



## Diversidad, fluctuación poblacional y plantas huésped de escolitinos (Coleoptera: Curculionidae) asociados con el agroecosistema cacao en Tabasco, México

### Diversity, dynamic population and host plants of bark and ambrosia beetles (Coleoptera: Curculionidae) associated to the cocoa agroecosystem in Tabasco, Mexico

Manuel Pérez-De La Cruz<sup>1\*</sup>, Armando Equihua-Martínez<sup>2</sup>, Jesús Romero-Nápoles<sup>2</sup>, Saúl Sánchez-Soto<sup>1</sup> y Eustolia García-López<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Apartado postal 56230. Km. 36.5 Carretera México-Texcoco, 56230, Montecillo, Texcoco, Estado de México, México.

<sup>2</sup>Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco. Apartado. postal 24. 86500, 86500, H. Cárdenas, Tabasco, México.

\*Correspondencia: perezman@colpos.mx

**Resumen.** Se estudió la diversidad de escolitinos asociados con el agroecosistema cacao en Tabasco, México durante el año 2007. Los insectos adultos fueron recolectados en 4 localidades con trampas de alcohol etílico, trampas de atracción luminosa y captura directa sobre sus plantas huésped. Se recolectaron 19 263 ejemplares, pertenecientes a 51 especies y 26 géneros. *Araptus hymenaeae* y *Cnesinus squamosus* son nuevos registros para México. La máxima diversidad de insectos capturados con los 3 métodos de recolecta se obtuvo en El Bajío ( $H' = 2.45$  y  $Dmg = 4.83$ ), la mínima en Río Seco ( $H' = 2.29$ ) y Km. 21 ( $Dmg = 3.85$ ), y el máximo valor de equidad (J) lo obtuvo El Bajío (0.67). El índice de similitud de Sorensen ( $I_s$ ) mostró que los sitios de estudio tienden a presentar la misma composición de especies. Los índices de diversidad, equidad y similitud, aplicados a la fauna de escolitinos capturados con cada uno de los métodos empleados, mostraron diferencias, excepto en las trampas de alcohol. La fluctuación presenta picos poblacionales marcados al inicio y al final del año de estudio. Las plantas en las que se recolectó el mayor número de especies fueron *Theobroma cacao* (16) y *Swietenia macrophylla* (13).

Palabras clave: riqueza, abundancia, escolitinos, agroecosistema, Tabasco.

**Abstract.** The bark and ambrosia beetle diversity in cocoa agroecosystems was studied during 2007 in Tabasco, Mexico. Adult insects were gathered in 4 localities with ethanol and light traps and by direct collecting in their host plants. 19 263 specimens were gathered, belonging to 51 species and 26 genera. *Araptus hymenaeae* and *Cnesinus squamosus* are new records for Mexico. The maximum diversity of insects captured with the 3 collecting methods was obtained in El Bajío ( $H' = 2.45$  and  $Dmg = 4.83$ ), the minimum in Río Seco ( $H' = 2.29$ ) and Km. 21 ( $Dmg = 3.85$ ), and the maximum value of justness (J) was obtained in El Bajío (0.67). The Sorensen similarity index ( $I_s$ ) showed that the study places present the same species composition. The diversity, justness and similarity indices, applied to the beetles captured with each method, showed differences except with the alcohol traps. The beetles present marked populational picks at the beginning and at the end of the year. The biggest number of Scolytinae species were gathered in the host *Theobroma cocoa* (16 species) and *Swietenia macrophylla* (13).

Key words: richness, abundance, insects, bark and ambrosia beetle agroecosystem, Tabasco.

## Introducción

Los escolitinos de acuerdo con su forma de alimentarse se conocen como escarabajos descortezadores o ambrosiales; presentan diferentes adaptaciones a ciertos huéspedes o a partes particulares de los mismos, algunos son monófagos y otros polífagos con preferencias para invadir árboles muertos, recién cortados, viejos o

moribundos –muchos prefieren estos últimos– y pueden atacar árboles vivos bajo ciertas condiciones (Rudinsky, 1962; Wood, 1982; Atkinson y Equihua, 1986). La mayoría de las investigaciones sobre estos insectos en México y en otros países se han enfocado en el estudio de los descortezadores de los pinos y en especial en el de las especies de *Dendroctonus*. En Tabasco se han registrado las especies *Xyleborus volvulus*, *X. ferrugineus* y *Xylosandrus morigerus*, consideradas como plagas de importancia que afectan la economía de zonas tropicales

de México (Cibrián et al., 1995).

El agroecosistema cacao, por las condiciones climáticas donde se cultiva y su estructura vegetal, tiene similitud con las selvas tropicales; debido al uso de árboles de sombra que pueden ser susceptibles al ataque de estos insectos, incluyendo el mismo árbol de cacao, el estudio de su entomofauna asociada es de gran interés. Dado que la información sobre las especies de escolitinos en los ecosistemas tropicales es escasa, nuestro objetivo es conocer la diversidad de los escolitinos asociados al agroecosistema cacao en la principal zona productora de México.

## Materiales y métodos

La recolección de material se realizó de enero a diciembre del 2007 y se hizo de forma indirecta con el uso de trampas de alcohol y de atracción luminosa. Las plantas huésped se revisaron directamente en 4 plantaciones de cacao del estado de Tabasco. La primera plantación, de 6 hectáreas y 37 años de edad, sembrada en marco real de 4 x 4 m, se localiza entre los 17°59'23" N y 93°37'09" O, a una altura de 20 m snm en el ejido Las Delicias de la Ranchería José María Morelos y Pavón, municipio de Teapa, Tabasco, México (Teapa). La fisiografía de la zona corresponde a un valle abierto, con clima cálido húmedo y lluvias todo el año (Af); la temperatura promedio es de 26°C; la precipitación alcanza una media anual de 3424 mm (INEGI, 2006). La segunda plantación, de una hectárea y aproximadamente 38 años de edad, se localiza entre los 17°37'19" N y 92°27'56" de O, en el kilómetro 21 de la carretera Cárdenas, Tabasco-Coatzacoalcos, Veracruz, México (Km. 21). La tercera plantación consta de 2 hectáreas y 10 años de edad, se localiza entre los 17°58'09" N y 93°20'55" O, en el Ejido El Bajío 2ª sección, municipio de Cárdenas, Tabasco, México (El Bajío). La cuarta plantación, de 3.3 hectáreas y 45 años de edad está localizada entre los 18°02'34" N y 93°22'44" O en el Ejido Río Seco 2ª sección, municipio de Cárdenas, Tabasco, México (Río Seco). Las 3 últimas plantaciones se encuentran a 10 m snm. Su fisiografía corresponde a la de llanura costera del Golfo sur, con clima cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (Am), la temperatura promedio es de 26.4°C. La precipitación media anual es de 1 993.7 mm (INEGI, 2005). En general, el área de estudio se caracteriza por ser agrícola; se cultivan cacao, caña de azúcar, plátano y pastizales. Las diversas plantas asociadas con el agroecosistema cacao en las localidades de estudio pueden consultarse en el Cuadro 1.

*Captura de escolitinos con trampas cebadas con alcohol etílico.* La trampa utilizada se construyó con material

plástico; consta de un embudo en cuyo extremo inferior se localiza un recipiente con alcohol al 70% para recolectar los insectos y en la parte superior una pantalla transparente, dentro de la cual se colocó un tubo con diámetro de 15 mm, también con alcohol etílico desnaturalizado al 70%, al que se agregó octa-acetato de sacarosa al 0.03g de uso comercial, marca Protec, como material atrayente. En la parte superior de la pantalla se adicionó una tapa, para evitar la entrada del agua de lluvia. Se instalaron 5 trampas por localidad, 4 formando un cuadro de 50 x 50 m y una al centro, ubicadas en una hectárea en el centro de la plantación, a una altura de 1.50 m y a 25 m del borde. Las trampas permanecieron activas en campo las 24 horas del día los 365 días del año, con un total de 8 760 horas de muestreo. Los insectos atraídos en cada una de las trampas se recolectaron quincenalmente para evitar su descomposición y, al mismo tiempo reponer el atrayente. Los ejemplares se conservaron en alcohol al 70% para su posterior determinación (Bustamante y Atkinson, 1984; Iturre y Darchuck, 1996; Morales et al., 2000).

*Captura de escolitinos con trampa de luz fluorescente.* Se utilizó un dispositivo similar al de la trampa de alcohol antes descrita, sustituyendo el material atrayente por una fuente de luz recargable fluorescente marca Lloyd's de 20 watts con una duración aproximada de 4 horas que se colocó al lado de la trampa. La trampa se instaló en el centro de la plantación en cada una de las localidades de estudio a una altura de 1.50 m, a las 18:00 horas, para ser levantada al día siguiente; los muestreos se realizaron mensualmente durante todo el año 2007, con un total de 48 horas de muestreo. Los ejemplares se conservaron en alcohol al 70% para su posterior determinación.

*Captura directa de escolitinos sobre sus plantas huéspedes.* Considerando que el ciclo de estos barrenadores transcurre dentro de los huéspedes, se procedió a la captura directa sobre las plantas asociadas. Esta forma de captura es la más utilizada y la que permite mayores observaciones biológicas. La recolecta consistió en revisar directamente las partes de las plantas (tallos, ramas y frutos) en donde se visualiza la presencia de estos insectos. Las plantas moribundas o muertas son huéspedes potenciales de estos insectos; la presencia de aserrín, huecos de entrada y grumos de madera son de gran utilidad en el campo para detectar el ataque de estos barrenadores (Bustamante y Atkinson, 1984; Atkinson y Equihua, 1986). Los muestreos se realizaron quincenalmente durante 2007, invirtiendo 48 horas por localidad. El material vegetal que por el grosor de las ramas no pudo revisarse en campo fue llevado al laboratorio y colocado en cámaras de emergencia para la recolección de los insectos. Los organismos recolectados se conservaron en alcohol al 70% para su posterior determinación.

**Cuadro 1.** Plantas asociadas al agroecosistema cacao en 4 localidades de Tabasco, México

<i>Plantas asociadas al agroecosistema cacao</i>	<i>Teapa</i>	<i>El Bajío</i>	<i>Río Seco</i>	<i>Km. 21</i>
Aguacate: <i>Persea americana</i>			X	
Anona: <i>Annona reticulata</i>			X	
Bellota: <i>Sterculia apetala</i>			X	
Cacao: <i>Theobroma cacao</i>	X*	X*	X*	X*
Caoba: <i>Swietenia macrophylla</i>	X*			X*
Castaña: <i>Arctocarpus altilis</i>	X	X	X	
Cedro: <i>Cedrela odorata</i>	X		X	X
Ceiba: <i>Ceiba pentandra</i>			X	
Chinín: <i>Persea schiedeana</i>		X	X	
Chipilcoite: <i>Diphysa robinoides</i>	X	X*	X*	X
Coco: <i>Cocos nucifera</i>		X		
Cocoite: <i>Glyricidia sepium</i>		X*	X*	X
Matapalo: <i>Ficus tecolutensis</i>	X			
Guácimo: <i>Guazuma ulmifolia</i>		X	X	
Guarumo: <i>Cecropia obtusifolia</i>	X	X		X
<i>Ipomea</i> spp.	X	X	X	X
Jagua: <i>Genipa americana</i>			X	
Jaguacte: <i>Bactris baculifera</i>	X			X
Jobo: <i>Spondias mombin</i>	X			
Macuilis: <i>Tabebuia rosea</i>	X	X	X	
Mango: <i>Mangifera indica</i>	X	X	X	X
Melina: <i>Gmelina arborea</i>				X*
Mote: <i>Erythrina americana</i>		X*	X	
Mulato: <i>Bursera simaruba</i>	X	X		
Nance: <i>Byrsonima crassifolia</i>		X	X	
Naranja: <i>Citrus sinensis</i>	X	X	X	
Palma corozo: <i>Attalea butyracea</i>		X		
Pataste: <i>Theobroma bicolor</i>		X	X	
<i>Phoradendrum</i> sp.	X	X	X	X
Tatuán: <i>Colubrina arborescens</i>	X*	X	X*	
Zapote: <i>Pouteria sapota</i>	X*	X		

\*Plantas con mayor abundancia

*Identificación del material biológico.* La determinación taxonómica de los organismos se llevó a cabo mediante el uso de claves taxonómicas (Wood, 1982, 1986) y comparaciones con material depositado en la colección del Colegio de Postgraduados Campus Montecillo, México (CEAM). Para obtener los datos de distribución, nombres válidos y registros anteriores para el estado de Tabasco se consultó a Schedl (1940), Atkinson y Equihua (1985a, 1985b, 1988), Equihua y Atkinson (1986), Wood y Bright (1992a, b), Romero et al. (1997), Bright y Skidmore (1997,

2002), Equihua y Burgos (2002).

*Análisis de datos.* Para comparar la diversidad de escolitinos presentes en el agroecosistema cacao se utilizó el índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ) que mide la estructura de la comunidad. Una vez calculado, se realizó una prueba de distribución de  $t$  de Student para conocer si existían diferencias estadísticas en la diversidad de escolitinos en los sitios de estudio. Además se utilizó el índice de diversidad de Margalef ( $D_{mg}$ ), basado en la riqueza específica; el índice de Pielou ( $J$ ), que toma en

cuenta la equidad de la comunidad; y el índice de similitud de Sorensen ( $I_s$ ) para datos cualitativos (Magurran, 1988; Moreno, 2001).

## Resultados

*Análisis de la diversidad de escolitinos capturados con 3 métodos de recolectas en el agroecosistema cacao en Tabasco, México.* Se recolectaron 19 263 ejemplares pertenecientes a 51 especies y 26 géneros. *Araptus hymenaeae* y *Cnesinus squamosus* son nuevos registros para México. Se registraron 40 especies, nuevas para Tabasco, lo que representa un incremento del 182% con base en las 22 anteriormente registradas (Schedl, 1940; Equihua y Burgos, 2002; Pérez-De La Cruz et al., 2007), sumando un total de 62 especies para Tabasco. Los géneros con mayor riqueza de especies fueron *Hypothenemus* (8 especies) y *Xyleborus* (7) que en conjunto representan el 29% del total de las especies recolectadas (Cuadro 2). De las 4 localidades de estudio, el Km. 21 fue el sitio en el que se capturó la mayor abundancia de ejemplares, a diferencia de El Bajío donde se obtuvo la menor. El mayor número de especies se obtuvo en Teapa y el menor en Río Seco. Las especies *X. volvulus* (16%), *X. affinis* (15%), *Hypothenemus eruditus* (16%), *H. birmanus* (15%) y *Premnobius cavipennis* (9%) fueron las que en conjunto presentaron la mayor abundancia, con el 71% del total de ejemplares capturados con los 3 métodos de recolecta (Cuadro 2). La máxima diversidad de escolitinos capturados en el agroecosistema cacao se obtuvo en El Bajío y la mínima en Río Seco (El Bajío  $H'$ : 2.45, Dmg: 4.83, Teapa  $H'$ : 2.44, Dmg: 4.43, Km. 21  $H'$ : 2.34, Dmg: 3.85 y Río Seco  $H'$ : 2.29, Dmg: 4.09), respecto al índice de equidad (J) el máximo valor lo obtuvo El Bajío (El Bajío 0.67, Teapa 0.66, Km. 21 0.66 y Río Seco 0.65); el aplicar la prueba estadística de  $t$  ( $t_{0.025} = 1.98$ ) a la diversidad ( $H'$ ) reveló que solamente las combinaciones Río Seco-Km. 21 (1.96) y Teapa-El Bajío (0.26) fueron estadísticamente iguales en su diversidad de escolitinos. Al aplicar el índice de similitud de Sorensen ( $I_s$ ) a las especies de escolitinos presentes en las localidades de estudio, se determinó que la mayoría de las combinaciones obtuvieron valores semejantes (Río Seco-Teapa 0.838, Km. 21-Teapa 0.827, Río Seco-El Bajío 0.822, Río Seco-Km. 21 0.812, Teapa-El Bajío 0.810 y Km. 21-El Bajío 0.784), lo que refleja que los sitios de estudio tienden a presentar la misma composición de especies.

*Fluctuación poblacional de escolitinos capturados con 3 métodos de recolecta en el agroecosistema cacao en Tabasco, México.* En las figuras 1 y 2 se muestra la temperatura y precipitación de los sitios de estudio

tomadas de las estaciones meteorológicas más cercanas. En ellas se observan 2 periodos bien definidos en la región, el de sequía con lluvias escasas (comprenden marzo, abril y mayo) y el periodo de precipitación (es variable de junio a febrero), alcanzando la máxima precipitación en el mes de octubre. Las temperaturas promedio oscilan entre los 24 y los 29°C. La fluctuación poblacional de los escolitinos capturados con los 3 métodos de recolecta en las 4 localidades tiene un comportamiento similar con picos poblacionales marcados al inicio y al final del año de estudio, siendo la diferencia la abundancia de ejemplares capturados en cada una de las localidades, de tal forma, que en los meses de febrero, marzo, abril, septiembre, octubre y noviembre se presentó la mayor abundancia poblacional de escolitinos, que en conjunto representan el 71% del total de ejemplares recolectados en las 4 localidades (Fig. 3) coincidiendo con los periodos de mayor precipitación y ligero descenso de temperatura. No obstante, en El Bajío la abundancia proporcional de escolitinos tiende a ser estable durante el año de estudio.

*Diversidad de escolitinos capturados en trampas con alcohol etílico en el agroecosistema cacao en Tabasco, México.* En las trampas cebadas con alcohol etílico se capturó la mayor abundancia y riqueza de especies en comparación con la captura directa sobre sus plantas huésped y las trampas de luz. Se recolectó un total de 14 621 ejemplares pertenecientes a 44 especies y 21 géneros, las especies con mayor abundancia fueron *H. eruditus* (20%), *H. birmanus* (19%), *P. cavipennis* (12%), *X. affinis* (11%) y *X. volvulus* (10%), en conjunto representan el 72% del total de ejemplares recolectados. De los 4 sitios de estudio, la diversidad máxima se obtuvo en el Km. 21 y en Río Seco la menor. El mayor número de especies se recolectó en Teapa y el menor en Río Seco (Cuadro 3). La máxima diversidad de escolitinos capturados en las trampas de alcohol se obtuvo en el Km. 21 ( $H'$ ) y en El Bajío (Dmg), la mínima en Río Seco y Km. 21 (Km. 21:  $H'$  2.30, Dmg: 3.69, El Bajío:  $H'$  2.28, Dmg 4.33, Teapa:  $H'$  2.29, Dmg: 3.98 y Río Seco:  $H'$  2.24 y Dmg: 4.03), aunque al aplicar la prueba estadística de  $t$  ( $t_{0.025} = 1.98$ ) a la diversidad ( $H'$ ) se observó que los 4 sitios de estudio fueron estadísticamente iguales. Para la equidad (J) el máximo valor lo obtuvo el Km. 21 y el mínimo Teapa (Km. 21 0.66, Río Seco 0.65, El Bajío 0.65 y Teapa 0.64). Al analizar la similitud ( $I_s$ ) de especies de escolitinos capturados en las trampas de alcohol etílico en las localidades de estudio se determinó que la mayoría de las combinaciones obtuvieron valores semejantes (Río Seco-Km. 21 0.813, Río Seco-Teapa 0.879, Río Seco-El Bajío 0.892, Km. 21-Teapa 0.794, Km. 21-El Bajío 0.836 y Teapa-El Bajío 0.841), lo que refleja que las trampas de alcohol presentaron un efecto de atracción sobre la misma composición de especies en las

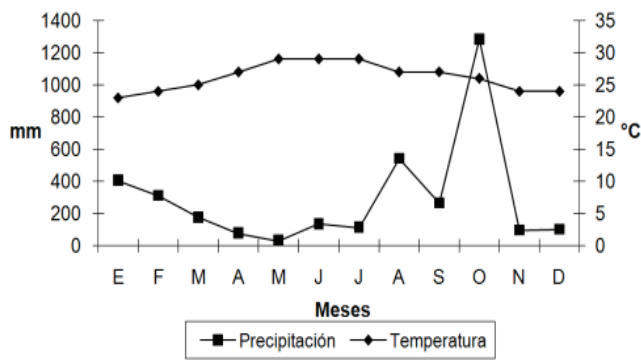
**Cuadro 2.** Abundancia específica de escolitinos capturados con 3 métodos de recolecta, durante 2007 en el agroecosistema cacao en Tabasco, México

<i>Especies</i>	<i>Río Seco</i>	<i>Km. 21</i>	<i>Teapa</i>	<i>El Bajío</i>	<i>Total</i>	<i>%</i>
<i>Acanthotomicus mimicus</i> *	1	0	73	0	74	0.38
<i>Ambrosiodmus hagedorni</i> *	0	2	3	0	5	0.02
<i>Araptus hymenaeae</i> **	0	0	0	2	2	0.01
<i>Araptus tobogae</i> *	0	2	1	2	5	0.02
<i>Cnesinus squamosus</i> **	0	0	0	1	1	0
<i>Coccotrypes carpophagus</i> *	0	29	20	0	49	0.25
<i>Coccotrypes cyperi</i> *	6	5	3	20	34	0.17
<i>Coccotrypes distinctus</i> *	1	0	0	0	1	0
<i>Coptoborus pseudotenus</i>	295	3	1	131	430	2.23
<i>Coptoborus tolimanus</i> *	2	0	0	0	2	0.01
<i>Corthylocurus debilis</i> *	28	128	704	31	891	4.62
<i>Corthylus minutissimus</i> *	5	81	36	1	123	0.63
<i>Corthylus papulans</i> *	123	303	51	75	552	2.86
<i>Corthylus suturifer</i> *	0	0	12	0	12	0.06
<i>Cryptocarenus diadematus</i> *	0	2	0	0	2	0.01
<i>Cryptocarenus heveae</i> *	1	42	3	5	51	0.26
<i>Cryptocarenus lepidus</i> *	0	4	0	3	7	0.03
<i>Cryptocarenus seriatus</i> *	3	10	3	7	23	0.11
<i>Dendrocranulus maurus</i> *	0	0	1	1	2	0.01
<i>Dendrocranulus vinealis</i> *	2	0	6	79	87	0.45
<i>Dryocoetoides capucinus</i> *	3	96	2	1	102	0.52
<i>Gnathotrupes bituberculatus</i> *	0	0	18	0	18	0.09
<i>Hypocryphalus mangiferae</i> *	9	3	10	6	28	0.14
<i>Hypothenemus birmanus</i> *	117	1551	556	593	2817	14.62
<i>Hypothenemus brunneus</i> *	68	37	33	30	168	0.87
<i>Hypothenemus crudiae</i> *	10	40	55	7	112	0.58
<i>Hypothenemus dolosus</i> *	0	12	53	0	65	0.33
<i>Hypothenemus erectus</i> *	3	1	13	45	62	0.32
<i>Hypothenemus eruditus</i>	725	937	1133	344	3139	16.29
<i>Hypothenemus interstitialis</i> *	0	0	6	3	9	0.04
<i>Hypothenemus seriatus</i>	73	141	157	82	453	2.35
<i>Liparthrum sp.</i> *	1	1	132	0	134	0.69
<i>Premnobius cavipennis</i> *	5	899	881	23	1808	9.38
<i>Pycnarthrum hispidum</i> *	0	0	5	0	5	0.02
<i>Sampsonius dampfi</i> *	14	6	44	5	69	0.35
<i>Scolytodes maurus</i> *	0	0	0	6	6	0.03
<i>Stegomerus mexicanus</i> *	0	1	0	0	1	0
<i>Theoborus ricini</i>	10	21	31	29	91	0.47
<i>Theoborus theobromae</i>	6	0	13	4	23	0.11
<i>Thysanoes mexicanus</i> *	0	0	0	1	1	0
<i>Tricolus difodinus</i> *	23	0	20	3	46	0.23

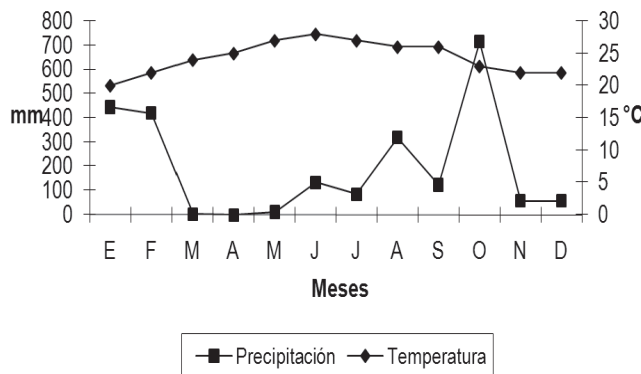
**Cuadro 2.** Continúa

Especies	Río Seco	Km. 21	Teapa	El Bajío	Total	%
<i>Xyleborinus gracilis</i> *	2	147	41	8	198	1.02
<i>Xyleborus affinis</i>	686	925	835	455	2901	15.05
<i>Xyleborus ferrugineus</i>	252	101	89	88	530	2.75
<i>Xyleborus horridus</i> *	1	5	76	1	83	0.43
<i>Xyleborus macer</i> *	0	0	0	3	3	0.01
<i>Xyleborus posticus</i>	32	34	6	19	91	0.47
<i>Xyleborus spinulosus</i>	75	273	165	90	603	3.13
<i>Xyleborus volvulus</i>	503	997	1304	367	3171	16.46
<i>Xylosandrus curtulus</i> *	102	10	0	19	131	0.68
<i>Xylosandrus morigerus</i>	5	8	25	4	42	0.21
<b>Total de ejemplares</b>	<b>3192</b>	<b>6857</b>	<b>6620</b>	<b>2594</b>	<b>19263</b>	<b>100%</b>
<b>Total de especies</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>40</b>	<b>39</b>	<b>51</b>	

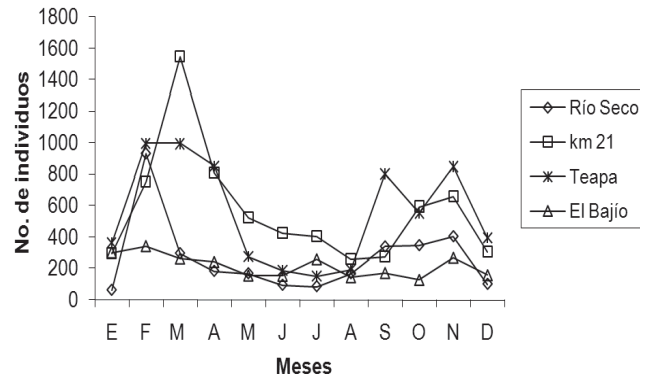
\* Registros nuevos para Tabasco; \*\* registros nuevos para México.



**Figura 1.** Promedios mensuales de precipitación (mm) y temperatura (°C) en el año 2007 en Teapa, Tabasco.



**Figura 2.** Promedios mensuales de precipitación (mm) y temperatura (°C) en el año 2007 en Cárdenas, Tabasco.



**Figura 3.** Fluctuación poblacional de escolitinos capturados con 3 métodos de recolecta en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.

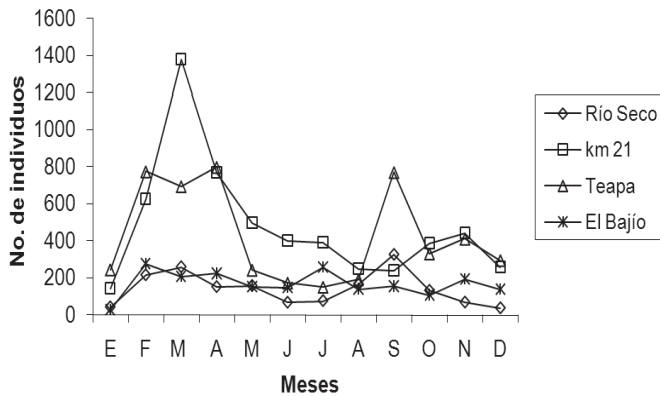
4 localidades.

*Fluctuación poblacional de escolitinos capturados en trampas con alcohol etílico en el agroecosistema cacao en Tabasco, México.* La fluctuación poblacional de los escolitinos capturados en trampas con alcohol etílico en las 4 localidades presentó un comportamiento variable a través del año de estudio, obteniéndose picos poblacionales marcados en el Km. 21 (en marzo) y Teapa (en febrero, marzo, abril y septiembre), registrándose poblaciones de escolitinos más estable en Río Seco y El Bajío (Fig. 4).

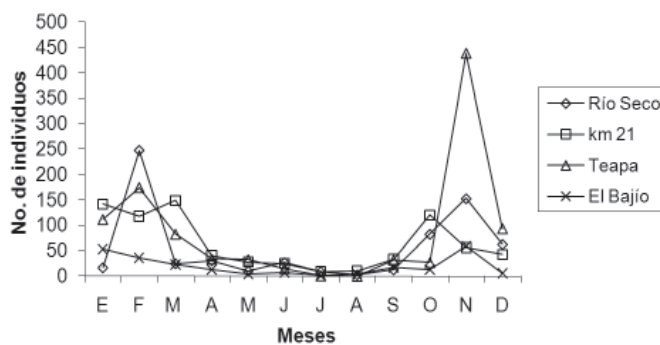
*Diversidad de escolitinos capturados en trampas de luz en el agroecosistema cacao en Tabasco, México.* En las trampas de luz se recolectó un total de 2736 ejemplares pertenecientes a 28 especies de escolitinos y 16 géneros.

**Cuadro 3.** Abundancia específica de escolitinos capturados en trampas con alcohol etílico, durante 2007 en el agroecosistema cacao en Tabasco, México

<i>Especie</i>	<i>Río Seco</i>	<i>Km. 21</i>	<i>Teapa</i>	<i>El Bajío</i>	<i>Total</i>	<i>%</i>
<i>A. hagedorni</i>	0	2	0	0	2	0.01
<i>A. hymenaeae</i>	0	0	0	1	1	0.00
<i>A. tobogae</i>	0	2	0	2	4	0.02
<i>C. squamosus</i>	0	0	0	1	1	0.00
<i>C. carpophagus</i>	0	28	1	0	29	0.19
<i>C. cyperi</i>	2	5	2	5	14	0.09
<i>C. pseudotenius</i>	19	2	1	1	23	0.15
<i>C. tolimanus</i>	1	0	0	0	1	0.00
<i>C. debilis</i>	28	125	699	31	883	6.03
<i>C. suturifer</i>	0	0	12	0	12	0.08
<i>C. minutissimus</i>	4	80	35	1	120	0.82
<i>C. papulans</i>	121	289	51	75	536	3.66
<i>C. diadematus</i>	0	2	0	0	2	0.01
<i>C. lepidus</i>	0	4	0	3	7	0.04
<i>C. heveae</i>	1	42	3	4	50	0.34
<i>C. seriatus</i>	3	10	3	7	23	0.12
<i>D. maurus</i>	0	0	1	1	2	0.01
<i>D. vinealis</i>	1	0	6	79	86	0.58
<i>D. capucinus</i>	3	96	2	1	102	0.69
<i>G. bituberculatus</i>	0	0	12	0	12	0.08
<i>H. mangiferae</i>	9	0	10	6	25	0.17
<i>H. erectus</i>	3	1	13	45	62	0.42
<i>H. brunneus</i>	66	26	10	21	123	0.84
<i>H. birmanus</i>	116	1542	551	591	2800	19.15
<i>H. crudiae</i>	10	38	55	7	110	0.75
<i>H. dolosus</i>	0	12	52	0	64	0.43
<i>H. eruditus</i>	648	919	1078	328	2973	20.33
<i>H. interstitialis</i>	0	0	3	0	3	0.02
<i>H. seriatus</i>	73	137	149	80	439	3.00
<i>P. cavipennis</i>	5	884	873	23	1785	12.20
<i>S. dampfi</i>	14	5	44	5	68	0.46
<i>S. mexicanus</i>	0	1	0	0	1	0.00
<i>T. ricini</i>	10	20	25	22	77	0.52
<i>T. theobromae</i>	3	0	3	0	6	0.04
<i>T. difodinus</i>	23	0	20	3	46	0.31
<i>X. gracilis</i>	2	147	40	8	197	1.34
<i>X. affinis</i>	212	533	522	317	1584	10.83
<i>X. ferrugineus</i>	6	6	21	15	48	0.32
<i>X. horridus</i>	1	4	1	1	7	0.04
<i>X. posticus</i>	13	27	6	9	55	0.37
<i>X. spinulosus</i>	75	273	160	90	598	4.09
<i>X. volvulus</i>	136	516	617	229	1498	10.24
<i>X. curtulus</i>	101	10	0	19	130	0.88
<i>X. morigerus</i>	3	7	1	1	12	0.08
<b>Total de ejemplares</b>	<b>1712</b>	<b>5795</b>	<b>5082</b>	<b>2032</b>	<b>14621</b>	<b>100</b>
<b>Total de especies</b>	<b>31</b>	<b>33</b>	<b>35</b>	<b>34</b>	<b>44</b>	



**Figura 4.** Fluctuación poblacional de escolitinos capturados en trampas con alcohol etílico en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.



**Figura 5.** Fluctuación poblacional de escolitinos capturados en trampas de luz en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.

Las especies con mayor abundancia fueron *X. volvulus* (58%), *X. affinis* (27%) y *X. ferrugineus* (9%), que representan el 94% del total de ejemplares recolectados. La máxima abundancia de escolitinos se obtuvo en Teapa, a diferencia de El Bajío donde ésta fue más baja. El mayor número de especies se obtuvo en Río Seco y en el Km. 21 y el menor en Teapa (Cuadro 4). La máxima diversidad de escolitinos capturada en las trampas de luz se obtuvo en El Bajío y la mínima en Teapa (El Bajío:  $H'$  1.34, Dmg 2.01, Río Seco:  $H'$  1.16, Dmg 1.99, Km. 21:  $H'$  1.09, Dmg 1.95 y Teapa:  $H'$  1.02, Dmg 1.43). Para la equidad (J) el máximo valor se obtuvo en El Bajío y el mínimo el Km. 21 (El Bajío 0.54, Río Seco 0.44, Teapa 0.43 y Km. 21 0.41). Los resultados de la prueba estadística de  $t$  ( $t_{0.025} = 1.98$ ) aplicada a la diversidad ( $H'$ ) mostró que las combinaciones Río Seco-Km. 21 (1.368) y Km. 21-Teapa (1.350) fueron estadísticamente iguales. Al aplicar el índice de similitud ( $I_s$ ) a las especies de escolitinos capturados en las trampas

**Cuadro 4.** Abundancia específica de escolitinos capturados con trampas de luz, durante 2007 en el agroecosistema cacao en Tabasco, México

Especies	Río Seco	Km. 21	Teapa	El Bajío	Total	%
<i>A. mimicus</i>	1	0	0	0	1	0.03
<i>A. hymenaeae</i>	0	0	0	1	1	0.03
<i>C. carpophagus</i>	0	1	0	0	1	0.03
<i>C. cyperi</i>	0	0	0	2	2	0.07
<i>C. debilis</i>	0	0	5	0	5	0.18
<i>C. distinctus</i>	1	0	0	0	1	0.03
<i>C. heveae</i>	0	0	0	1	1	0.03
<i>C. minutissimus</i>	1	1	1	0	3	0.10
<i>C. papulans</i>	2	3	0	0	5	0.18
<i>C. pseudotenuis</i>	6	1	0	0	7	0.25
<i>C. tolimanus</i>	1	0	0	0	1	0.03
<i>D. vinealis</i>	1	0	0	0	1	0.03
<i>G. bituberculatus</i>	0	0	1	0	1	0.03
<i>H. brunneus</i>	2	0	0	0	2	0.07
<i>H. birmanus</i>	1	2	4	1	8	0.29
<i>H. eruditus</i>	0	1	13	3	17	0.62
<i>P. cavipennis</i>	0	14	8	0	22	0.80
<i>S. dampfi</i>	0	1	0	0	1	0.03
<i>T. mexicanus</i>	0	0	0	1	1	0.03
<i>T. ricini</i>	0	1	6	1	8	0.29
<i>X. affinis</i>	239	175	288	61	763	27.88
<i>X. curtulus</i>	1	0	0	0	1	0.03
<i>X. ferrugineus</i>	56	90	64	44	254	9.28
<i>X. horridus</i>	0	1	0	0	1	0.03
<i>X. macer</i>	0	0	0	3	3	0.10
<i>X. posticus</i>	19	5	0	3	27	0.98
<i>X. spinulosus</i>	0	0	3	0	3	0.10
<i>X. volvulus</i>	350	479	651	115	1595	58.39
<b>Total de ejemplares</b>	<b>681</b>	<b>775</b>	<b>1044</b>	<b>236</b>	<b>2736</b>	<b>100</b>
<b>Total de especies</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>28</b>	

de luz en las localidades de estudio, se determinó que la máxima similitud se obtuvo en el Km. 21-Teapa y la mínima en Río Seco-El Bajío (Km. 21-Teapa 0.640, Río Seco-Km. 21 0.571, Km. 21-El Bajío 0.538, Teapa-El Bajío 0.522, Río Seco-Teapa 0.400 y Río Seco-El Bajío 0.385).

*Fluctuación poblacional de escolitinos capturados en trampas de luz en el agroecosistema cacao en Tabasco, México.* La fluctuación poblacional de escolitinos capturados en las trampas de luz en las 4 localidades, presentó un comportamiento similar a lo largo del año de estudio; febrero, marzo, octubre y noviembre fueron los meses en los que se registró la mayor abundancia. Sin embargo, en El Bajío las poblaciones se mantuvieron más



**Cuadro 5.** Abundancia específica de escolitinos capturados en sus plantas huésped, durante 2007 en el agroecosistema cacao en Tabasco, México

Especies	Río Seco	Km. 21	Teapa	El Bajío	Total	%
<i>A. hagedorni</i>	0	0	3	0	3	0.15
<i>A. mimicus</i>	0	0	73	0	73	3.83
<i>A. tobogae</i>	0	0	1	0	1	0.05
<i>C. carpophagus</i>	0	0	19	0	19	0.99
<i>C. cyperi</i>	4	0	1	13	18	0.94
<i>C. debilis</i>	0	3	0	0	3	0.15
<i>C. papulans</i>	0	11	0	0	11	0.57
<i>C. pseudotenuis</i>	270	0	0	130	400	20.98
<i>G. bituberculatus</i>	0	0	5	0	5	0.26
<i>H. brunneus</i>	0	11	23	9	43	2.25
<i>H. birmanus</i>	0	7	1	1	9	0.47
<i>H. crudiae</i>	0	2	0	0	2	0.10
<i>H. dolosus</i>	0	0	1	0	1	0.05
<i>H. eruditus</i>	77	17	42	13	149	7.81
<i>H. interstitialis</i>	0	0	3	3	6	0.31
<i>H. mangiferae</i>	0	3	0	0	3	0.15
<i>H. seriatus</i>	0	4	8	2	14	0.73
<i>Liparthrum</i> sp.	1	1	132	0	134	7.03
<i>P. cavipennis</i>	0	1	0	0	1	0.05
<i>P. hispidum</i>	0	0	5	0	5	0.26
<i>S. maurus</i>	0	0	0	6	6	0.31
<i>T. ricini</i>	0	0	0	6	6	0.31
<i>T. theobromae</i>	3	0	10	4	17	0.89
<i>X. gracilis</i>	0	0	1	0	1	0.05
<i>X. morigerus</i>	2	1	24	3	30	1.57
<i>X. affinis</i>	235	217	25	77	554	29.06
<i>X. ferrugineus</i>	190	5	4	29	228	11.96
<i>X. horridus</i>	0	0	75	0	75	3.93
<i>X. posticus</i>	0	2	0	7	9	0.47
<i>X. spinulosus</i>	0	0	2	0	2	0.10
<i>X. vulvulus</i>	17	2	36	23	78	4.09
<b>Total de ejemplares</b>	<b>799</b>	<b>287</b>	<b>494</b>	<b>326</b>	<b>1906</b>	<b>100</b>
<b>Total de especies</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>22</b>	<b>15</b>	<b>31</b>	

estables, sin mostrar un pico poblacional marcado (Fig. 5). *Diversidad de escolitinos capturados en sus plantas huéspedes en el agroecosistema cacao en Tabasco, México.* Mediante la captura directa sobre las plantas huésped se recolectó un total de 1 906 ejemplares que se ubican en 31 especies y 18 géneros. Las especies con mayor abundancia fueron *X. affinis* (29%), *Coptoborus pseudotenuis* (21%) y *X. ferrugineus* (12%), que en conjunto representan el 62% del total. De los 4 sitios de estudio, la mayor abundancia se obtuvo en Río Seco y la menor en el Km. 21, la mayor riqueza de especies se obtuvo en Teapa y la menor en Río Seco (Cuadro 5). Los escolitinos fueron recolectados en 19 especies de plantas huésped, pertenecientes a 11 familias. Las plantas en las que se recolectó el mayor número de

especies fueron *Theobroma cacao* (16 especies) y *Swietenia macrophylla* (13) especies vegetales de importancia agrícola y forestal, respectivamente (Cuadro 6). La máxima diversidad obtenida en sus plantas huésped se obtuvo en Teapa y la mínima en el Km. 21 y Río Seco (Teapa:  $H'2.31$ , Dmg 3.38; El Bajío:  $H'1.88$ , Dmg 2.42; Río Seco:  $H'1.45$ , Dmg 1.19 y Km. 21:  $H'1.11$ , Dmg 2.47). Para la equidad (J) el máximo valor lo obtuvo Teapa y el mínimo el Km. 21 (Teapa 0.75, El Bajío 0.70, Río Seco 0.66 y Km. 21 0.41). Al aplicarse la prueba estadística de  $t$  ( $t_{0.025}$ ) a la diversidad ( $H'$ ) reveló que en todas las combinaciones existe diferencia estadística significativa. Al determinar la similitud ( $I_s$ ) de especies capturadas en las plantas huésped presentes en las localidades de estudio, se determinó que la

**Cuadro 6.** Escolitinos y sus plantas huésped en el agroecosistema cacao en Tabasco, México

<i>Escolitinos</i>	<i>Plantas huésped</i>	<i>Localidades*</i>
<i>A. hagedorni</i>	Ramas de <i>Swietenia macrophylla</i> y ramas de <i>Theobroma cacao</i>	3
<i>A. mimicus</i>	Ramas de <i>Spondias mombin</i>	3
<i>A. tobogae</i>	Pecíolo de fruto de <i>Arctocarpus altilis</i>	3
<i>C. carpophagus</i>	Fruto de <i>Bactris baculifera</i>	3
<i>C. cyperi</i>	Ramas de <i>Mangifera indica</i> , fruto de <i>Theobroma bicolor</i> , pecíolo de <i>Arctocarpus altilis</i> y pecíolo de <i>Cecropia obtusifolia</i>	1, 3, 4
<i>C. pseudotenius</i>	Ramas de <i>Colubrina arborescens</i> , Ramas de <i>Citrus sinensis</i> , ramas de <i>Erythrina americana</i> , ramas de <i>Arctocarpus altilis</i> , ramas de <i>Cedrella odorata</i> , ramas de <i>Glyricidia sepium</i> , ramas de <i>Theobroma cacao</i> y ramas de <i>Guazuma ulmifolia</i>	1, 4
<i>C. debilis</i>	Ramas de <i>Swietenia macrophylla</i>	2
<i>C. papulans</i>	Ramas de <i>Swietenia macrophylla</i>	2
<i>G. bituberculatus</i>	Ramas de <i>Swietenia macrophylla</i>	3
<i>H. mangiferae</i>	Ramas de <i>Mangifera indica</i>	2
<i>H. brunneus</i>	Ramas y fruto seco de <i>Theobroma cacao</i> , pecíolo de <i>Arctocarpus altilis</i> y pecíolo de <i>Cecropia obtusifolia</i>	2, 3, 4
<i>H. birmanus</i>	Ramas de <i>Swietenia macrophylla</i> , pecíolos de <i>Cecropia obtusifolia</i> y ramas de <i>Theobroma cacao</i>	2, 3, 4
<i>H. crudiae</i>	Ramas de <i>Theobroma cacao</i>	2
<i>H. dolosus</i>	Ramas de <i>Theobroma cacao</i>	3
<i>H. eruditus</i>	Ramas de <i>Mangifera indica</i> , ramas de <i>Colubrina arborescens</i> , ramas y fruto seco de <i>Theobroma cacao</i> , ramas de <i>Tabebuia rosea</i> , ramas de <i>Swietenia macrophylla</i> , ramas y fruto seco de <i>Theobroma bicolor</i> , pecíolo de <i>Cecropia obtusifolia</i> y pecíolo de <i>Arctocarpus altilis</i> .	1, 2, 3, 4
<i>H. interstitialis</i>	Pecíolo de <i>Cecropia obtusifolia</i> , ramas y fruto seco de <i>Theobroma cacao</i>	3, 4
<i>H. seriatus</i>	Ramas y fruto seco de <i>Theobroma cacao</i> , pecíolo de <i>Arctocarpus altilis</i> y pecíolo de <i>Cecropia obtusifolia</i>	2, 3, 4
<i>Lyparthrum</i> sp.	Ramas de <i>Swietenia macrophylla</i> y ramas de <i>Glyricidia sepium</i>	1, 2, 3
<i>P. cavipennis</i>	Fruto seco de <i>Theobroma cacao</i>	
<i>P. hispidum</i>	Ramas de <i>Ficus tecolutensis</i>	2
<i>S. maurus</i>	Pecíolo de <i>Cecropia obtusifolia</i>	4
<i>T. ricini</i>	Ramas de <i>Theobroma cacao</i> y ramas de <i>Guazuma ulmifolia</i>	4
<i>T. theobromae</i>	Ramas de <i>Glyricidia sepium</i> , ramas de <i>Guazuma ulmifolia</i> y ramas de <i>Colubrina arborescens</i>	1, 3, 4
<i>X. gracilis</i>	Ramas de <i>Swietenia macrophylla</i>	3
<i>X. morigerus</i>	Ramas de <i>Erythrina americana</i> , ramas de <i>Diphysa robinoides</i> , ramas de <i>Mangifera indica</i> , ramas de <i>Swietenia macrophylla</i> , ramas de <i>Theobroma cacao</i> y ramas de <i>Pouteria sapota</i>	1, 2, 3, 4
<i>X. affinis</i>	Ramas de <i>Diphysa robinoides</i> , ramas de <i>Theobroma cacao</i> , ramas de <i>Mangifera indica</i> , ramas de <i>Colubrina arborescens</i> , ramas de <i>Spondias mombin</i> , ramas de <i>Tabebuia rosea</i> , ramas de <i>Ficus tecolutensis</i> y ramas de <i>Swietenia macrophylla</i>	1, 2, 3, 4
<i>X. ferrugineus</i>	Ramas de <i>Colubrina arborescens</i> , ramas de <i>Erythrina americana</i> , ramas de <i>Arctocarpus altilis</i> , ramas de <i>Glyricidia sepium</i> , ramas de <i>Diphysa robinoides</i> , ramas de <i>Theobroma cacao</i> , ramas de <i>Mangifera indica</i> , ramas de <i>Spondias mombin</i> , ramas de <i>Tabebuia rosea</i> y ramas de <i>Swietenia macrophylla</i>	1, 2, 3, 4
<i>X. horridus</i>	Ramas de <i>Swietenia macrophylla</i>	3
<i>X. posticus</i>	Ramas de <i>Diphysa robinoides</i> , Ramas de <i>Colubrina arborescens</i> y ramas de <i>Theobroma cacao</i>	2, 4
<i>X. spinulosus</i>	Ramas de <i>Swietenia macrophylla</i>	3
<i>X. volvulus</i>	Ramas de <i>Diphysa robinoides</i> , ramas de <i>Theobroma cacao</i> , ramas de <i>Mangifera indica</i> , ramas de <i>Bursera simaruba</i> , ramas de <i>Spondias mombin</i> y ramas de <i>Ficus tecolutensis</i>	1, 2, 3, 4

\*1, Río Seco; 2, Km. 21; 3, Teapa; 4, El Bajío.

máxima similitud de especies la obtuvieron las localidades de Río Seco-El Bajío y la mínima el Km. 21-Teapa (Río Seco-El Bajío 0.667, Km. 21-El Bajío 0.600, Teapa-El Bajío 0.595, Río Seco-Teapa 0.516, Río Seco-Km. 21 0.500 y Km. 21-Teapa 0.486).

*Fluctuación poblacional de escolitinos capturados en sus plantas huésped en el agroecosistema cacao en Tabasco, México.* En la figura 6 se muestra la fluctuación poblacional capturada en sus plantas huésped; presentó picos poblacionales marcados de enero a abril y al final del año, que comprende los meses de septiembre a diciembre.

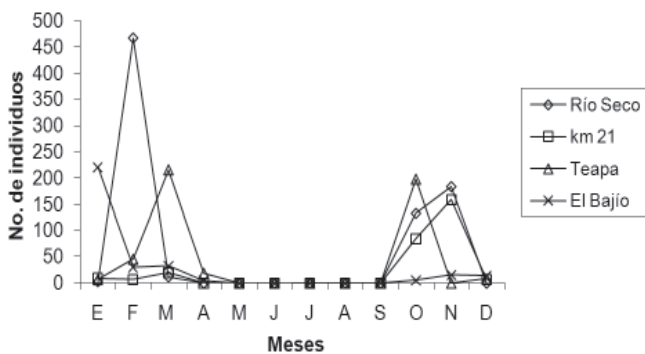
**Discusión**

La riqueza de especies de los géneros *Hypothenemus* y *Xyleborus* encontrada en el agroecosistema cacao coincide con la registrada por Estrada y Atkinson (1988) donde los mismos géneros contienen la mayor riqueza de especies en un bosque tropical (el cual incluyó tierras agrícolas y acahuales). De manera similar, Atkinson y Equihua (1986) registran el género *Xyleborus* con el mayor número de especies en un bosque tropical del sur de México. El registro mundial de *Hypothenemus* es de 181 especies, 39 para América del Norte y Central y 29 para México. De *Xyleborus* hay registradas 557 especies en el mundo, 75 en América del Norte y Central, y 16 en México (Wood, 1982; Wood y Bright, 1992a, b; Romero et al., 1997; Bright y Skidmore, 1997, 2002). Estos resultados se deben principalmente a que ambos géneros son de amplia distribución y su mayor diversidad de especies se da en regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo.

La diversidad de escolitinos capturada en el agroecosistema cacao en las diferentes localidades estudiadas reflejó variación tanto en riqueza como en

abundancia. Las diferencias podrían estar dadas por las características de cada sitio, como diversificación vegetal dentro del agroecosistema, disponibilidad de alimento, edad de las plantaciones, competidores, depredadores, manejo del agroecosistema. Estos factores, aunados a la temperatura y humedad apropiada, son determinantes en la distribución y abundancia de los escolitinos (Rudinsky, 1962; Wood, 1982). El uso de los métodos de recolección empleados son complementarios, y permitieron obtener la mayor diversidad posible en el agroecosistema. Hay especies que se recolectaron sólo en trampas de alcohol, como *C. squamosus* y *Stegomerus mexicanus*; en tanto que *Thysanoes mexicanus*, *Coccotrypes distinctus* y *Xyleborus macer* fueron atraídas a la luz. *Araptus hymenaeae*, *C. squamosus* y *T. mexicanus*, sólo se recolectaron en El Bajío.

La dominancia de algunas especies (*X. volvulus*, *X. affinis*, *X. ferrugineus*, *H. eruditus* y *H. birmanus*), a juzgar por su abundancia relativa, posiblemente se deba a las adaptaciones que tienen en la explotación de los recursos disponibles, ya que son especies polífagas generalistas de amplia distribución, a diferencia de las especies poco abundantes, como *Coccotrypes carpophagus*, *C. distinctus*, *Hypocryphalus mangiferae* con afinidad a un número reducido de huéspedes. Aunado a estas diferencias, hay especies que están registradas como plagas de importancia económica para las áreas tropicales de México, como *X. volvulus* que infesta árboles aparentemente sanos, debilitados y recién muertos, además de trocería húmeda de diferentes diámetros y tamaños; el principal daño que causa esta especie consiste en manchar la madera y reducir su calidad por las horadaciones que produce. Está involucrada en la muerte de árboles que se emplean como sombra en el cultivo de cacao (Cibrián, et al., 1995). *Xyleborus ferrugineus*, además de lo descrito en relación con *X. volvulus*, provoca la muerte de árboles aparentemente sanos al introducir hongos causantes de marchitamientos vasculares; de hecho, se ha demostrado que puede introducir el hongo *Ceratocystis fimbriata* que causa la muerte de árboles de cacao (Cibrián et al., 1995). En el caso de *X. affinis*, ocasiona daños similares a *X. ferrugineus*, aunque aparentemente es menos agresiva en sus ataques y van dirigidos a materiales de diámetro pequeño; se ha informado que causa serios problemas económicos en caña de azúcar (Wood, 1982). *Xylosandrus morigerus* es una especie introducida a México, que a pesar de no haberse registrado con abundancia considerable en este estudio, es importante considerarla como plaga potencial dada su capacidad para infestar y matar plántulas jóvenes y vigorosas de árboles recién plantados. Su impacto podría presentarse en plantaciones recién establecidas de caoba, cedro rojo y otras especies de gran valor. En otros países es



**Figura 6.** Fluctuación poblacional de escolitinos capturados en sus huéspedes en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.

una plaga importante en las plantaciones de café, té y cacao (Cibrián et al., 1995). La fluctuación poblacional aquí encontrada coincide con lo registrado por Wood (1982) para zonas tropicales; las poblaciones presentan tendencia a bajar actividad en periodos de altas temperaturas o durante la estación seca, tal y como se aprecia en las figuras 3, 4 y 5, que después de un periodo de baja o nula precipitación y altas temperaturas durante abril y mayo la actividad de los escolitinos tiende a disminuir conforme avanza el periodo de seca, observándose aumento en las poblaciones con un ligero descenso de la temperatura y el incremento de la precipitación. Estos resultados podrían explicarse con lo anotado por Rudinsky (1962), quien menciona que las altas temperaturas usualmente están acompañadas por un periodo de seca que afecta el vigor de los árboles, volviéndolos susceptibles al ataque de los insectos; por lo tanto, el incremento en las poblaciones de insectos junto con la abundancia de huéspedes debilitados pueden causar un incremento en las poblaciones, como se ha observado en este estudio.

Los escolitinos y hongos asociados (de los cuales se alimentan) están íntimamente ligados a la disponibilidad de alimento con humedad y temperatura óptima para su establecimiento, las cuales ocurren al inicio (febrero, marzo e inicio de abril) y al final del año (septiembre, octubre y noviembre). En esta forma, el ciclo de vida de estos insectos está sincronizado con las estaciones y con el comienzo de estrés fisiológico de sus huéspedes (Word, 1982), lo cual difiere de lo observado por Morales et al. (2000), quienes registran predominancia de escolitinos en los periodos más secos, lo cual no ocurre en su totalidad en este estudio, ya que se presentan 2 picos poblacionales; el primero al final del periodo de lluvia e inicio del periodo de seca y el otro durante el periodo de lluvias abundantes. La estabilidad de las poblaciones mostrada en El Bajío posiblemente se deba a la edad de la plantación (10 años) y al manejo de los árboles de sombra, puesto que el establecimiento y reproducción de estos insectos tiende a ser mayor en árboles viejos y debilitados (Wood, 1982), situación que tiene lugar en un agroecosistema con más de 30 años, donde la abundancia de las plantas de cacao es mayor y han rebasado su máximo periodo productivo. Por otra parte, los árboles asociados con el cultivo proporcionan sombra excesiva y los agricultores comienzan a regularlos por medio del anillado, provocando la muerte paulatina de los mismos y dando paso en estos sitios al establecimiento y mayor reproducción de los escolitinos, a diferencia de un agroecosistema joven donde las plantas evidentemente presentan mayor vigor.

La fluctuación poblacional de escolitinos capturados en sus plantas huésped en los 4 sitios de estudio estuvo influenciada por los daños que provocan (huecos de

entrada, grumos de madera y presencia de aserrín), mostrando sus mayores efectos en los primeros meses (enero, febrero, marzo y parte de abril) y en los últimos (septiembre, octubre, noviembre y diciembre) del año de estudio. Estos resultados reflejan que presentan mayor actividad reproductiva y de vuelo durante los periodos antes mencionados, además coinciden con la captura de mayor abundancia en los mismos periodos que los observados con los otros métodos empleados. La máxima captura de *H. eruditus* con trampas de alcohol en el agroecosistema cacao coincide con Iturre y Darchuck (1996), que la registran como la especie más capturada, con trampas cebadas con etanol, asociada al género *Eucalyptus* en Santiago del Estero, Argentina y difiere de los resultados de Morales et al. (2000), quienes registran *Xyleborus paraguayensis* (ahora *Xyleborinus saxeseni*) como la especie más abundante, capturada también con trampas etanólicas en *Eucalyptus grandis*.

El número de especies asociadas con el árbol de cacao en el presente trabajo es similar al que registra Terra (1987) en su guía para la identificación de escolitinos asociados al cacao en el sur de Bahía, Brasil, donde describe 18 especies que se alimentan de diferentes partes del árbol. La diversidad de escolitinos asociados a *Theobroma cacao* y a *Swietenia macrophylla* se debe principalmente a sus preferencias alimenticias y al material vegetal disponible en los sitios de estudio.

A manera de conclusión, las aportaciones más importantes de esta investigación radican en dar a conocer la composición, fluctuación poblacional, plantas huésped y métodos de recolecta de escolitinos asociados con el agroecosistema cacao, con la finalidad de contribuir al conocimiento de la entomofauna y toma de decisión en el manejo de este cultivo, así como establecer las bases para futuras investigaciones de estos insectos en otros ecosistemas tropicales de México.

### Agradecimientos

El primer autor agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), por el apoyo económico para el estudio de doctorado en el programa de Entomología y Acarología del Colegio de Postgraduados, México.

### Literatura citada

- Atkinson, T. H. y M. A. Equihua. 1985a. Notes on biology and distribution of Mexican and Central American Scolytidae (Coleoptera). I. Hylesininae, Scolytinae except Cryphalini and Corthylini. *Coleopterists Bulletin* 39:227-238.
- Atkinson, T. H. y M. A. Equihua. 1985b. Notes on biology and

- distribution of Mexican and Central American Scolytidae (Coleoptera). II. Scolytinae: Cryphalini and Corthylini. *Coleopterists Bulletin* 39:355-363.
- Atkinson, T. H. y M. A. Equihua. 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.
- Atkinson, T. H. y M. A. Equihua. 1988. Notas sobre la biología de Scolytidae y Platypodidae (Coleoptera) de México y Centroamérica. *Folia Entomológica Mexicana* 76:83-105.
- Bright, D. E. y R. E. Skidmore. 1997. A catalog of Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera), Supplement 1 (1990-1994). NRC, Ottawa. 368 p.
- Bright, D. E. y R. E. Skidmore. 2002. A Catalog of Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera), Supplement 2 (1995-1999). NRC, Ottawa. 523 p.
- Bustamante, O. F. y T. H. Atkinson. 1984. Biología del barrenador de las ramas del peral *Corthylus fuscus* Blandford (Coleoptera: Scolytidae), en el norte del Estado de Morelos. *Folia Entomológica Mexicana* 60:83-101.
- Cibrián, T. D., M. J. T. Méndez, B. R. Campos, H. O. Yates III y L. J. Flores. 1995. Insectos forestales de México/Forest insects of Mexico. Universidad Autónoma Chapingo, Estado de México. 453 p.
- Equihua, M. A. y T. H. Atkinson. 1986. Annotated checklist of bark and ambrosia beetles (Coleoptera: Scolytidae and Platypodidae) associated with a tropical deciduous forest at Chamela, Jalisco, Mexico. *Florida Entomologist* 69:619-635.
- Equihua, M. A. y S. A. Burgos. 2002. Scolytidae. In Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento, vol. III, J. Llorente y J. J. Morrone (eds.). CONABIO-IBUNAM., México, D. F. p. 539-557.
- Estrada, V. A. y T. H. Atkinson. 1988. Scolytidae y Platypodidae (Coleoptera) de Escárcega, Campeche, México. Biogeografía, biología, importancia económica y una lista comentada de especies. *Anales del Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoológica* 58:199-220.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 2005. Cuaderno estadístico municipal, Cárdenas, Tabasco. Aguascalientes, Aguascalientes. 187p.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 2006. Cuaderno estadístico Municipal, Teapa, Tabasco. Aguascalientes, Aguascalientes. 211p.
- Iturre, M. y E. Darchuck. 1996. Registro de escolítidos relacionados al género *Eucalyptus* en Santiago del Estero. *Quebracho* 4:11-16.
- Magurran, E. A. 1988. Diversidad ecológica y su medición. Princeton University Press, New Jersey. 200 p.
- Morales, N. E., J. C. Zanuncio, D. Pratisoli y A. S. Fabres. 2000. Fluctuación poblacional de Scolytidae (Coleoptera) en zonas reforestadas con *Eucalyptus grandis* (Myrtaceae) en Minas Gerais, Brasil. *Revista de Biología Tropical* 48:101-107.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad, vol. 1. M&T- SEA, Zaragoza. 84 p.
- Pérez-De la Cruz, M., S. Sánchez-Soto, C. F. Ortíz-García, R. Zapata-Mata y A. De la Cruz-Pérez. 2007. Diversidad de insectos capturados por arañas tejedoras (Arachnida: Araneae) en el agroecosistema cacao en Tabasco, México. *Neotropical Entomology* 36:090-101.
- Romero, N. J., R. S. Anaya., M. A. Equihua y G. H. Mejía. 1997. Lista de Scolytidae de México (Insecta: Coleoptera). *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.) 70:35-53.
- Rudinsky, L. A. 1962. Ecology of Scolytidae. *Annual Review of Entomology* 7:327-348.
- Schedl, K. E. 1940. Scolytidae, Coptonotidae y Platypodidae mexicanos. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional* 1:317-378.
- Terra, P. S. 1987. Guia para identificação de escolítídeos (Coleoptera, Scolytidae) asociados ao cacaueiro (*Theobroma cacao* L.) no Sul da Bahia. *Revista Theobroma* 17:17-30.
- 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.
- Wood, S. L. y D. E. Bright. 1992a. A catalog of Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera), part 2: taxonomic index, vol. A. *Great Basin Naturalist Memoirs* 13:1-833.
- Wood, S. L. y D. E. Bright. 1992b. A catalog of Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera), part 2: taxonomic index, vol. B. *Great Basin Naturalist Memoirs* 13:835-1553.