest carbon: feedback to climate change. *Nature*, 452, 987-990.
<https://doi.org/10.1038/nature06777>
- Laureano-Ahuelicán, B., Equihua-Martínez, A., López-Buenfil, J. A., Romero-Nápoles, J., González-Hernández, H., García-Avila, C. J. (2023) Chemical Attractants in a Scolytinae1 Trap System in Avocado Orchards. *Southwestern Entomologist*, 48(3), 531-540.
<https://doi.org/10.3958/059.048.0304>
- Lázaro-Dzul, M. O., Equihua-Martínez, A., Romero-Nápoles, J., González-Hernández, H., Alvarado-Rosales, D., Macías-Sámano, J. E., Castañeda-Vildózola, Á., Atkinson, T. H. (2020) Diversity of Scolytinae (Coleoptera: Curculionidae) at three sites in the central avocado-producing region of Michoacán, Mexico. *The Coleopterists Bulletin*, 74(2), 454-462.
<https://doi.org/10.1649/0010-065X-74.2.454>
- Lázaro-Dzul, M. O., Azuara-Domínguez, A., Vargas-Madriz, H., Pérez-Rodríguez, A., Monteón-Ojeda, A. (2021) First record of *Microcorthylus minimus* Schedl, 1950 (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) associated with the mangrove ecosystem of southern Tamaulipas, Mexico. *The Coleopterists Bulletin*, 75(3), 670-672.
<https://doi.org/10.1649/0010-065X-75.3.670>
- Lázaro-Dzul, M. O., Equihua-Martínez, A., Romero-Nápoles, J., González-Hernández, H., Alvarado-Rosales, D., Castañeda-Vildózola, Á., Suárez-Espinosa, J. (2023) Fluctuación poblacional de Scolytinae (Coleoptera: Curculionidae) en huertos de aguacate (*Persea americana* Mill.) en Michoacán, México. *Revista Colombiana de Entomología*, 49(2), 1-10.
<https://doi.org/10.25100/socolen.v49i2.12526>
- Lindgren, B. S., Raffa, K. F. (2013) The evolution of tree-killing by bark beetles: trade-offs between the maddening crowds and a sticky situation. *The Canadian Entomologist*, 145(5), 471-495.
<https://doi.org/10.4039/tce.2013.27>
- Mayfield, A. E., Brownie, C. (2013) The redbay ambrosia beetle (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) uses stem silhouette diameter as a visual host-finding cue. *Environmental Entomology*, 42(4), 743-750.
<https://doi.org/10.1603/EN12341>
- McIntosh, R. L., Katinic, P. J., Allison, J. D., Borden, J. H., Downey, D. L. (2001) Comparative efficacy of five types of trap for woodborers in the Cerambycidae, Buprestidae and Siricidae. *Agricultural and Forest Entomology*, 3(2), 113-120.
<https://doi.org/10.1046/j.1461-9563.2001.00095.x>
- Mendoza-Cervantes, G., Guzmán-López, O., Salinas-Castro, A. (2021) Manejo de la broca del café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae), con atrayentes etanólicos en cultivos de café de Coatepec, Veracruz, México. *Revista Chilena de Entomología*, 47(2), 265-273.

- <https://doi.org/10.35249/rche.47.2.21.14>
- Miller, D. R., Duerr, D. A. (2008) Comparison of arboreal beetle catches in wet and dry collection cups with lindgren multiple funnel traps. *Journal of Economic Entomology*, 101(1), 107–113. <https://doi.org/10.1093/jee/101.1.107>
- Moreno-Rodríguez, D., Álvarez-Núñez, A., Vásquez-Moreno, L. L., Alfonso-Simonetti, J. (2010) Evaluación de atrayentes para la captura de hembras adultas de broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) con trampas artesanales. *Fitosanidad*, 4(3), 177–180. <https://www.researchgate.net/publication/262438125>
- Murlis, J., Elkinton, J. S., Cardé, R. T. (1992) Odor plumes and how insects use them. *Annual Review of Entomology*, 37, 505–532. <https://doi.org/10.1146/annurev.en.37.010192.00244>
- Pereira, A. E., Vilela, E. F., Tinoco, R. S., De Lima, J. O. G., Fantine, A. K., Morais, E. G., França, C. F. M. (2012) Correlation between numbers captured and infestation levels of the coffee berry-borer, *Hypothenemus hampei*: a preliminary basis for an action threshold using baited traps. *International Journal of Pest Management*, 58(2), 183–190. <https://doi.org/10.1080/09670874.2012.676219>
- Pérez-De La Cruz, M., Equihua-Martínez, A., Romero-Nápoles, J., Valdez-Carrasco, J. M., De La Cruz-Pérez, A. (2009a) Claves para la identificación de escolítinos (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) asociados al agroecosistema cacao en el Sur de México. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, 10(1), 14–29. <https://hdl.handle.net/10893/730>
- Pérez-De La Cruz, M., Equihua-Martínez, A., Romero-Nápoles, J., Sánchez-Soto, S., García-López, E. (2009b) Diversidad, fluctuación poblacional y plantas huésped de escolítinos (Coleoptera: Curculionidae) asociados con el agroecosistema cacao en Tabasco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 80(3), 779–791. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2009.003.173>
- Pérez-De La Cruz, M., Hernández-May, M. A., De La Cruz-Pérez, A., Sánchez-Soto, S. (2016) Scolytinae y Platypodinae (Coleoptera: Curculionidae) de dos áreas de conservación en Tabasco, México. *Revista de Biología Tropical*, 64(1), 319–326. <https://doi.org/10.15517/rbt.v64i1.15931>
- Pérez-Silva, M., Equihua-Martínez, A., Atkinson, T. H., Romero-Nápoles, J., López-Buenfil, J. A. (2021) Claves ilustradas para la identificación de géneros y especies de la tribu Xyleborini (Curculionidae: Scolytinae) de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 92, 1–39. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2021.92.3817>
- Quispe-Condori, R., Loza-Murguía, M., Marza-Mamani, F., Gutiérrez, R., Riquelme, C., Aliaga, F., Fernández, C. (2015) Trampas artesanales con atrayentes alcohólicos en el control de la broca del café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari 1867) en la Colonia Bolinda, Caranavi. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 3(1), 2–14. http://www.scielo.org.bo/pdf/jsab/v3n1/v3n1_a02.pdf
- Raffa, K. F., Grégoire, J. C., Lindgren, B. S. (2015) Natural history and ecology of bark beetles. Pp. 1–40. In: F. E. Vega, R. W. Hofstetter (Eds.). *Bark beetles: biology and ecology of native and invasive species*. Elsevier Academic Press, U.S.A. Available in: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-417156-5.00001-0> (accessed 15 March 2024).

- Rangel, R., Pérez, M., Sánchez, S., Capello, S. (2012) Fluctuación poblacional de *Xyleborus ferrugineus* y *X. affinis* (Coleoptera: Curculionidae) en ecosistemas de Tabasco, México. *Revista de Biología Tropical*, 60(4), 1577–1588.
<https://doi.org/10.15517/rbt.v60i4.2075>
- Ranger, C. M., Biedermann, P. H., Phuntumart, V., Beligala, G., Ghosh, S., Palmquist, D. E., Mueller, R., Barnett, J., Schultz, P. B., Reding, M. E., Benz, J. P. (2018) Symbiont selection via alcohol benefits fungus farming by ambrosia beetles. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(17), 4447–4452.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1716852115>
- Reding, M., Oliver, J., Schultz, P., Ranger, C. (2010) Monitoring flight activity of ambrosia beetles in ornamental nurseries with ethanol-baited traps: influence of trap height on captures. *Journal of Environmental Horticulture*, 28(2), 85–90.
<https://doi.org/10.24266/0738-2898-28.2.85>
- Rudinsky, J. A. (1962) Ecology of Scolytidae. *Annual Reviews of Entomology*, 7, 327–348.
<https://doi.org/10.1146/annurev.en.07.010162.001551>
- Steininger, M. S., Hulcr, J., Šigut, M., Lucky, A. (2015) Simple and efficient trap for bark and ambrosia beetles (Coleoptera: Curculionidae) to facilitate invasive species monitoring and citizen involvement. *Journal of Economic Entomology*, 108(3), 1115–1123.
<https://doi.org/10.1093/jee/1093/1115>
- Uemura-Lima, D. H., Ventura, M. U., Mikami, A. Y., Da Silva, F. C., Morales, L. (2010) Responses of coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae) to vertical distribution of methanol: ethanol traps. *Neotropical Entomology*, 39(6), 930–933.
<https://doi.org/10.1590/S1519-566X2010000600013>
- Vega, F. E., Infante, F., Johnson, A. J. (2015) The genus *Hypothenemus*, with emphasis on *H. hampei*, the coffee berry borer. Pp. 427–494. In: F. E. Vega, R. W. Hofstetter (Eds.). *Bark beetles: biology and ecology of native and invasive species*. Elsevier Academic Press, U.S.A.
Available in: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-417156-5.00011-3> (accessed 15 March 2024).
- Werle, C. T., Sampson, B. J., Oliver, J. B. (2011) Diversity, abundance and seasonality of ambrosia beetles (Coleoptera: Curculionidae) in southern Mississippi. *Midsouth Entomologist*, 5, 1–5.
<https://www.researchgate.net/publication/271517642>
- Wood, S. L., Bright, D. E. (1992) A catalog of Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera), part 2: taxonomic index, volume B. *Great Basin Naturalist Memoirs*, 13(2), 835–1553.
<https://biostor.org/reference/143868>
- Wood, S. L. (2007) *Bark and ambrosia beetles of south America (Coleoptera, Scolytidae)*. Brigham Young University, Provo, Utah, U.S.A., 909 pp.
Available in: <https://scholarsarchive.byu.edu/mlbm/7/> (accessed 15 March 2024).