

## Artículo Científico

## Diversidad y fluctuación de la comunidad de escarabajos descortezadores y barrenadores (Coleoptera: Bostrichidae, Curculionidae: Scolytinae, Platypodinae) asociados a una selva en Tabasco, México

Diversity and fluctuation of the community of bark beetles and borers (Coleoptera: Bostrichidae, Curculionidae: Scolytinae, Platypodinae) associated with a forest in Tabasco, Mexico

José Del Carmen Gerónimo-Torres<sup>1</sup>, Manuel Pérez-De la Cruz<sup>1\*</sup>, Lenin Arias-Rodríguez<sup>1</sup>, Aracely De la Cruz-Pérez<sup>1</sup> y Carlos Manuel Burelo-Ramos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> División Académica de Ciencias Biológicas. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Carretera Villahermosa-Cárdenas Km. 0.5. C.P. 86039, Tabasco, México. \*Autor de correspondencia. E-mail: perezmandoc@hotmail.com

ZooBank: urn:lsid:zoobank.org:pub:8B500D29-73EE-4097-9CBF-A732AD48B8DE

**Resumen.** El estudio tuvo como objetivo comparar la diversidad de descortezadores y barrenadores correspondientes a Scolytinae, Platypodinae y Bostrichidae en el borde e interior de la selva tropical de Teapa, Tabasco, México. La captura de insectos se realizó con trampas de intercepción cebadas con alcohol etílico y luz ultravioleta como atrayente. Se recolectaron 8.552 especímenes pertenecientes a 73 especies incluidas en 31 géneros; 60 especies de 21 géneros pertenecen a Scolytinae, ocho especies de cinco géneros a Platypodinae y cinco especies de cinco géneros a Bostrichidae. Los géneros con mayor riqueza específica fueron *Xyleborus* Eichhoff con diez especies e *Hypothenemus* Westwood con ocho especies. En el interior de la selva se presentó la mayor riqueza con 64 especies y la menor abundancia con 3.194 especímenes y en el borde se registró una mayor abundancia de barrenadores con 5.358 especímenes y la menor riqueza con 60 especies. Los máximos valores de diversidad se obtuvieron dentro de la selva (<sup>1</sup>D= 25,35; <sup>2</sup>D= 17,74) y los mínimos en el borde (<sup>1</sup>D= 22,32; <sup>2</sup>D= 14,49). Se determinó un valor de similitud (Is) de 65,7% entre los sitios. En el interior del ecosistema, la abundancia de la comunidad fue más estable a lo largo del tiempo, presentando los picos poblacionales más altos en abril y noviembre. En el borde, la abundancia de la comunidad presentó los máximos picos poblacionales en enero, mayo y noviembre, coincidiendo con los meses donde se presentó una reducción en la precipitación. Los estimadores Chao 1 y Chao 2 muestran que se obtuvo una completitud del muestreo de 96% y 94,4% respectivamente en el borde, y 90,87% y 94,12% en el interior.

**Palabras claves:** Barrenadores, coleópteros, insectos, riqueza.

**Abstract.** The study had as objective compare the diversity of bark beetles and borers of Scolytinae, Platypodinae and Bostrichidae on the edge and inside of a forest tropical of Teapa, Tabasco, Mexico. The capture of insects was done with interception traps baited with ethyl alcohol and ultraviolet light traps used as attractants. We collected 8,552 specimens belonging to 73 species included in 31 genera, 60 species of 21 genera belonged to Scolytinae, eight species of five genera Platypodinae and five species of five genera to Bostrichidae. The genera with the highest species richness were *Xyleborus* Eichhoff with ten and *Hypothenemus* Westwood with eight. In the interior of the forest, the greatest wealth was found with 64 species and the lowest abundance with 3,194 specimens, and on the edge

Recibido 9 Noviembre 2018 / Aceptado 18 Enero 2019 / Publicado online 31 Enero 2019

Editor Responsable: José Mondaca E.

there was a greater abundance of borers with 5,358 specimens and the lowest wealth with 60 species. The maximum values of diversity were obtained within the forest ( ${}^1D= 25.35$ ;  ${}^2D= 17.74$ ) and the minimum values at the edge ( ${}^1D= 22.32$ ;  ${}^2D= 14.49$ ). A similarity value ( $I_s$ ) of 65.7% between the sites was determined. Within the ecosystem, the abundance of the community was more stable over time, presenting the highest population picks in april and november. On the edge, the abundance of the community presented the highest population picks in january, may and november, coinciding with the months when there was a reduction in precipitation. The Chao 1 and Chao 2 estimators show that a sampling completeness of 96% and 94.4% respectively was obtained in the border, and 90.87% and 94.12% in the interior.

**Key words:** Borers, coleopterans, insects, richness.

---

## Introducción

Los escarabajos barrenadores y descortezadores de Scolytinae y Platypodinae (Curculionidae), junto con Bostrichidae, están asociados a procesos de descomposición de la madera. Se establecen en plantas muertas o enfermas y en algunos casos pueden atacar a plantas vivas y ser consideradas plagas importantes de árboles forestales (Atkinson y Equihua 1985; Marques y Gil-Santana 2008). Los bostríquidos se encuentran asociados preferentemente a madera seca con bajo contenido de humedad (Cookson 2004), mientras que los escolítidos y platipódidos, necesitan madera con altos contenidos de humedad, donde algunas especies forman una relación simbiótica con ciertos hongos (Wood 1986; Hill 1997). La diversidad de escolítidos y platipódidos es conocida en algunos lugares de México (Veracruz, Oaxaca, Puebla, Morelos, Chiapas, Campeche, Jalisco, entre otros), pero sobre todo en el centro del país (Wood 1980, 1982; Equihua y Burgos 2002; Burgos-Solorio y Equihua 2007). Los estudios realizados se han enfocado principalmente a describir la biología, distribución, dinámica poblacional (Hernández-Muñoz y Obregón-Zúñiga 2016; Díaz-Ramos *et al.* 2001; Del-Val y Sáenz-Romero 2017), especificidad de hospederos, hábitos alimenticios, ataques a recursos maderables (Fonseca-González *et al.* 2008; Cibrián-Tovar *et al.* 1995; Pérez-De la Cruz *et al.* 2009b; Campos-Bolaños 2015), diversidad de especies y posición taxonómica (Equihua y Burgos 2002; Burgos y Equihua 2007; Castrejón-Antonio 2017). Caso opuesto para los bostríquidos, con pocos estudios de diversidad, ya que los trabajos se han enfocado a *Prostephanus truncatus* (Horn, 1878), evaluando la proporción de sexos, la eficacia de feromonas sintéticas de atracción (Ramírez *et al.* 1992), la estabilidad proteolítica (Armenta-Aldana *et al.* 2003) y la cuantificación de pérdidas y daños causados en especies vegetales (Bourne-Murrieta *et al.* 2014).

La distribución de los insectos en un ecosistema no es uniforme, existen una serie de factores que limitan o regulan la repartición del espacio (Dajoz 2001). La fragmentación de los ecosistemas puede afectar o beneficiar a las comunidades de insectos al cambiar su estructura y composición, ya que son sensibles a los cambios ambientales (Lövei *et al.* 2006). A menudo en los bordes de estos fragmentos se encuentra mayor riqueza de especies y poblaciones más abundantes, debido a la mezcla de especies forestales y especies del medio abierto, a las cuales se integran especies características del hábitat (Dajoz 2001).

Tabasco es uno de los estados dentro del territorio mexicano, que ha presentado pérdidas en sus bosques y selvas con alrededor del 95% de su área (Zavala y Castillo 2002). Sin embargo, los fragmentos aun conservados han permitido albergar una gran cantidad y variedad de insectos (Pérez de la Cruz *et al.* 2016).

El presente estudio tuvo como objetivo comparar la diversidad de descortezadores y barrenadores de Scolytinae, Platypodinae y Bostrichidae asociados al borde e interior de una selva tropical.

## Materiales y Métodos

**Sitio de estudio.** El estudio se realizó en la selva tropical de la Sierra el Madrigal (17°32'17.6"N-92°55'08.5"O) en el municipio de Teapa, Tabasco, México, entre agosto de 2016 a julio de 2017. La Sierra el Madrigal, presenta relictos de selva alta perennifolia de "ramón" (*Brosimum alicastrum* Swartz) y "huapaque" (*Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith 1939) (Salazar-Conde *et al.* 2004). En el interior de la selva, el estrato bajo (5 m) está representado principalmente por las familias Boraginaceae, Solanaceae, Arecaceae, Euphorbiaceae, Piperaceae y Heliconiaceae, mientras que el estrato alto estuvo constituido por árboles de hasta 30 m de altura, con especies de las familias Moraceae, Malvaceae, Lauraceae, Meliaceae, Acanthaceae, Fabaceae y Burseraceae. En el borde la vegetación del estrato bajo estuvo representada principalmente por especies de Rubiaceae, Solanaceae, Petiveriaceae, Cyperaceae, Urticaceae, Musaceae y Bixaceae, mientras que el estrato alto estuvo representado por especies de las familias Malvaceae, Anacardiaceae, Fagaceae, Annonaceae, Bignoniaceae, Moraceae y Lauraceae.

**Captura de insectos.** Se seleccionaron seis puntos de muestreo; tres ubicados en el borde de la selva, separados a 50 m de distancia entre ellos y tres puntos ubicados en el interior del ecosistema con un mayor grado de conservación, separados a la misma distancia que los del borde. Las trampas del interior estuvieron separadas a 200 m del borde. La captura de insectos se realizó con trampas de intercepción cebadas con alcohol etílico al 70% y luz ultravioleta para recolectar la mayor cantidad de especies posible. En cada punto de muestreo, se instalaron tres trampas de alcohol a tres diferentes alturas; 1,5 m, 6 m y 12 m, con el objetivo de recolectar la mayor diversidad posible. La recolección de los insectos atraídos en cada una de las trampas de alcohol se realizó quincenalmente durante un año. Las trampas de luz ultravioleta fueron colocadas una vez al mes en cada punto de muestreo por un año, a una altura de 1,5 m, la luz fue proporcionada por una lámpara STEREN modelo: SEG-045 de 6 watts con una duración aproximada de 4 hrs., colocada en el interior de la trampa. Las trampas fueron instaladas a las 18:00 hrs. y levantadas al día siguiente. Los especímenes se conservaron en alcohol etílico al 70% para su posterior determinación (Pérez-De la Cruz *et al.* 2009a, 2009b).

**Determinación de los insectos.** La identificación de los insectos se realizó mediante las claves taxonómicas de Fisher (1950), Wood (1982, 1986), Binda y Joly (1991), Bahillo *et al.* (2007), Pérez-De la Cruz *et al.* (2011) y por comparación con material depositado en la Colección de Insectos de la Universidad de Tabasco (CIUT).

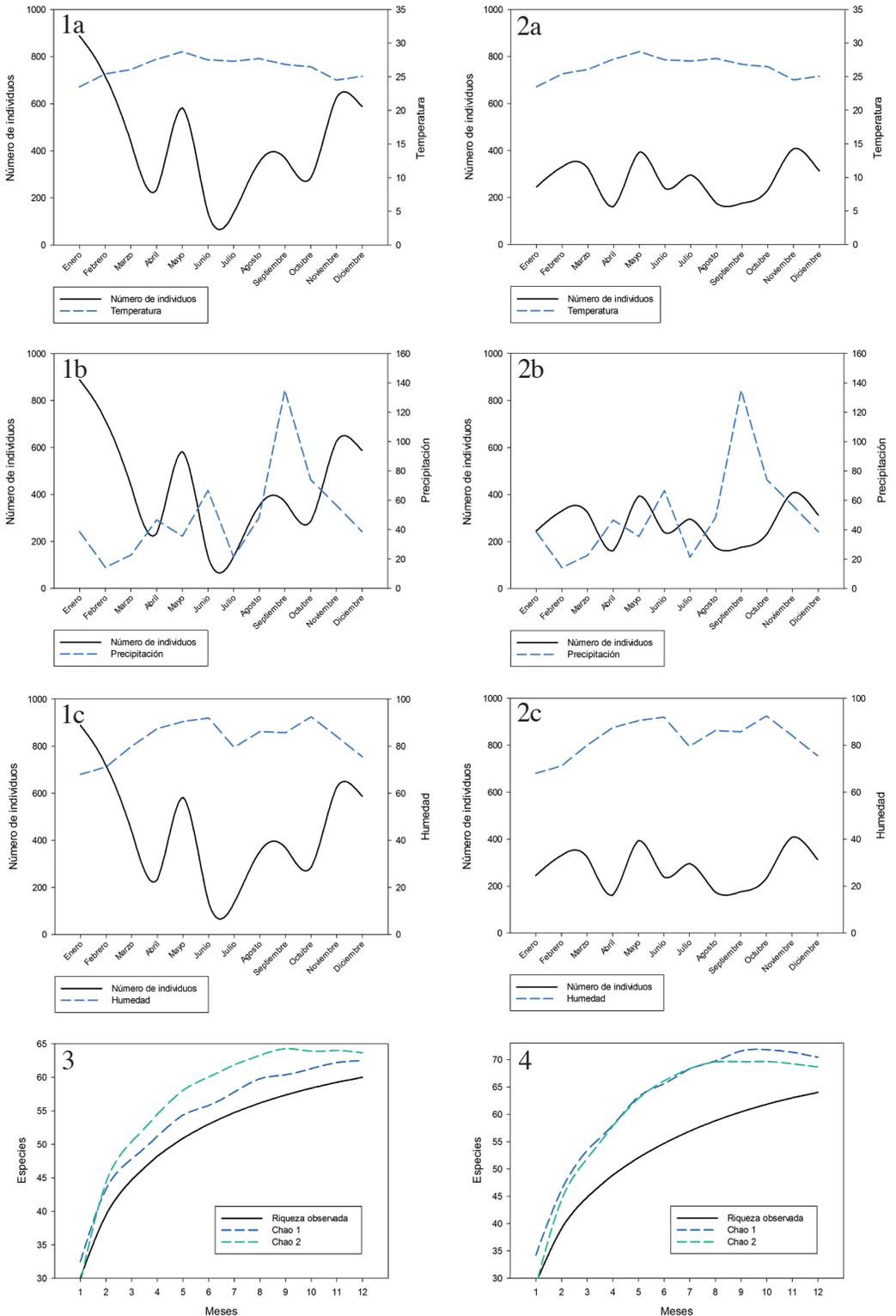
**Análisis de datos.** Para comparar la diversidad de coleópteros barrenadores presentes en el borde e interior de la selva se utilizó el programa EstimateS 9.1.0, donde se calculó el índice de diversidad verdadera de orden 1 (<sup>1</sup>D), en la cual todas las especies son consideradas en el valor de diversidad, ponderadas proporcionalmente según su abundancia en la comunidad y la medida de diversidad de orden 2 (<sup>2</sup>D), en el cual se toman en cuenta las especies más comunes (Jost 2006, 2007; Tuomisto 2010, 2011; Moreno *et al.* 2011). Los insectos recolectados mensualmente se compararon gráficamente con la precipitación, temperatura y humedad promedio del área de estudio, datos obtenidos de la estación meteorológica del campo experimental Puyacatengo (17°31'38"N-92°55'50"O). Para analizar la equitatividad de la comunidad se utilizó el índice de Pielou y para la similitud el índice de Sorensen (Magurran 1989; Moreno 2001). Finalmente, la eficiencia del muestreo se obtuvo mediante las curvas de acumulación de especies utilizando los estimadores no paramétrico Chao 1 y Chao 2 (Moreno 2001).

## Resultados

Se recolectaron 8.552 especímenes pertenecientes a 73 especies de 31 géneros; Scolytinae fue la subfamilia con mayor diversidad, con 60 especies distribuidas en 21 géneros, para Platypodinae se recolectaron 8 especies de cinco géneros y por último Bostrichidae con cinco géneros y 5 especies (Tabla 1). Los géneros con mayor riqueza de especies fueron *Xyleborus* Eichhoff con diez e *Hypothenemus* Westwood con ocho. Las especies que registraron la mayor abundancia fueron *Xyleborus volvulus* (Fabricius, 1775), *Sampsonius dampfi* Schedl, 1940 y *Xyleborus posticus* Eichhoff, 1869, representando el 34,21% de la recolección total. En las capturas realizadas con trampas de alcohol se registraron 8.021 especímenes pertenecientes a 70 especies incluidas en 31 géneros, de las cuales 50 especies de 21 géneros pertenecen a Scolytinae, ocho especies de cinco géneros a Platypodinae y cinco especies de cinco géneros a Bostrichidae. En las trampas de luz se capturaron 531 especímenes pertenecientes a 35 especies incluidas en 19 géneros, de las cuales 26 especies de 13 géneros pertenecen a Scolytinae, ocho especies de cinco géneros a Platypodinae y una especie de un género a Bostrichidae (Tabla 1). Las especies *Phloeoborus* sp. 3, *Pityophthorus* sp. 2 y *Xyleborus spathipennis* Eichhoff, 1868 fueron capturadas solo con este método. Los puntos de muestreo dentro de la selva presentaron la mayor riqueza con 64 especies y la menor abundancia con 3.194 especímenes. Las especies *X. volvulus* y *X. posticus* registraron la mayor abundancia con el 22,76% de la recolección total de esta zona. Sin embargo, en el borde se registró una mayor abundancia con 5.358 especímenes y la menor riqueza con 60 especies, donde las especies más abundantes fueron *X. volvulus*, *X. posticus* y *S. dampfi* representando el 37,42% de la abundancia total para esta zona. Se capturaron diez especies con un solo ejemplar en el interior de la selva, mientras que en el borde se registraron cinco (Tabla 2). De acuerdo al índice de diversidad verdadera de orden <sup>1</sup>D y <sup>2</sup>D, la máxima diversidad se obtuvo en el interior de la selva y la mínima en el borde. Respecto al índice de equidad (J) la zona interna de la selva obtuvo el mayor valor. Al determinar la similitud (Is) de barrenadores presentes en el borde e interior del ecosistema, se determinó que comparten una riqueza de 51 especies con un valor de similitud de 65,7% (Tabla 3).

**Tabla 1.** Abundancia de insectos barrenadores y descortezadores en el borde e interior en la selva de Tabasco, México.

Grupo	Categoría	Borde	Interior	Total	Alcohol	Luz
<b>Scolytinae</b>	Ejemplares	4673	2654	7327	6868	444
	Especies	48	52	60	57	26
	Géneros	20	19	22	21	13
<b>Platypodinae</b>	Ejemplares	591	386	977	911	82
	Especies	7	8	8	8	8
	Géneros	4	5	5	5	5
<b>Bostrichidae</b>	Ejemplares	94	154	248	242	5
	Especies	5	4	5	5	1
	Géneros	5	4	5	5	1
<b>Totales</b>	Ejemplares	5358	3194	8552	8021	531
	Especies	60	64	73	70	35
	Géneros	29	28	32	31	19



**Figuras 1-2.** Fluctuación de la comunidad de insectos y variables ambientales. 1a-1c. En el borde de la selva. 2a-2c. En el interior de la selva. **Figuras 3-4.** Curvas de acumulación de especies capturadas. 3. En el borde de la selva. 4. En el interior de la selva.

La fluctuación de la comunidad de barrenadores presentó diferencias en su abundancia durante el año de muestreo. En el interior de la selva, la abundancia de la comunidad fue más estable a lo largo del tiempo, presentando dos ligeros repuntes en su abundancia en abril y noviembre. En el borde, la abundancia de la comunidad varía notablemente, obteniendo el mayor pico en enero y presentando repuntes en su abundancia en mayo y noviembre. Contrastando con las variables ambientales, la máxima abundancia en el borde coincide con la temperatura (23,51 °C) y humedad (68%) más baja registrada durante el estudio. De la misma manera los picos observados en la comunidad de barrenadores coinciden con los meses donde se presentó una reducción en la precipitación (Figs. 1-2). Los estimadores de riqueza Chao 1 y Chao 2 reflejan que el número de especies esperadas en el borde de la selva es similar a lo observado durante el estudio, estimando 62,5 y 63,67 respectivamente, con un valor de completitud del muestreo de 96% y 94,4%. En el interior de la selva estos estimadores calcularon una riqueza esperada de 70,43 y 68,45 respectivamente, con un valor de completitud de 90,87% y 94,12% (Figs. 3-4).

**Tabla 2.** Especies de insectos barrenadores y descortezadores capturados en la selva de Tabasco, México.

	Borde	Interior	Total	%
<b>Scolytinae</b>				
<i>Ambrosiodmus hagedorni</i> (Iglesias)	2	1	3	0,04
<i>Ambrosiodmus</i> sp. 1	3	2	5	0,06
<i>Ambrosiodmus</i> sp. 2	2	0	2	0,02
<i>Amphicranus brevipennis</i> Blandford	6	1	7	0,08
<i>Amphicranus elegans</i> Eichhoff	0	1	1	0,01
<i>Cnesinus gracilis</i> Blandford	1	2	3	0,04
<i>Cnesinus</i> sp. 1	0	2	2	0,02
<i>Cnesinus</i> sp. 2	1	0	1	0,01
<i>Cnesinus squamosus</i> Wood	5	1	6	0,07
<i>Coccotrypes carpophagus</i> (Hornung)	0	7	7	0,08
<i>Coptoborus catulus</i> (Blandford)	2	0	2	0,02
<i>Corthylocurus debilis</i> Wood	361	63	424	4,96
<i>Corthylus consimilis</i> Wood	104	253	357	4,17
<i>Corthylus flagellifer</i> Blandford	5	12	17	0,20
<i>Corthylus minutissimus</i> Schedl	42	4	46	0,54
<i>Corthylus papulans</i> Eichhoff	91	77	168	1,96
<i>Cryptocarenum diadematus</i> Eggers	193	107	300	3,51
<i>Cryptocarenum heveae</i> (Hagedorn)	87	47	134	1,57

<i>Cryptocarenum lepidus</i> Wood	41	15	56	0,65
<i>Cryptocarenum seriatus</i> Eggers	129	39	168	1,96
<i>Dryocoetoides capucinus</i> (Eichhoff)	7	0	7	0,08
<i>Hypothenemus birmanus</i> (Eichhoff)	88	63	151	1,77
<i>Hypothenemus columbi</i> Hopkins	1	1	2	0,02
<i>Hypothenemus crudiae</i> (Panzer)	1	7	8	0,09
<i>Hypothenemus dolosus</i> Wood	171	154	325	3,80
<i>Hypothenemus eruditus</i> Westwood	279	157	436	5,10
<i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari)	51	0	51	0,60
<i>Hypothenemus interstitialis</i> (Hopkins)	130	34	164	1,92
<i>Hypothenemus seriatus</i> (Eichhoff)	121	84	205	2,40
<i>Monarthrum exornatum</i> (Schedl)	1	18	19	0,22
<i>Monarthrum fimbriaticorne</i> (Blandford)	0	7	7	0,08
<i>Monarthrum robustum</i> (Schedl)	0	5	5	0,06
<i>Monarthrum</i> sp. 1	17	16	33	0,39
<i>Monarthrum</i> sp. 2	0	3	3	0,04
<i>Phloeoborus</i> sp. 1	0	1	1	0,01
<i>Phloeoborus</i> sp. 2	0	1	1	0,01
<i>Phloeoborus</i> sp. 3	0	1	1	0,01
<i>Pityophthorus</i> sp. 1	8	0	8	0,09
<i>Pityophthorus</i> sp. 2	0	1	1	0,01
<i>Premnobius cavipennis</i> Eichhoff	4	3	7	0,08
<i>Premnobius perezdelacruz</i> Petrov y Atkinson	3	0	3	0,04
<i>Sampsonius dampfi</i> Schedl	663	194	857	10,02
<i>Sampsonius mexicanus</i> Bright	20	10	30	0,35
<i>Stegomerus mexicanus</i> Wood	172	43	215	2,51
<i>Taurodemus sharpi lenis</i> (Wood)	46	162	208	2,43
<i>Theoborus ricini</i> (Eggers)	3	2	5	0,06
<i>Xyleborinus gracilis</i> (Eichhoff)	7	2	9	0,11
<i>Xyleborinus intersetosus</i> (Blandford)	5	8	13	0,15

<i>Xyleborus affinis</i> Eichhoff	195	137	332	3,88
<i>Xyleborus bispinatus</i> Eichhoff	16	32	48	0,56
<i>Xyleborus discretus</i> Eggers	0	5	5	0,06
<i>Xyleborus ferrugineus</i> (Fabricius)	119	60	179	2,09
<i>Xyleborus horridus</i> Eichhoff	36	16	52	0,61
<i>Xyleborus morulus</i> Blandford	13	3	16	0,19
<i>Xyleborus posticus</i> Eichhoff	491	336	827	9,67
<i>Xyleborus spathipennis</i> Eichhoff	0	1	1	0,01
<i>Xyleborus spinulosus</i> Blandford	8	10	18	0,21
<i>Xyleborus volvulus</i> (Fabricius)	851	391	1242	14,52
<i>Xylosandrus curtulus</i> (Eichhoff)	21	0	21	0,25
<i>Xylosandrus morigerus</i> (Blandford)	50	52	102	1,19
<b>Platypodinae</b>				
<i>Euplatypus compositus</i> (Say)	13	8	21	0,25
<i>Euplatypus parallelus</i> (Fabricius)	91	68	159	1,86
<i>Euplatypus segnis</i> (Chapuis)	145	88	233	2,72
<i>Megaplatypus discicollis</i> (Chapuis)	8	12	20	0,23
<i>Platypus obtusus</i> Chapuis	0	6	6	0,07
<i>Teloplatypus excisus</i> (Chapuis)	301	173	474	5,54
<i>Tesserocerus dewalquei</i> Chapuis	17	18	35	0,41
<i>Tesserocerus ericius</i> Blandford	16	13	29	0,34
<b>Bostrichidae</b>				
<i>Amphicerus tubularis</i> (Gorham)	4	0	4	0,05
<i>Melalgus plicatus</i> (LeConte)	4	71	75	0,88
<i>Micrapate fusca</i> (Lesne)	25	76	101	1,18
<i>Tetrapiocera longicornis</i> (Olivier)	52	5	57	0,67
<i>Xylomeira tridens</i> (Fabricius)	9	2	11	0,13
Total de especímenes	5358	3194	8552	100
Total de especies	60	64		

**Tabla 3.** Diversidad de insectos barrenadores y descortezadores capturados en la selva de Tabasco, México.

	Orden 1 ( <sup>1</sup> D)	Orden 2 ( <sup>2</sup> D)	Equidad (J)	Similitud (Is)
<b>Borde</b>	22,32	14,49	0,76	65,7%
<b>Interior</b>	25,35	17,74	0,78	65,7%

### Discusión

La subfamilia Scolytinae obtuvo la mayor riqueza y abundancia durante el estudio, concordando con lo reportado por Burgos-Solorio y Equihua (2007) en Jalisco y Pérez-De la Cruz *et al.* (2015) en agroecosistema de cacao en Tabasco. La riqueza de especies representada por los géneros *Xyleborus* e *Hypothenemus* es similar a lo registrado en otros ecosistemas de Tabasco (Pérez-De la Cruz *et al.* 2009b, 2015, 2016; Gerónimo-Torres *et al.* 2015) y selvas tropicales de México (Atkinson y Equihua 1986). Al igual que en otros estudios, las trampas cebadas con alcohol etílico fueron las más eficientes para la captura de la mayor riqueza y abundancia de barrenadores, con el 94,14% de la recolección total (Pérez-De la Cruz *et al.* 2009a, 2011, 2016; Gerónimo-Torres *et al.* 2015). Sin embargo, la utilización de las trampas de luz UV permitieron capturar especies como *X. spathipennis*, *Phloeoborus* sp. 2 y *Pityophthorus* sp. 3, que no fueron atraídas por las trampas de alcohol. Pérez-De la Cruz *et al.* (2009a), mencionan que estos dos métodos de recolección son complementarios y útiles para la captura de una mayor diversidad. Las especies *X. volvulus*, *X. posticus* y *S. dampfi* fueron las especies de escolítidos más abundantes durante el muestreo, datos similares a lo reportado por Pérez-De la Cruz *et al.* (2015) en selvas de Tabasco. Para platipódidos la especie más abundante fue *Teloplatypus excisus* (Chapuis, 1865), coincidiendo con lo reportado por Pérez-De la Cruz *et al.* (2011) en agroecosistema de cacao. Estas especies son conocidas por su amplia distribución en el trópico, siendo capaz de asociarse a una gran variedad de especies vegetales (Cibrian-Tovar *et al.* 1995; Pérez De la Cruz *et al.* 2016).

La diferencia de riqueza y abundancia entre interior y borde de la selva, esta mediada principalmente por la diversidad del entorno y los recursos disponibles (Menendez *et al.* 2007). En nuestro estudio se capturaron especies más comunes en el borde, por ejemplo, las especies de platipódidos y los escolítidos del género *Xyleborus*, comúnmente denominados escarabajos de ambrosía; estos reducen su dependencia directa del hospedante, ya que poseen un carácter polífago, capaces de desarrollarse en una gran gama de especies vegetales (Carrillo *et al.* 2014; Sobel *et al.* 2015); contrastando con los pocos ejemplares de especies que solo fueron capturadas en el interior de la selva, donde pudiéramos considerar que el enriquecimiento estructural de la vegetación influye positivamente en la diversidad de especies especializadas, como lo menciona Lachata *et al.* (2012). La elevada abundancia de barrenadores encontrada en el borde podría estar explicada por la disponibilidad de recursos alimenticios y de lugares de desarrollo, aunado a las condiciones ambientales a la cual se encuentra expuesta la vegetación, permitiendo la proliferación de sus comunidades. Kausrud *et al.* (2012) encontraron que las poblaciones de escarabajos de corteza atacan principalmente a los árboles debilitados después de un gran vendaval y son capaces de abrumar a árboles sanos. Así mismo, Eriksson *et al.* (2008) mencionan que los árboles más grandes tienen mayor probabilidad de ser colonizados por barrenadores después de una tormenta de viento, sin embargo, los árboles caídos son más vulnerables al ataque, aun si todavía tienen raíces sanas. Estos árboles ofrecen una serie de recursos de valor nutricional para los insectos, facilitando la reproducción, crecimiento y desarrollo exitoso (Louis *et al.* 2014).

La fluctuación de la comunidad de barrenadores presentó diferente comportamiento entre el borde y el interior, esto puede ser atribuido a que la vegetación del borde está expuesta a variables ambientales más severas, como explica Mezei *et al.* (2014), donde identifican la radiación solar como uno de los principales factores que detonan el aumento de las poblaciones de *Ips typographus* (Linnaeus, 1758), puntualizando que el borde de un bosque difiere en sus condiciones térmicas a su interior. Las condiciones más cálidas y secas de los árboles del borde aumentan el estrés del mismo y lo hace susceptible a los ataques de insectos (Peters *et al.* 2004) y con ello el aumento de sus poblaciones. Los máximos picos de abundancia observados en el estudio, son similares con lo reportado anteriormente por Pérez-De La Cruz *et al.* (2009b, 2015), determinando que a inicio y final de año se registran las mejores condiciones para el aumento de las comunidades de escolítidos y platipódidos. Las variables ambientales influyen directa o indirectamente en la fluctuación de los insectos (Dajoz 2001), como lo observamos en nuestros datos, donde la abundancia de barrenadores aumentó cuando se presentó una reducción en la precipitación. Datos similares a los publicados por Dorval y Peres-Filho (2001), donde reportan la captura de mayor número de individuos de escolítidos en el período de sequía y una reducción durante el período de lluvias. Se ha demostrado que el estrés por la disminución en las lluvias, afecta la resistencia de los árboles hospedadores contra una gran variedad de invasores bióticos (Sangüesa-Barreda *et al.* 2015; Csank *et al.* 2016). La lluvia afecta la dinámica poblacional de los barrenadores y descortezadores (Marini *et al.* 2013; Stadelmann *et al.* 2013), ya que los escarabajos son incapacitados para volar y colonizar nuevos árboles durante los periodos de precipitación.

### Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el apoyo económico al primer autor para el estudio del Doctorado en Ciencias en Ecología y Manejo de Sistemas Tropicales de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. A los revisores y las personas que aportaron de su tiempo para realizar el presente estudio.

### Literatura Citada

- Armienta-Aldana, E., Vázquez-Arista, M., Alvarado-Balleza, M. y Basurto-Cadena, M.G.L. (2003)** Estabilidad proteolítica de *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) en México. *Acta Universitaria*, 13(1): 25-28.
- Atkinson, T.H. y Equihua M., A. (1985)** Lista comentada de los coleópteros Scolytidae y Platypodidae del valle de México. *Folia Entomológica Mexicana*, 65: 63-108.
- Atkinson, T.H. y Equihua M., A. (1986)** Biology of bark and ambrosia beetles (Coleoptera: Scolytidae and Platypodidae) of a tropical rain forest in southeastern Mexico with an annotated checklist of species. *Annals of the Entomological Society of America*, 79: 414-423.
- Bahillo, P., López-Colón, P.J.I. y Baena, M. (2007)** Los Bostrichidae Latreille, 1802 de la fauna ibero-baleár (Coleoptera). *Heteropterus Revista de Entomología*, 7(2): 147-227.
- Binda, F. y Joly, L.J. (1991)** Los Bostrichidae (Coleoptera) de Venezuela. *Boletín de Entomología Venezolana*, 6(2): 83-133.
- Bourne-Murrieta, L.R., Wong-Corral, F.J., Borboa-Flores, J. y Cinco-Moroyoqui, F.J. (2014)** Daños causados por el barrenador mayor de los granos *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) en maíz y ramas de plantas silvestres. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 20(1): 63-65.
- Burgos-Solorio, A. y Equihua M., A. (2007)** Platypodidae y Scolytidae (Coleoptera) de Jalisco, México. *Dugesiana*, 14(2): 59-82.

- Campos-Bolaños, R., Atkinson, T.H., Cibrian-Tovar, D. y Méndez-Montiel, T. (2015)** First record of *Scolytus schevyrewi* Semenov (Curculionidae: Scolytinae) in Mexico. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 31(1): 146-148.
- Carrillo, D., Dunca, R., Ploetz, R. y Peña, J.E. (2014)** Ambrosia beetles associated with laurel wilt-affected avocados. En: A. Mendez-Bravo (Presidencia), *Simposio internacional sobre manejo y control de plagas cuarentenarias en el aguacatero*. Xalapa, Veracruz, México.
- Castrejón-Antonio, J.E., Montesinos-Matías, R., Acevedo-Reyes, N., Tamez-Guerra, P., Ayala-Zermeño, M.A., Berlanga-Padilla, A.M. y Arredondo-Bernal, H.C. (2017)** Especies de *Xyleborus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) asociados a huertos de aguacate en Colima, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 33(1): 146-150.
- Cibrián-Tovar, D., Méndez, M.J.T., Campos, B.R., Yates, III H.O. y Flores, L.J. (1995)** *Insectos Forestales de México/Forest Insects of Mexico*. Universidad Autónoma Chapingo, México. 453 pp.
- Cookson, L.J. (2004)** *Treatment Methods for the Protection of Hardwood Sapwood from Lyctine Borers*. Forest & Wood Products Research and Development Corporation. Australia.
- Csank, A.Z., Miller, A.E., Sherriff, R.L., Berg, E.E. y Welker, J.M. (2016)** Tree-ring isotopes reveal drought sensitivity in trees killed by spruce beetle outbreaks in south-central Alaska. *Ecological Applications*, 26(7): 2001-2020.
- Dajoz, R. (2001)** *Entomología Forestal: los insectos y el bosque*. Mundi-Prensa. Madrid, España. 548 pp.
- Del-Val, E. y Sáenz-Romero, C. (2017)** Insectos descortezadores (Coleoptera: Curculionidae) y cambio climático: problemática actual y perspectivas en los bosques templados. *Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*, 20(2): 53-60.
- Díaz-Ramos, S.G., Equihua M., A., Rodríguez-Rivas, A., Valdez-Carrasco, J., Segura-León, O.L., Dorval, A. y Peres-Filho, O. (2001)** Levantamento e flutuação populacional de coleópteros em vegetação do cerrado da baixada Cuiabana, MT. *Ciência Florestal*, 11(2): 171-182.
- Equihua M., A. y Burgos, S., A. (2002)** Scolytidae. Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento. Volumen III. (ed. Llorente B.J. y Morrone J.J.) pp. 539-557. CONABIO-IBUNAM, México.
- Eriksson, M., Neuvonen, S. y Roininen, H. (2008)** *Ips typographus* (L.) attack on patches of felled trees: "Wind-felled" vs. cut trees and the risk of subsequent mortality. *Forest Ecology and Management*, 255: 1336-1341.
- Fisher, W.S. (1950)** A revision of the North American species of beetles belonging to the family Bostrichidae. – United States Department of Agriculture Miscellaneous Publication. Washington D. C.
- Fonseca-González, J., De los Santos-Posadas, H.M., Llanderal-Cázares, C., Cibrián-Tovar, D., Rodríguez-Trejo, D.A. y Vargas-Hernández, J. (2008)** *Ips* e insectos barrenadores en árboles de *Pinus montezumae* dañados por incendios forestales. *Madera y Bosques*, 14(1): 69-80.
- Gerónimo-Torres, J.C., Pérez-de la Cruz, M., De la Cruz-Pérez, A. y 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.
- Hernández-Muñoz, G. y Obregón-Zúñiga, J.A. (2016)** Fluctuación poblacional de descortezadores (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) en bosque de pino (*Pinus* sp.) en Zimapán, Los Mármoles, Tlaxco, Hidalgo. *Entomología Mexicana*, 3: 639-643.
- Hill, D.S. (1997)** *The Economic Importance of Insects*. Chapman & Hall, London. 395 pp.
- Jost, L. (2006)** Entropy and diversity. *Oikos*, 113: 363-375.
- Jost, L. (2007)** Partitioning diversity into independent alpha and beta components. *Ecology*, 88: 2427-2439.

- Kausrud, K., Økland, B., Skarpaas, O., Grégoire, J.C., Erbilgin, N. y Stenseth, N.C. (2012)** Population dynamics in changing environments: the case of an eruptive forest pest species. *Biological Reviews*, 87: 34-51.
- Lachata, T., Wermelinger, B., Gossner, M.M., Bussler, H., Isacsson, G. y Müller, J. (2012)** Saproxylic beetles as indicator species for dead-wood amount and temperature in European beech forests. *Ecological Indicators*, 23: 323-331.
- Louis, M., Grégoire, J.C. y Péliisson, P.F. (2014)** Exploiting fugitive resources: how long-lived is "fugitive"? Fallen trees are a long-lasting reward for *Ips typographus* (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae). *Forest Ecology and Management*, 331: 129-134.
- Lövei, G.L., Magura, T., Tothmerez, B. y Ködöböcz, V. (2006)** The influence of matrix and edges on species richness patterns of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in habitat islands. *Global Ecology and Biogeography*, 15: 283-289.
- Magurran, A.E. (1989)** *Diversidad ecológica y su medición*. Ediciones Vedral. Barcelona, España.
- Marini, L., Lindelöw, A., Jönsson, A.M., Wulff, S. y Schroeder, M.L. (2013)** Population dynamics of the spruce bark beetle: a long-term study. *Oikos*, 122: 1768-1776.
- Marqués, O.M. y Gil-Santana, H.R. (2008)** Bostrichidae (Insecta: Coleoptera) em um Agroecossistema Cacaueiro da Região Sul do Estado da Bahia. *Magistra, Cruz das Almas-BA*, 20(3): 301-304.
- Menendez, R., Gonzalez-Megias, A., Collingham, Y., Fox, R., Roy, D.B., Ohlemüller, R. y Thomas, C.D. (2007)** Direct and indirect effects of climate and habitat factors on butterfly diversity. *Ecology*, 88: 605-611.
- Mezei, P., Grodzki, W., Blazenec, M. y Jakus, R. (2014)** Factors influencing the wind-bark beetles' disturbance system in the course of an *Ips typographus* outbreak in the Tatra Mountains. *Forest Ecology and Management*, 312: 67-77.
- Moreno, C.E. (2001)** *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T-Manuales y Tesis SEA. Zaragoza, España.
- Moreno, C.E., Barragán, F., Pineda, E. y Pavón, N.P. (2011)** Reanalizando la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82: 1249-1261.
- Pérez-De la Cruz, M., Equihua M., A., Romero-Nápoles, J., Valdez, C.J.M. y De la Cruz-Pérez, A. (2009a)** Claves para la identificación de escolitinos (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.
- Pérez-De la Cruz, M., Equihua M.A., Romero-Nápoles, J., Sánchez-Soto, S. y García-López, E. (2009b)** Diversidad, fluctuación poblacional y plantas huésped de escolitinos (Coleoptera: Curculionidae) asociados con el agroecosistema cacao en Tabasco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 80: 779-791.
- Pérez-De la Cruz, M., Hernández-May, M.A., De la Cruz-Pérez, A. y Sánchez-Soto, S. (2016)** Scolytinae y Platypodinae (Coleoptera: Curculionidae) de dos áreas de conservación en Tabasco, México. *Revista Biología Tropical*, 64(1): 335-342.
- Pérez-De la Cruz, M., Valdez, C.J.M., Romero-Nápoles, J., Equihua M., A., Sánchez-Soto, S. y De la Cruz Pérez, A. (2011)** Fluctuación poblacional, plantas huéspedes, distribución y clave para la identificación de Platypodinae (Coleoptera: Curculionidae) asociados al agroecosistema cacao en Tabasco, México. *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)*, 27(1): 129-143.
- Pérez-De La Cruz, M., Zavaleta-Bastar, P.G. y De La Cruz-Pérez, A. (2015)** Aproximación al Conocimiento de la diversidad de Scolytinae y Platypodinae (Coleoptera: Curculionidae) asociados a selvas de Tabasco, México. *Entomotropica*, 30(20): 201-211.
- Peters, D.P.C., Pielke, R.A., Bestelmeyer, B.T., Allen, C.D., Munson-McGee, S. y Havstad, K.M. (2004)** Cross-scale interactions, nonlinearities, and forecasting catastrophic events. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101(42): 15130-15135.

- Ramírez-Martínez, M., Flores, R.Z. y Moreno-Martínez, E. (1992)** *Prostephanus truncatus* (Horn), peligro potencial en granos almacenados. Ediciones Dirección de Operación, Centro Nacional de Investigación, Certificación y Capacitación. México.
- Salazar-Conde, E.C., Zavala-Cruz, J., Castillo-Acosta, O. y Cámara-Artigas, R. (2004)** Evaluación espacial y temporal de la vegetación de la Sierra Madrigal, Tabasco, México (1973-2003). *Investigaciones Geográficas*, 54: 7-23.
- Sangüesa-Barreda, G., Linares, J.C. y Camarero, J.J. (2015)** Reduced growth sensitivity to climate in bark-beetle infested Aleppo pines: connecting climatic and biotic drivers of forest dieback. *Forest Ecology and Management*, 357: 126-137.
- Sobel, L., Lucky, A. y Hulcr, J. (2015)** An ambrosia beetle *Xyleborus affinis* Eichhoff, 1868 (Insecta: Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). *Entomology and Nematology*, 627: 1-4.
- Stadelmann, G., Bugmann, H. y Wermelinger, A. (2013)** A predictive framework to assess spatio-temporal variability of infestations by the European spruce bark beetle. *Ecography*, 36: 1208-1217.
- Tuomisto, H. (2010)** A consistent terminology for quantifying species diversity? Yes, it does exist. *Oecologia*, 164: 853-860.
- Tuomisto, H. (2011)** Commentar y: do we have a consistent terminology for species diversity? Yes, if we choose to use it. *Oecologia*, 167: 903-911.
- Wood, S.L. (1980)** Los Scolytidae de México. En: *Memoria: primer Simposio Nacional de Parasitología Forestal, 1980*, Uruapan, México. pp. 13-57.
- Wood, S.L. (1982)** The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae), a taxonomic monograph. *Great Basin Naturalist Memoirs*, 6: 1-1327.
- Wood, S.L. (1986)** A reclassification of the genera of Scolytidae (Coleoptera). *Great Basin Naturalist Memoirs*, 10: 1-126.
- Zavala, C.J. y Castillo, A.O. (2002)** Cambios de uso de la tierra en el estado de Tabasco. *Plan de uso sustentable de los suelos del estado de Tabasco, Vol. II*. (Ed. Palma-López, D.J. & Triano. S.A.), pp. 38-56. Colegio de Postgraduados-ISPROTAB, México.

