

COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO

**POSTGRADO DE FITOSANIDAD
ENTOMOLOGÍA Y ACAROLOGÍA**

**“DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE ESCOLÍTIDOS
(COLEOPTERA: SCOLYTIDAE) ASOCIADOS AL
AGROECOSISTEMA CACAO EN TABASCO, MÉXICO”**

MANUEL PÉREZ DE LA CRUZ

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO

PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:

DOCTOR EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

2008

La presente tesis, titulada: “Diversidad y abundancia de escolítidos (Coleoptera: Scolytidae) asociados al agroecosistema cacao en Tabasco, México”, realizada por el alumno: Manuel Pérez De La Cruz, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

**DOCTOR EN CIENCIAS
FITOSANIDAD
ENTOMOLOGÍA Y ACAROLOGÍA**

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO:



Dr. ARMANDO EQUIHUA MARTÍNEZ

ASESOR:



Dr. JESÚS ROMERO NÁPOLES

ASESOR:



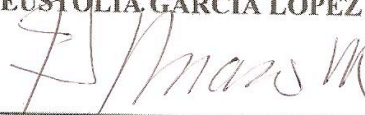
Dr. SAÚL SÁNCHEZ SOTO

ASESOR:



Dra. EUSTOLIA GARCÍA LÓPEZ

ASESOR:



Dr. HIRAM BRAVO MOJICA

Montecillo, Texcoco, México, noviembre de 2008

AGRADECIMIENTOS

Al pueblo de México que a través del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) apoyaron mis estudios de doctorado, durante el período de Enero 2006 – Diciembre 2008 en el COLEGIO DE POSTGRADUADOS CAMPUS MONTECILLO.

Al COLEGIO DE POSTGRADUADOS CAMPUS MONTECILLO por haberme permitido realizar mis estudios de doctorado en esta institución y a todo el personal que hizo posible que esto se desarrollara en un ambiente favorable.

A la familia Alvarado del Ejido Las Delicias de Teapa; Tabasco por haberme permitido realizar mi investigación en su parcela de cacao.

A los productores de cacao Dolores S. Olivo y Ruperto que me facilitaron realizar mi investigación en sus parcelas.

Al comité particular formado por Dr. Armando Equihua Martínez, Dr. Jesús Romero Nápoles, Dr. Saúl Sánchez Soto, Dra. Eustolia García López e Hiram Bravo Mojica por sus contribuciones hechas a este trabajo.

Al Dr. Jesus Romero Nápoles y al M. en C. Jorge M. Valdez Carrasco por sus contribuciones y consejos que me brindaron durante mi formación en este periodo de vida y por ser personas excelentes.

A mis amigos Pedro victor Obrador Olán, José Marín y Gabriel A. Lugo con quienes compartí esta etapa de mi vida.

A todos mis compañeros y profesores que compartieron las aulas de clases.

DEDICATORIA

A mis padres **TRINIDAD PEREZ DE LA CRUZ Y LORENZA DE LA CRUZ JIMENEZ** por haberme brindado la oportunidad de educarme

A mis hermanos y hermanas que me han apoyado para continuar mis estudios.

Especialmente a mi compañera de vida **Aracely De La Cruz Pérez** y a mis hijos **Manuel Isaac y Astrid Christine**.

Con mi mejor esfuerzo y dedicación

CONTENIDO	Pág.
ÍNDICE DE CUADROS	III
ÍNDICE DE FIGURAS	V
INDICE DE LÁMINAS	V
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
I. INTRODUCCIÓN	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	5
2.1. Taxonomía de Scolytidae.....	5
2.2. Diversidad de Scolytidae.....	6
2.3. Antecedentes históricos de Scolytidae.....	6
III. MATERIAL Y MÉTODOS	7
3.1. Ubicación y descripción del área de estudio.....	7
3.2. Captura de escolítidos con trampas cebadas con alcohol etílico.....	9
3.3. Captura de escolítidos con trampa de luz fluorescente.....	10
3.4. Captura directa de escolítidos sobre sus plantas hospederas.....	10
3.5. Identificación del material biológico.....	10
3.6. Análisis de datos.....	11
3.6.1. Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H').....	11
3.6.2. Índice de Diversidad de Margalef (D_{mg}).....	12
3.6.3. Índice de equidad de Pielou (J).....	12
3.6.4. Índice de similitud de Sorensen para datos cualitativos (I_s).....	13
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	14
4.1. Riqueza y abundancia de Scolytidae asociados al agroecosistema cacao en Tabasco, México.....	14
4.1.1. Análisis de la diversidad de Scolytidae asociados al agroecosistema cacao en Tabasco, México.....	16
4.1.2. Fluctuación poblacional de Scolytidae asociados al agroecosistema cacao en Tabasco, México.....	18

4.2. Diversidad y abundancia de Scolytidae capturados en trampas con alcohol etílico en Tabasco, México.....	20
4.2.1. Análisis de la diversidad de Scolytidae capturados en trampas con alcohol etílico en Tabasco, México.....	27
4.2.2 Fluctuación poblacional de Scolytidae capturados en trampas con alcohol etílico en el agroecosistema cacao en Tabasco, México.....	28
4.3. Diversidad y abundancia de Scolytidae capturados en trampas de luz en Tabasco, México.....	29
4.3.1. Análisis de la diversidad de Scolytidae capturados en trampas de luz en Tabasco, México.....	33
4.3.2. Fluctuación poblacional de Scolytidae capturados en trampas de luz en el agroecosistema cacao en Tabasco, México.....	35
4.4. Scolytidae capturados en sus plantas hospederas en Tabasco, México.....	35
4.4.1. Análisis de la diversidad de Scolytidae capturados en sus plantas hospederas en Tabasco, México.....	42
4.4.2. Fluctuación poblacional de Scolytidae capturados en sus plantas hospederas en el agroecosistema cacao en Tabasco, México.....	44
4.5. Claves para la identificación de las especies de escolítidos asociados al agroecosistema cacao en Tabasco, México.....	45
V. CONCLUSIONES.....	66
VI. LITERATURA CITADA.....	68

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Plantas asociadas al agroecosistema cacao en las cuatros localidades de estudio en Tabasco, México.....	8
Cuadro 2.	Especies y abundancia de Scolytidae capturados en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.....	15
Cuadro 3.	Análisis de la diversidad de Scolytidae capturados en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.....	17
Cuadro 4.	<i>t</i> de Student aplicada a la diversidad de Scolytidae del agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.....	17
Cuadro 5.	Índice de similitud de Sorensen (I_s) aplicado a la diversidad de Scolytidae capturados en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.....	17
Cuadro 6.	Especies y abundancia de Scolytidae capturados en trampas con alcohol etílico en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.....	21
Cuadro 7.	Especies y abundancia de Scolytidae capturados en trampas con alcohol etílico en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Río Seco, Tabasco, México.....	22
Cuadro 8.	Especies y abundancia de Scolytidae capturados en trampas con alcohol etílico en el agroecosistema cacao en el año 2007 en el Km 21 de Tabasco, México.....	23
Cuadro 9.	Especies y abundancia de Scolytidae capturados en trampas con alcohol etílico en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Teapa, Tabasco, México.....	24
Cuadro 10.	Especies y abundancia de Scolytidae capturados en trampas con alcohol etílico en el agroecosistema cacao en el 2007 en El Bajío, Tabasco, México.....	25
Cuadro 11.	Análisis de la diversidad de Scolytidae capturados en trampas con alcohol etílico en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.....	27
Cuadro 12.	<i>t</i> de Student aplicada a la diversidad de Scolytidae capturados en trampas con alcohol etílico en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.....	27
Cuadro 13.	Índice de similitud de Sorensen (I_s) aplicado a la diversidad de Scolytidae capturados en trampas con alcohol etílico en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.....	28

Cuadro 14. Especies y abundancia de Scolytidae capturados en las trampas de luz en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.....	30
Cuadro 15. Especies y abundancia de Scolytidae capturados con trampas de luz en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Río Seco, Tabasco, México.....	31
Cuadro 16. Especies y abundancia de Scolytidae capturados en trampas de luz en el agroecosistema cacao durante el año 2007 en el Km 21 de Tabasco, México.....	32
Cuadro 17. Especies y abundancia de Scolytidae capturados en trampas de luz en el agroecosistema cacao durante el año 2007 en Teapa, Tabasco, México.....	32
Cuadro 18. Especies y abundancia de Scolytidae capturados en trampas de luz en el agroecosistema cacao durante el año 2007 en El Bajío, Tabasco, México.....	33
Cuadro 19. Análisis de la diversidad de Scolytidae capturados en trampas de luz en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.....	34
Cuadro 20. <i>t</i> de Student aplicada a la diversidad de Scolytidae capturados en trampas de luz en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.....	34
Cuadro 21. Índice de similitud de Sorensen (I_s) aplicado a la diversidad de Scolytidae capturados en trampas de luz en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.....	34
Cuadro 22. Especies de Scolytidae y sus plantas hospederas asociadas al agroecosistema cacao en Tabasco, México.....	36
Cuadro 23. Especies y abundancia de Scolytidae capturados en sus plantas hospederas en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.....	38
Cuadro 24. Especies y abundancia de Scolytidae capturados en sus plantas hospederas en el agroecosistema cacao en el 2007 en Río Seco, Tabasco, México.....	39
Cuadro 25. Especies y abundancia de Scolytidae capturados en sus plantas hospederas en el agroecosistema cacao en el año 2007 en el Km 21 de Tabasco, México.....	40
Cuadro 26. Especies y abundancia de Scolytidae capturados en sus plantas hospederas en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Teapa, Tabasco, México.....	41
Cuadro 27. Especies y abundancia de Scolytidae capturados en sus plantas hospederas en el agroecosistema cacao en el año 2007 en El Bajío Tabasco, México.....	42
Cuadro 28. Análisis de la diversidad de Scolytidae capturados en sus plantas hospederas en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.....	43

Cuadro 29. <i>t</i> de Student aplicada a la diversidad de Scolytidae capturados en sus plantas hospederas en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.....	43
Cuadro 30. Índice de similitud de Sorensen (I_s) aplicado a la diversidad de Scolytidae capturados en sus plantas hospederas en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.....	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del área de estudio.....	9
Figura 2. Promedios mensuales de precipitación (mm) y temperatura (°C) en el año 2007 en Teapa, Tabasco.....	18
Figura 3. Promedios mensuales de precipitación (mm) y temperatura (°C) en el año 2007 en Cárdenas, Tabasco.....	19
Figura 4. Fluctuación poblacional de Scolytidae capturados en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.....	20
Figura 5. Fluctuación poblacional de Scolytidae capturados en trampas con alcohol etílico en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.....	29
Figura 6. Fluctuación poblacional de Scolytidae capturados en trampas de luz en el agroecosistema cacao en el 2007 en Tabasco, México.....	35
Figura 7. Fluctuación poblacional de Scolytidae capturados en sus hospederos en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.....	44

ÍNDICE DE LÁMINAS

Lámina 1:1 <i>Cnesinus squamosus</i> (♀), 2 <i>Lyparthrum</i> sp. (♀), 3 <i>Pycnarthrum hispidum</i> (♀), 4 <i>Scolytodes maurus</i> (♀), 5 <i>Acanthotomicus mimicus</i> (♀), 6 <i>Dendrocranulus vinealis</i> (♂), 7 <i>Coccotrypes cyperi</i> (♀) y 8 <i>C. carpophagus</i> (♀).....	61
Lámina 2:9 <i>Premnobius cavipennis</i> (♀), 10 <i>Sampsonius dampfi</i> (♀), 11 <i>Dryocoetoides capucinus</i> (♀), 12 <i>Theoborus theobromae</i> (♀), 13 <i>T. ricini</i> (♀), 14 y 15 <i>Ambrosiodmus hagedorni</i> (♀) y 16 <i>Xyleborinus gracilis</i> (♀).....	62

Lámina 3:	17 <i>Xyleborinus gracilis</i> (♀), 18 <i>Xylosandrus morigerus</i> (♀), 19 <i>X. curtulus</i> (♀), 20 <i>Xyleborus spinulosus</i> (♀), 21 <i>X. horridus</i> (♀), 22 Declive de <i>X. horridus</i> , 23 <i>X. ferrugineus</i> (♀) y 24 <i>X. ferrugineus</i> (♂).....	63
Lámina 4:	25 <i>Xyleborus affinis</i> (♀), 26 <i>X. volvulus</i> (♀), 27 <i>Coptoborus pseudotenuis</i> (♀), 28 <i>C. pseudotenuis</i> (♂), 29 <i>Hypocryphalus mangiferae</i> (♀), 30 <i>Hypothenemus erectus</i> (♀), 31 <i>H. brunneus</i> (♀), 32 <i>H. crudiae</i> (♀).....	64
Lámina 5:	33 <i>Hypothenemus dolosus</i> (♀), 34 <i>Cryptocarenum heveae</i> (♀), 35 <i>Araptus hymenaeae</i> (♂), 36 <i>Tricolus difodinus</i> (♀), 37 <i>Corthylocurus debilis</i> (♀), 38 <i>Corthylus papulans</i> (♀), 39 <i>Corthylus papulans</i> (♂) y 40 <i>C. minutissimus</i> (♀).....	65

DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE ESCOLÍTIDOS (COLEOPTERA: SCOLYTIDAE)
ASOCIADOS AL AGROECOSISTEMA CACAO EN TABASCO, MÉXICO

Manuel Pérez De La Cruz, Dr.

Colegio de Postgraduados, 2008

Se estudió la diversidad y abundancia de escolítidos asociados al agroecosistema cacao en cuatro localidades del estado de Tabasco, México durante el año 2007. La recolecta de los insectos se llevó a cabo mediante trampas cebadas con alcohol etílico, captura con trampa de luz fluorescente y captura directa sobre sus plantas hospederas. Se recolectaron 19,263 especímenes pertenecientes a 51 especies y 26 géneros; *Araptus hymenaeae* y *Cnesinus squamosus* son nuevos registros para México. 40 especies son nuevos registros para el estado de Tabasco. Los géneros con mayor riqueza de especies fueron *Hypothenemus* (8) y *Xyleborus* (7). Las especies *Xyleborus volvulus*, *X. affinis*, *Hypothenemus eruditus*, *H. birmanus* y *Premnobius cavipennis* fueron las que en conjunto presentaron la mayor abundancia con el 71% del total de especímenes. En las trampas cebadas con alcohol etílico se recolectó la mayor diversidad y abundancia de especies de escolítidos, con un total de 14,621 especímenes correspondientes a 44 especies y 21 géneros. La máxima diversidad de escolítidos capturados en el agroecosistema cacao se obtuvo en El Bajío ($H' = 2.45$ y $D_{mg} = 4.83$) y la mínima en Río Seco ($H' = 2.29$) y Km 21 ($D_{mg} = 3.85$). El máximo valor para la equidad (J) se obtuvo en El Bajío. Al determinar la similitud (I_s) de especies de escolítidos presente en las localidades de estudio se encontró que presentan una composición semejante. La fluctuación poblacional de los escolítidos en las cuatro localidades estudiadas presentó un comportamiento similar con picos poblacionales marcados al inicio y al final del año de estudio. Se recolectaron e identificaron 19 especies de plantas hospederas pertenecientes a 11 familias. Se elaboró una clave dicotómica para la identificación de las 51 especies de escolítidos presentes en el agroecosistema cacao en Tabasco, México, tomando en cuenta las características morfológicas externas.

Palabras claves: Insectos, especies, hospederos, *Theobroma cacao*, México

DIVERSITY AND ABUNDANCE OF SCOLYTIDAE (COLEOPTERA: SCOLYTIDAE)
ASSOCIATED TO THE COCOA AGROECOSYSTEM IN TABASCO, MEXICO

Manuel Pérez De La Cruz, Dr.

Colegio de Postgraduados, 2008

It was studied the diversity and abundance of Scolytidae associated to the Cocoa agroecosystem during the year 2007 in four study areas of the State of Tabasco, Mexico. The gathers of the insects were carried out by means of traps with ethylic alcohol, with trap of fluorescent light, and the direct capture on their plants hosts. In total 19,263 specimens of 51 species belonging to 26 genera of Scolytidae were gathered; *Araptus hymenaeae* and *Cnesinus squamosus* are new records for Mexico. 40 species are new records for the State of Tabasco. The genera with more richness of species were *Hypothenemus* (8) and *Xyleborus* (7). The species *Xyleborus volvulus*, *X. affinis*, *Hypothenemus eruditus*, *H. birmanus* and *Premnobius cavipennis* presented the biggest abundance with 71% of the total of specimens. In the traps with ethylic alcohol was gathered the biggest diversity and abundance of Scolytidae species with 44 species of 21 genera with a total of 14,621 specimens. The greatest Scolytidae diversity captured in the Cocoa agroecosystem was obtained in The Bajio ($H' = 2.45$ and $Dmg = 4.83$) and the minor in Rio Seco ($H' = 2.29$) and Km 21 ($Dmg = 3.85$). For the evenness (J) the maximum value obtained was in The Bajio. For the similarity index (Is) it was not found differences between the study areas. The populational fluctuation of the Scolytidae in the four study areas presented a similar behavior with marked populational picks to the beginning and the end of the year of study. Were gathered 19 species of plants hosts belonging to 11 families. A key was elaborated to identify the 51 species of Scolytidae presented in the Cocoa agroecosystem in Tabasco, Mexico, taking into account only morphological external characteristics.

Key words: Insects, species, hosts, *Theobroma cacao*, Mexico.

I. INTRODUCCIÓN

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es cultivado en México en una superficie de 89,016 ha, de las cuales 60,106 ha, se localizan en el estado de Tabasco, siendo el municipio de Cárdenas el segundo en superficie sembrada con 15,557 ha. Las parcelas en su mayoría varían de una a tres hectáreas (INEGI 2005a, b, López *et al.* 2000).

La planta de cacao es considerada umbrófila; es decir, requiere de sombra para un desarrollo normal. La finalidad de la sombra es crear un hábitat adecuado para una buena producción y regular las condiciones de luz, calor, humedad y viento dentro del agroecosistema; ayuda en el control de la maleza, evita el daño de algunas plagas y enfermedades y proporciona nutrimentos a través de la hojarasca. Con esto, el ciclo económico productivo se alarga y la producción es de mejor calidad. Además, los árboles de sombra garantizan al productor una mayor eficiencia en el uso del suelo, es decir mayor producción con menor uso de insumos constituyendo éstos una fuente de ingreso complementaria por concepto de leña, madera y frutos, entre otros. Sin embargo, es necesario utilizar los árboles de sombra adecuados, aunque es difícil encontrar una especie que reúna todas las características deseables para el cacao (López *et al.* 2000).

Entre la fauna de insectos asociados al agroecosistema cacao se encuentran los escolítidos comúnmente conocidos como coleópteros descortezadores o ambrosiales debido a su forma de alimentarse. Muchas especies de escolítidos restringen su actividad reproductiva a una planta hospedera o a un número reducido de ellas, pero otras son altamente polífagas; guían su vuelo por medio de oleorresinas volátiles, terpenos e hidrocarburos, alcoholes u otras sustancias secretadas por los tejidos de las plantas moribundas o recién cortadas (Rudinsky 1962, Wood 1982). Algunas especies pueden causar daños considerables, principalmente en áreas forestales o frutícolas. Las especies *Xyleborus volvulus* (Fabricius) y *X. ferrugineus* (Fabricius) son consideradas plagas de importancia económica en las zonas tropicales de México, mostrando ambas una amplia distribución; la primera está involucrada en la muerte de árboles de sombra en el cultivo de cacao y la segunda, puede provocar grandes infestaciones en árboles vivos y en madera recién cortada (Cibrián *et al.* 1995). Los escolítidos pueden barrenar todo tipo de tejidos

vegetales y muchas especies funcionan como agentes de dispersión e inoculación de enfermedades fungosas (Atkinson 1985, Wood 1985).

El estudio de escolítidos asociados al agroecosistema cacao es de importancia debido al uso de árboles de sombra que pueden ser susceptibles al ataque de estos insectos así como al escaso conocimiento que se tiene de las especies de esta familia en los ecosistemas tropicales, ya que la mayoría de las investigaciones sobre estos insectos en México y en otros países se han enfocado al estudio de los descortezadores de los pinos y en especial a las especies de *Dendroctonus* (Perusquía 1982). Por tal motivo, el presente estudio tiene la finalidad de contribuir al conocimiento de la diversidad de especies de escolítidos en las zonas tropicales y para ello se plantean los siguientes objetivos:

1. Identificar las especies de escolítidos asociados al agroecosistema cacao y sus plantas hospederas en el estado de Tabasco.
2. Comparar la diversidad de escolítidos presentes en el agroecosistema cacao en diferentes localidades del estado de Tabasco.
3. Conocer la fluctuación poblacional de escolítidos en las localidades seleccionadas.
4. Elaborar una clave dicotómica para la identificación de las especies de escolítidos asociados al agroecosistema cacao en Tabasco.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Taxonomía de Scolytidae

La familia Scolytidae se ubica en Curculionoidea y la familia más cercana es Platypodidae. Se han hecho diferentes propuestas acerca de su posición dentro del Orden Coleoptera, de tal forma que ambas familias han sido clasificadas como una subfamilia de Curculionidae (Crowson 1960 citados por Lawrence & Newton 1995) no obstante, Wood (1973) ha defendido su estatus de familia. Entre los grupos de Curculionoidea, sólo Scolytidae y Platypodidae presentan sutura gular media, un par de presuturas gulares distintivas que delimitan al esclerito pregular, justo detrás del área oral en la superficie ventral de la cabeza y que está claramente marcada a ambos lados, además no existen similitudes marcadas con algunas otras familias de Curculionoidea, por lo que este carácter es suficiente para darle al grupo la jerarquía de familia. A su vez, Scolytidae se ha dividido en varias subfamilias a través del tiempo; actualmente sólo se reconocen dos: Hylesininae y Scolytinae (Wood 1973, 1982, 1993).

La mayoría de las especies de escolítidos mexicanos son de cuerpo subcilíndrico y su coloración varía de café a negro. Su tamaño tiene un intervalo de aproximadamente un par de milímetros (algunas especies de los género *Lyparthrum*, *Pityophthorus*, *Pseudopityophthorus* e *Hypothenemus*) a casi un centímetro en las especies más grandes (*Dendroctonus valens* LeConte, *D. rizophagus* Thomas & Bright, *Dendrosinus mexicanus* Wood y *Phloeoborus* spp.). La cabeza es prominente o insertada dentro del protórax, superficie con puntuaciones o gránulos; escapo antenal bien desarrollado; funículo antenal de 3-7 segmentos; mazo antenal formado por tres segmentos sólidos o raramente pseudolamelado (*Phloeotribus*), puede ser cónico, plano u oblicuamente truncado, con o sin suturas, simétrico o asimétrico. El pronoto es subcilíndrico y ligeramente más ancho que la cabeza. Los élitros pueden ser rectos o curvados en su base; con escutelo plano o redondeado, evidente o reducido; la vestidura varía de diferentes tipos de sedas hasta ornamentaciones representadas por tubérculos, carinas, protuberancias o espinas, presentes particularmente en el declive elitral. Las patas con protíbias rectas, dilatada o infladas, pueden estar o no ornamentadas con espinas apicales, denticulos o tubérculos en las partes laterales (Wood 1982, Equihua & Burgos 2002).

2.2. Diversidad de Scolytidae

Se han descrito 5812 especies de escolítidos en todo el mundo (Wood & Bright 1992a, Bright & Skidmore 1997), agrupados en 25 tribus y 225 géneros; en México se cita un total de 846 especies con 18 tribus y 84 géneros lo que representa, a nivel de especies, el 14.5% y a nivel de género, el 37.3% de la fauna mundial; la Tribu Corthylini es la que registra el mayor número de géneros (21) y especies (341), el género con mayor diversidad es *Pityophthorus* con 142 especies. Los estados con el mayor número de especies registradas son Veracruz, Oaxaca, Morelos, Jalisco, Chiapas y Puebla, siendo desconocida la diversidad regional de escolítidos para la mayoría de los Estados. Para Tabasco se habían registrado 22 especies pertenecientes a 11 géneros, siendo *Xyleborus* el de mayor diversidad con siete especies (Schedl 1940, Estrada & Atkinson 1988, Romero *et al.* 1996, Equihua & Burgos 2002, Pérez *et al.* 2007).

2.3. Antecedentes históricos de Scolytidae

Dentro de las contribuciones más importantes sobre el conocimiento de la familia Scolytidae en México destacan los trabajos de Blandford (1895-1904), Hopkins (1909), Chamberlin (1939), Schedl (1940), Blackwelder (1947), Wood (1973, 1981, 1982, 1983, 1993), Equihua (1981, 1984), Burgos & Saucedo (1983), Bustamante & Atkinson (1984), Equihua *et al.* (1984), Martínez (1984), Atkinson & Equihua (1985a, b, 1986), Equihua & Atkinson (1986), Atkinson *et al.* (1986), Estrada & Atkinson (1988), Domínguez *et al.* (1990), Noguera & Atkinson (1990), Wood & Bright (1992a, b), Romero *et al.* (1997), Morales *et al.* (2000), Bright & Skidmore (1997, 2002), Equihua & Burgos (2002), Burgos (2003); en Tabasco el estudio de los escolítidos está limitada a recolectas esporádicas que se han realizado y a los trabajos de Morales (1979,1982) y Rojas (1981).

III. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del área de estudio

El trabajo se realizó de enero a diciembre del año 2007 en cuatro plantaciones de cacao del estado de Tabasco, para ello se delimitaron parcelas de una hectárea. La primera plantación consta de seis hectáreas y 37 años de edad, sembrada en marco real de 4x4 m, la cual se localiza entre las coordenadas 17°59'23" de latitud norte y 93°37'09" de longitud oeste, a una altura de 20 msnm en el Ejido Las Delicias de la Ranchería José María Morelos y Pavón, municipio de Teapa, Tabasco, México (Teapa) (Figura 1). La fisiografía de la zona corresponde a un valle abierto, con un clima cálido húmedo con 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 corresponde a una hectárea de aproximadamente 38 años de edad, localizada entre las coordenadas 17°37'19" de latitud norte y 92°27'56" de longitud oeste, en el kilómetro 21 de la carretera Cárdenas, Tabasco-Coatzacoalcos, Veracruz, México (Km 21). La tercera plantación consta de dos hectáreas de 10 años de edad, localizadas entre las coordenadas 17°58'09" de latitud norte y 93°20'55" de longitud oeste en el Ejido El Bajío 2ª sección, municipio de Cárdenas, Tabasco (El Bajío). La cuarta plantación consta de 3.3 hectáreas de 45 años de edad localizada entre las coordenadas 18°02'34" de latitud norte y 93°22'44" de longitud oeste en el Ejido Río Seco 2ª sección, municipio de Cárdenas, Tabasco (Río Seco) (Figura 1). Las tres últimas plantaciones se encuentran a una altura de 10 msnm, establecidas en marco real de 4x4m. 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 1993.7 mm (INEGI 2005a). De manera general, el área de estudio se caracteriza por ser un área agrícola en donde se cultivan plantaciones de cacao, caña de azúcar, plátano y pastizales. Las plantas que se encuentran asociadas al agroecosistema cacao en las localidades de estudios pueden ser consultadas en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Plantas asociadas al agroecosistema cacao en las cuatros localidades de estudio en Tabasco, México.

Plantas asociadas al agroecosistema cacao	Teapa	El Bajío	Río Seco	Km 21
Aguacate: <i>Persea americana</i> Miller			X	
Anona: <i>Annona reticulata</i> L.			X	
Bellota: <i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) Karst.			X	
Cacao: <i>Theobroma cacao</i> L.	X*	X*	X*	X*
Caoba: <i>Swietenia macrophylla</i> King.	X*			X*
Castaña: <i>Arctocarpus altilis</i> (Parkinson.) Fosbert.	X	X	X	
Cedro: <i>Cedrela odorata</i> L.	X		X	X
Ceiba: <i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.			X	
Chinin: <i>Persea schiedeana</i> Nees		X	X	
Chipilcoite: <i>Diphysa robinoides</i> (Mill.) M. Souza	X	X*	X*	X
Coco: <i>Cocos nucifera</i> L.		X		
Cocoite: <i>Glyricidia sepium</i> (Jacq.) Steud		X*	X*	X
Matapalo: <i>Ficus tecolutensis</i> (Liebm.) Miq.	X			
Guácimo: <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.		X	X	
Guarumo: <i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol.	X	X		X
<i>Ipomea</i> spp	X	X	X	X
Jagua: <i>Genipa americana</i> L.			X	
Jaguacte: <i>Bactris baculifera</i> Karw.	X			X
Jobo: <i>Spondias mombin</i> L.	X			
Macuñis: <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	X	X	X	
Mango: <i>Mangifera indica</i> L.	X	X	X	X
Melina: <i>Gmelina arborea</i> Roxb				X*
Mote: <i>Erythrina americana</i> Mill.		X*	X	
Mulato: <i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	X	X		
Nance: <i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth.		X	X	
Naranja: <i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck.	X	X	X	
Palma corozo: <i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L. f.) Wess. Boer.		X		
Pataste: <i>Theobroma bicolor</i> (H. & B.)		X	X	
<i>Phoradendrum</i> sp	X	X	X	X
Tatuán: <i>Colubrina arborescens</i> (Mill.) Sarg.	X*	X	X*	
Zapote: <i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H.E. Moore & Stearn	X*	X		

*Plantas con mayor abundancia

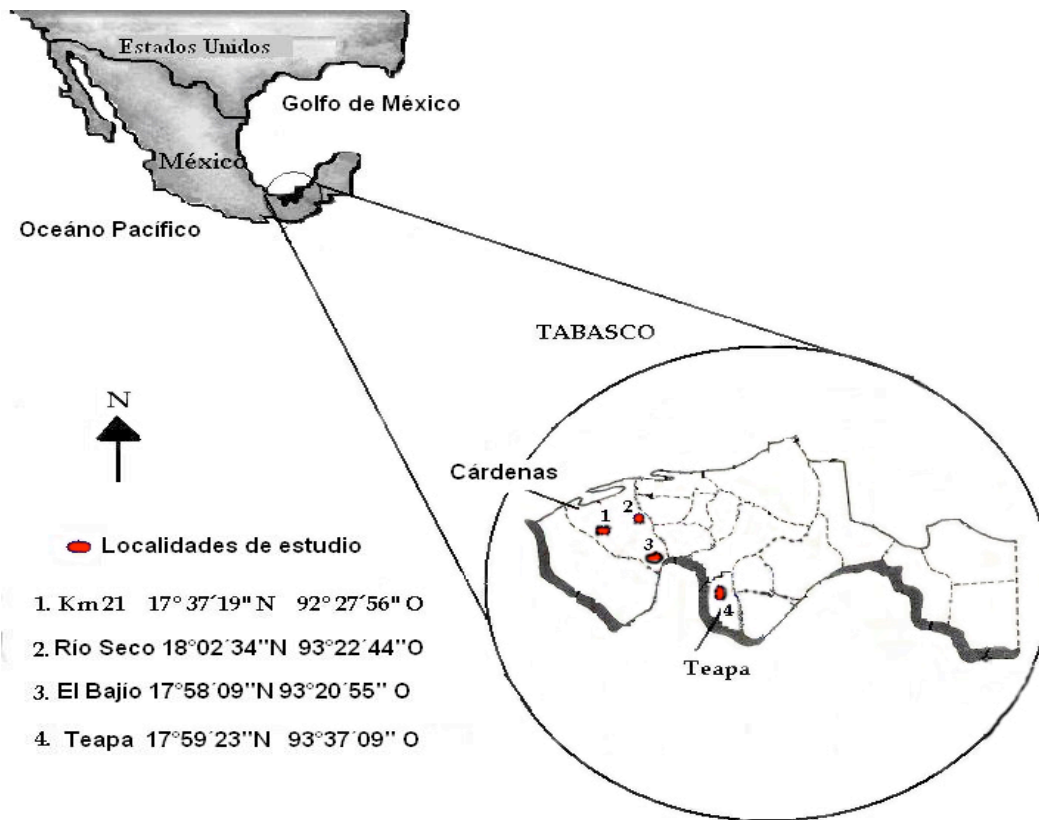


Figura 1.- Ubicación del área de estudio.

3.2. Captura de escolítidos con trampas cebadas con alcohol etílico

El tipo de trampa de alcohol utilizado consta de un embudo de plástico, en cuyo extremo inferior posee un recipiente para recolectar los insectos y en la parte superior una pantalla de plástico transparente, por encima de la cual se adiciona una tapa de plástico. Dentro de la pantalla se colocó un tubo de plástico con diámetro de 15 mm, en el cual se agregó alcohol etílico desnaturalizado con octa-acetato de sacarosa al 0.03g de uso comercial al 70%, marca Protec, como material atrayente. Se instalaron cinco trampas en una hectárea ubicada en el centro de la plantación por localidad, a una altura de 1.50 m, a 50 m de distancia entre ellas y a 25 m del borde de la plantación en arreglo de cinco deoros. La recolección de los insectos atraídos en cada una de las trampas se realizó quincenalmente, los especímenes se conservaron en alcohol al 70% para su posterior determinación. En cada recolección se procedió a reponer el material atrayente tal y como lo sugiere Bustamante & Atkinson 1984, Iturre & Darchuck 1996 y Morales *et al.* 2000.

3.3. Captura de escolítidos con trampa de luz fluorescente

Se utilizó una trampa similar a la de alcohol antes descrita para recolectar a los escolítidos sustituyendo el material atrayente por una fuente de luz fluorescente proporcionada por una lámpara recargable marca Lloyd's de 20 watts con una duración aproximada de 4 horas, colocada ésta a un costado 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. Los especímenes se conservaron en alcohol al 70% para su posterior determinación.

3.4. Captura directa de escolítidos sobre sus plantas hospederas

Se aplicó el método de la captura directa sobre las plantas hospederas, considerando que el ciclo de estos barrenadores transcurre dentro de los hospederos. Esta es, además la forma de captura más utilizada, la que permite mayores observaciones biológicas. La recolecta consistió en hacer revisiones directamente sobre las partes de las plantas (tallos, ramas y frutos) en donde se sospecha la presencia de estos insectos. Las plantas moribundas o muertas son hospederos 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 & Atkinson 1984, Atkinson & Equihua 1986). Los muestreos se realizaron quincenalmente durante el año de estudio. El material vegetal que no pudo ser revisado en campo debido al grosor de las ramas fue llevado al laboratorio y colocado en cámaras de emergencia para la posterior recolección de los insectos. Los organismos recolectados se conservaron en alcohol al 70% para su posterior determinación.

3.5. 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 consultaron las siguientes publicaciones: Schedl (1940), Atkinson & Equihua (1985a, b, 1988), Equihua &

Atkinson (1986), Wood & Bright (1992a, 1992b), Romero *et al.* (1997), Bright & Skidmore (1997, 2002), Equihua & Burgos (2002).

3.6. Análisis de datos

Para comparar la diversidad de escolítidos presentes en el agroecosistema cacao se utilizó el índice de diversidad de **Shannon-Wiener** que mide la estructura de la comunidad; el índice de diversidad de Margalef el cual está basado en la riqueza específica; el índice de Pielou el cual toma en cuenta la equidad de la comunidad; y el índice de similitud de Sorensen basado en proporciones o diferencias, los cuales comúnmente son utilizado para el estudio de la diversidad de especies (Magurran 1988, Magurran 1989, Moreno 2001).

3.6.1. Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H'): expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar en una colección (Magurran 1988). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra; adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S (número de especies), cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Moreno 2001). El valor de este índice de diversidad suele recaer entre 1.5 y 3.5, y raramente sobrepasa 4.5.

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Donde:

p_i = proporción de individuos hallados en la especie i -ésima P_i es desconocida y se estima mediante n_i/n_n = número total de individuos
 n_i = número de individuos en la i -ésima especies

Una vez calculado el índice de diversidad de Shannon- Wiener, se realizará una prueba de distribución de t de Student (Magurran 1988, Moreno 2001)

Obtención del valor de t : para cada muestra se calcula el índice de diversidad ponderado (H_p) en función de la frecuencia de cada especie:

$$t = H_{p1} - H_{p2}/D_{var}$$

$$H_p = ((N \log N) - (\sum f_i \log f_i))/N$$

$$Var = [\sum f_i \log^2 f_i - (\sum f_i \log f_i)^2]/ N$$

$$D_{var} = \frac{D_{var1} + D_{var2}}{2}$$

Donde

H_p = índice de diversidad ponderado

f_i = frecuencia (número de individuos) registrada para la especie i

var = varianza del índice de diversidad ponderado

D_{var} = diferencia de las varianzas de ambas muestras

3.6.2. Índice de Diversidad de Margalef (D_{mg}): el cual se basa en que existe una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos; entre menos especies el valor tiende a cero y es igual a cero cuando hay una especie.

$$D_{mg} = S-1 / \ln N$$

Donde:

S = número de especies

N = número total de individuos

\ln = logaritmo natural.

3.6.3. Índice de equidad de Pielou (J): mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

$$J' = H' / H'_{\max}$$

Donde: $H'_{\max} = \ln (S)$

3.6.4. Índice de similitud de Sorensen para datos cualitativos (I_s): expresa el grado en que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas. El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies.

$$I_s = 2c/a+b$$

I_s = índice de similitud de Sorensen.

a = número de especies presentes en el sitio a

b = número de especies presentes en el sitio b

c = número de especies presentes en ambos sitios a y b

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Riqueza y abundancia de Scolytidae asociados al agroecosistema cacao en Tabasco, México

Se recolectaron 19,263 especímenes pertenecientes a 51 especies y 26 géneros. *Araptus hymenaeae* (Eggers) y *Cnesinus squamosus* Wood son nuevos registros para México. 40 especies son nuevos registros para el estado de Tabasco, lo que representa un incremento de un 182% con base en las 22 especies reportadas anteriormente (Schedl 1940, Equihua & Burgos 2002, Pérez-De La Cruz *et al.* 2007) sumando un total de 62 especies registradas 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), estos resultados son similares a los obtenidos por Estrada & Atkinson (1988) en un bosque tropical (que incluyó tierras agrícolas y acahuales) donde los mismos géneros fueron los que presentaron mayor riqueza de especies, además de coincidir con este estudio en la recolecta de 33 especies. De manera similar Atkinson & Equihua (1986) reportan al género *Xyleborus* con el mayor número de especies en un bosque tropical del sur de México, coincidiendo además en la recolecta de 25 especies. Cabe señalar que los trabajos mencionados fueron realizados en áreas cercanas a la del presente estudio.

De las cuatro localidades de estudio, el Km 21 fue el sitio en el que se capturó la mayor abundancia de especímenes, 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 *Xyleborus volvulus* (16%), *X. affinis* Eichhoff (15%), *Hypothenemus eruditus* Westwood (16%), *H. birmanus* (Eichhoff) (15%) y *Premnobius cavipennis* Eichhoff (9%) fueron las que en conjunto presentaron la mayor abundancia con el 71% del total de especímenes capturados con los tres métodos de recolecta (Cuadro 2).

Cuadro 2. Especies y abundancia de Scolytidae capturados en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.

Especies	Río Seco	Km 21	Teapa	El Bajío	Total	%
Hylesininae: Bothrosternini						
<i>Cnesinus squamosus</i> Wood**	0	0	0	1	1	0.00
Hypoborini						
<i>Lyparthrum</i> sp.*	1	1	132	0	134	0.69
Scolytinae: Ctenophorini						
<i>Pycnarthrum hispidum</i> (Ferrari)*	0	0	5	0	5	0.02
<i>Scolytodes maurus</i> (Blandford)*	0	0	0	6	6	0.03
Micracini						
<i>Thysanoes mexicanus</i> Wood*	0	0	0	1	1	0.00
Ipini						
<i>Acanthotomicus mimicus</i> (Schedl)*	1	0	73	0	74	0.38
Dryocoetini						
<i>Coccotrypes distinctus</i> (Motschulsky)*	1	0	0	0	1	0.00
<i>Coccotrypes carpophagus</i> (Hornung)*	0	29	20	0	49	0.25
<i>Coccotrypes cyperi</i> (Beeson)*	6	5	3	20	34	0.17
<i>Dendrocranulus maurus</i> (Blandford)*	0	0	1	1	2	0.01
<i>Dendrocranulus vinealis</i> Wood*	2	0	6	79	87	0.45
Xyloborini						
<i>Dryocoetoides capucinus</i> (Eichhoff)*	3	96	2	1	102	0.52
<i>Premnobius cavipennis</i> Eichhoff*	5	899	881	23	1808	9.38
<i>Sampsonius dampfi</i> Schedl*	14	6	44	5	69	0.35
<i>Ambrosiodmus hagedorni</i> (Iglesias)*	0	2	3	0	5	0.02
<i>Coptoborus pseudotenuis</i> (Schedl)	295	3	1	131	430	2.23
<i>Coptoborus tolimanus</i> Eggers*	2	0	0	0	2	0.01
<i>Theoborus ricini</i> (Eggers)	10	21	31	29	91	0.47
<i>Theoborus theobromae</i> Hopkins	6	0	13	4	23	0.11
<i>Xylosandrus curtulus</i> (Eichhoff)*	102	10	0	19	131	0.68
<i>Xylosandrus morigerus</i> (Blandford)	5	8	25	4	42	0.21

<i>Xyleborus affinis</i> Eichhoff	686	925	835	455	2901	15.05
<i>Xyleborus ferrugineus</i> (Fabricius)	252	101	89	88	530	2.75
<i>Xyleborus horridus</i> Eichhoff*	1	5	76	1	83	0.43
<i>Xyleborus macer</i> Blandford*	0	0	0	3	3	0.01
<i>Xyleborus posticus</i> Eichhoff	32	34	6	19	91	0.47
<i>Xyleborus spinulosus</i> Blandford	75	273	165	90	603	3.13
<i>Xyleborus volvulus</i> (Fabricius)	503	997	1304	367	3171	16.46
<i>Xyleborinus gracilis</i> (Eichhoff)*	2	147	41	8	198	1.02
Cryphalini						
<i>Stegomerus mexicanus</i> Wood*	0	1	0	0	1	0.00
<i>Hypocryphalus mangiferae</i> (Stebbing)*	9	3	10	6	28	0.14
<i>Hypothenemus erectus</i> LeConte*	3	1	13	45	62	0.32
<i>Hypothenemus brunneus</i> (Hopkins)*	68	37	33	30	168	0.87
<i>Hypothenemus birmanus</i> (Eichhoff)*	117	1551	556	593	2817	14.62
<i>Hypothenemus crudiae</i> (Panzer)*	10	40	55	7	112	0.58
<i>Hypothenemus dolosus</i> Wood*	0	12	53	0	65	0.33
<i>Hypothenemus eruditus</i> Westwood	725	937	1133	344	3139	16.29
.....Continua Cuadro 2						
<i>Hypothenemus interstitialis</i> (Hopkins)*	0	0	6	3	9	0.04
<i>Hypothenemus seriatus</i> (Eichhoff)	73	141	157	82	453	2.35
<i>Cryptocarenum diadematus</i> Eggers*	0	2	0	0	2	0.01
<i>Cryptocarenum lepidus</i> Wood*	0	4	0	3	7	0.03
<i>Cryptocarenum heveae</i> (Hagedorn)*	1	42	3	5	51	0.26
<i>Cryptocarenum seriatus</i> Eggers*	3	10	3	7	23	0.11
Corthylini						
<i>Araptus hymenaeae</i> (Eggers)**	0	0	0	2	2	0.01
<i>Araptus tobogae</i> (Blackman)*	0	2	1	2	5	0.02
<i>Gnathotrupes bituberculatus</i> (Blandford)*	0	0	18	0	18	0.09
<i>Tricolus difodinus</i> Bright*	23	0	20	3	46	0.23
<i>Corthylocurus debilis</i> Wood*	28	128	704	31	891	4.62
<i>Corthylylus suturifer</i> Schedl*	0	0	12	0	12	0.06
<i>Corthylylus minutissimus</i> Schedl*	5	81	36	1	123	0.63
<i>Corthylylus papulans</i> Eichhoff*	123	303	51	75	552	2.86
Total de especímenes	3,192	6,857	6,620	2,594	19,263	100%
Total de especies	34	35	40	39	51	

*Nuevos registros para Tabasco: **nuevos registros para México.

4.1.1. Análisis de la diversidad de Scolytidae asociados al agroecosistema cacao en Tabasco, México.

La máxima diversidad de escolítidos capturados en el agroecosistema cacao se obtuvo en El Bajío ($H' = 2.45$ y $Dmg = 4.83$) y la mínima en Río Seco ($H' = 2.29$) y Km 21 ($Dmg = 3.85$), debido a la diferencia existente entre el número de especies y la abundancia de las mismas. Respecto al índice de equidad (J) el máximo valor lo obtuvo El Bajío, lo que indica que la

mayoría de las especies de escolítidos tienden a ser igualmente abundantes, aunque no se nota gran diferencia con los valores de equidad en los tres sitios restantes (Cuadro 3); el aplicar la prueba estadística de t a la diversidad (H') reveló que solamente las combinaciones Río Seco-Km 21 y Teapa-El Bajío fueron estadísticamente iguales en su diversidad de escolítidos (Cuadro 4).

Cuadro 3. Análisis de la diversidad de Scolytidae capturados en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.

Localidades	Total de especímenes	Total de especies	Diversidad (H')	Equidad (J)	Var. H'	Diversidad (Dmg)
Río Seco	3192	34	2.29	0.65	0.00037	4.09
Km 21	6857	35	2.34	0.66	0.00016	3.85
Teapa	6620	40	2.44	0.66	0.00019	4.43
El Bajío	2594	39	2.45	0.67	0.00052	4.83

Cuadro 4. t de Student aplicada a la diversidad de Scolytidae del agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.

Localidades	Valores de $t_{0.025}$ tabulados	Valores de t calculados	Grados de libertad
Río Seco-Km 21	1.98	1.96	6010.074
Río Seco-Teapa	1.98	6.21*	6479.517
Río Seco-El Bajío	1.98	5.17*	5389.652
Km 21-Teapa	1.98	5.53*	13330.551
Km 21-El Bajío	1.98	4.24*	4280.507
Teapa-El Bajío	1.98	0.26	4599.231

* Con diferencia significativa en la diversidad obtenida.

Al determinar la similitud (I_s) de especies de escolítidos presente en las localidades de estudio, se determinó que la mayoría de las combinaciones obtuvieron valores semejantes, esto se debe a que los sitios de estudio tienden a presentar la misma composición de especies (Cuadro 5).

Cuadro 5. Índice de similitud de Sorensen (I_s) aplicado a la diversidad de Scolytidae capturados en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.

Localidades	Similitud (I_s)
Río Seco-Km 21	0.812
Río Seco-Teapa	0.838
Río Seco-El Bajío	0.822
Km 21-Teapa	0.827
Km 21-El Bajío	0.784
Teapa-El Bajío	0.810

4.1.2. Fluctuación poblacional de Scolytidae asociados al agroecosistema cacao en Tabasco, México.

Los factores abióticos que constituyen el clima, tales como la temperatura, precipitación, humedad, suelo, luminosidad, viento y la presión del aire suelen estar fuertemente vinculados con la distribución y abundancia de los escolítidos, así como de los organismos asociados a ellos (depredadores, parásitos y otros organismos) (Wood 1982), siendo además determinantes para las condiciones de sus plantas hospederas. En las Figuras 2 y 3 se muestra la temperatura y precipitación de los sitios de estudio tomadas de las estaciones meteorológicas más cercanas. En ellas podemos observar que existen dos periodos bien definidos en la región, un periodo de sequía con lluvias escasas que comprenden los meses de marzo, abril y mayo, el periodo de precipitaciones 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.

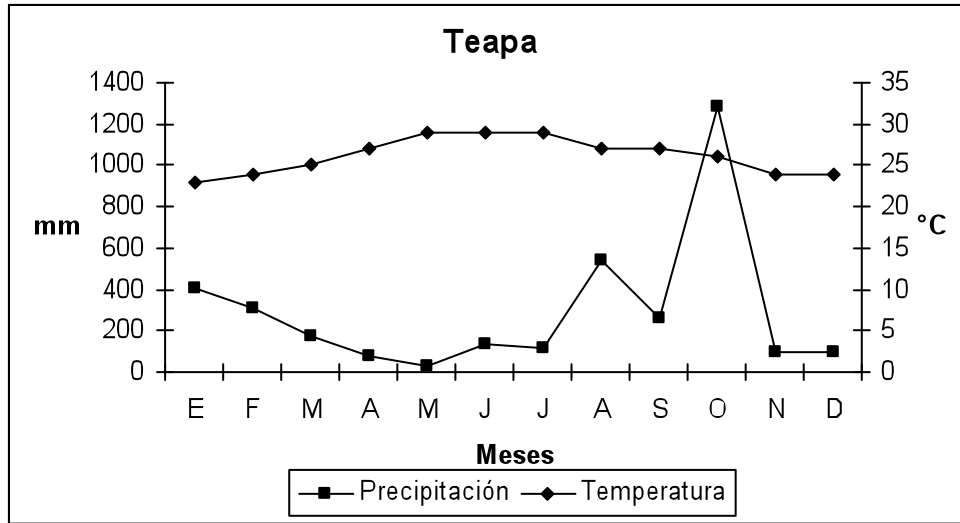


Figura 2. Promedios mensuales de precipitación (mm) y temperatura (°C) en el año 2007 en Teapa, Tabasco.

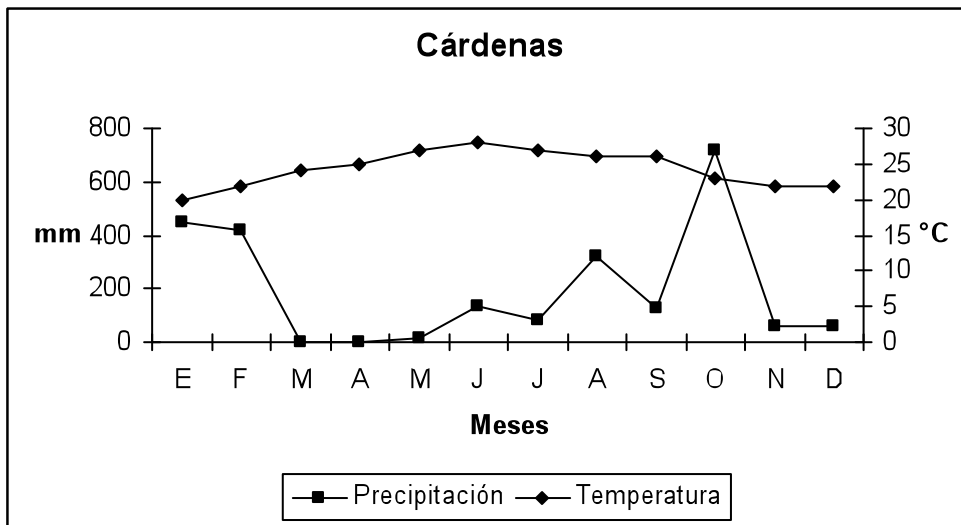


Figura 3. Promedios mensuales de precipitación (mm) y temperatura (°C) en el año 2007 en Cárdenas, Tabasco.

La fluctuación poblacional de los escolítidos capturados con los tres métodos de recolecta en las cuatro localidades tiene un comportamiento similar con picos poblacionales marcados al inicio y al final del año de estudio, siendo la diferencia la abundancia de especímenes 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 escolítidos que, en conjunto, representan el 71% del total de especímenes recolectados en las cuatro localidades (Figura 4). No obstante, en El Bajío la abundancia proporcional de escolítidos tiende a ser estable durante el año de estudio, esto posiblemente se debe a la edad de la plantación (10 años) ya que el establecimiento y reproducción de los escolítidos tiende a ser mayor en árboles viejos y debilitados (Wood 1982). Estos resultados coinciden con los reportados en la literatura para zonas tropicales, ya que los escolítidos tienden a cesar su actividad en los periodos de altas o bajas temperaturas o durante la estación seca (Wood 1982), en la Figura 4 se aprecia que después de un periodo de baja precipitación y altas temperaturas durante los meses de abril a julio la actividad de los escolítidos tiende a disminuir, observándose ligeros incrementos en los meses de agosto a octubre, los cuales coinciden con el incremento de la precipitación. Cabe señalar que en las zonas tropicales muchos escolítidos parecen ignorar los cambios estacionales y continúan su actividad reproductiva a través del año (Wood 1982), lo que puede apreciarse en la misma figura.

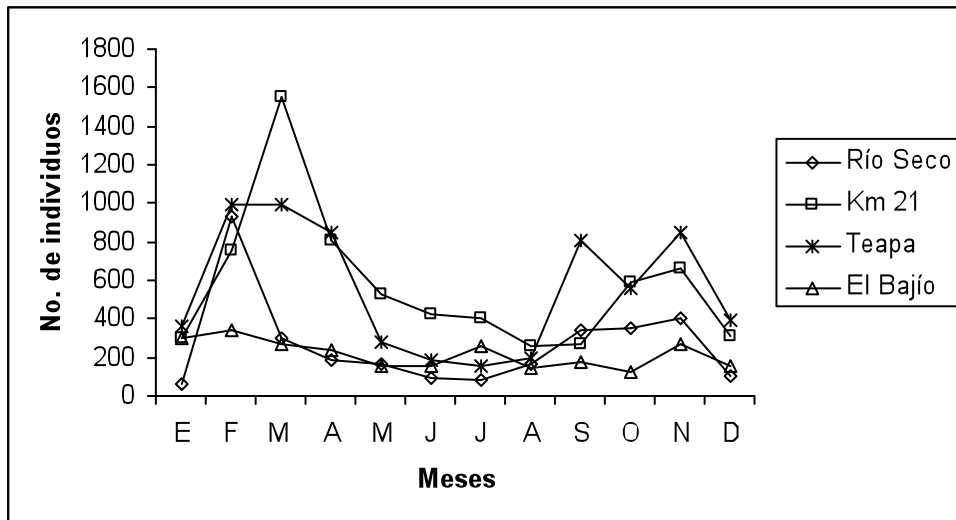


Figura 4. Fluctuación poblacional de Scolytidae capturados en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.

4.2. Diversidad y abundancia de Scolytidae capturados en trampas con alcohol etílico 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 y las trampas de luz. Se recolectó un total de 14,621 especímenes 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 especímenes recolectados. Estos resultados coinciden con los reportados por Iturre & Darchuck (1996) en donde *H. eruditus* es una de las especie más abundante capturada con trampas cebadas con etanol asociada al género *Eucalyptus* en Santiago del Estero, Argentina y difiere de los de Morales *et al.* (2000) donde reportan a *Xyleborus paraguayensis* Schedl (ahora *Xyleborinus saxeseni* (Ratzeburg)) como la especie más abundante, capturada también con trampas etanólicas en *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. De los cuatro sitios de estudio, la máxima abundancia de escolítidos se obtuvo en el Km 21 a diferencia de Río Seco donde se registró la menor abundancia. El mayor número de especies se recolectó en Teapa y el menor en Río Seco (Cuadro 6).

Cuadro 6. Especies y abundancia de Scolytidae capturados en trampas con alcohol etílico en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.

Especies	Río seco	Km21	Teapa	El Bajío	Total	%
<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
.....Continua						
Cuadro 6						
<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
Total de especímenes	1712	5795	5082	2032	14621	100
Total de especies	31	33	35	34	44	

En las trampas cebadas con alcohol etílico en Río Seco, se recolectó un total de 1,712 especímenes pertenecientes a 31 especies y 16 géneros, las especies más abundantes fueron *Hypothenemus eruditus* Westwood (38%), *Xyleborus affinis* Eichhoff (12%) y *Xyleborus volvulus* (Fabricius) (8%), en conjunto estas especies representan el 58% del total de especímenes recolectados en esta localidad (Cuadro 7).

Cuadro 7. Especies y abundancia de Scolytidae capturados en trampas con alcohol etílico en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Río Seco, Tabasco, México.

Especies	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
<i>C. cyperi</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>C. pseudotenuis</i>	0	1	3	8	2	0	3	0	1	0	1	0	19
<i>C. tolimanus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>C. debilis</i>	0	4	3	11	5	1	1	0	0	0	0	3	28
<i>C. heveae</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>C. seriatus</i>	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>C. papulans</i>	8	29	22	17	27	7	2	1	2	1	1	4	121
<i>C. minutissimus</i>	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>D. capucinus</i>	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>D. vinealis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>H. brunneus</i>	0	2	12	9	18	7	1	3	8	2	2	2	66
<i>H. birmanus</i>	2	22	30	5	5	1	6	17	16	7	3	2	116
<i>H. crudiae</i>	0	0	1	0	0	3	3	1	0	1	1	0	10
<i>H. erectus</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	3
<i>H. eruditus</i>	8	95	40	15	25	13	8	111	258	65	9	1	648
<i>H. mangiferae</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	3	2	9
<i>H. seriatus</i>	1	4	6	1	7	5	13	16	13	4	3	0	73
<i>P. cavipennis</i>	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	5
<i>S. dampfi</i>	0	2	7	4	1	0	0	0	0	0	0	0	14

<i>T. difodinus</i>	0	0	13	5	2	1	1	0	0	1	0	0	23
<i>T. ricini</i>	0	1	4	1	3	0	0	1	0	0	0	0	10
<i>T. theobromae</i>	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>X. gracilis</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
<i>X. affinis</i>	11	19	5	16	21	10	15	13	26	40	27	9	212
<i>X. ferrugineus</i>	1	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	6
<i>X. horridus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>X. posticus</i>	0	1	2	1	0	0	0	0	0	3	5	1	13
<i>X. spinulosus</i>	0	2	14	20	16	7	11	1	0	0	0	4	75
<i>X. volvulus</i>	10	24	38	20	3	3	5	0	2	8	13	10	136
<i>X. curtulus</i>	0	6	51	16	19	7	2	0	0	0	0	0	101
<i>X. morigerus</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	3
Total	43	217	261	153	159	68	77	166	328	133	69	38	1712

En las trampas cebadas con alcohol etílico en el Km 21, se recolectó un total de 5,795 especímenes correspondientes a 33 especies y 16 géneros, las especies más abundantes fueron *Hypothenemus birmanus* (27%), *H. eruditus* (16%), *Premnobius cavipennis* (15%), *Xyleborus affinis* y *Xyleborus volvulus* (9%) estas especies representan el 76% del total de especímenes recolectados en esta localidad (Cuadro 8).

Cuadro 8. Especies y abundancia de Scolytidae capturados en trampas con alcohol etílico en el agroecosistema cacao en el año 2007 en el Km 21 de Tabasco, México.

Especies	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
<i>A. hagedorni</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2
<i>A. tobogae</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
<i>C. carpophagus</i>	0	0	4	9	7	5	1	0	0	2	0	0	28
<i>C. cyperi</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	0	5
<i>C. debilis</i>	10	30	15	6	2	6	4	7	11	7	7	20	125
<i>C. diadematus</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>C. heveae</i>	0	2	1	3	4	6	6	8	2	5	2	3	42
<i>C. lepidus</i>	0	1	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	4
<i>C. seriatus</i>	0	1	4	0	0	1	0	1	0	2	1	0	10
<i>C. papulans</i>	21	71	93	16	13	15	31	9	7	4	3	6	289
<i>C. pseudotenuis</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>C. minutissimus</i>	1	18	43	3	3	7	2	3	0	0	0	0	80
<i>D. capucinus</i>	1	8	46	20	12	5	3	0	0	0	0	1	96
<i>H. brunneus</i>	0	3	9	4	3	5	0	2	0	0	0	0	26
<i>H. birmanus</i>	21	167	163	202	167	120	75	101	82	159	233	52	1542
<i>H. crudiae</i>	1	1	2	3	0	8	12	6	3	2	0	0	38
<i>H. dolosus</i>	0	0	3	3	0	2	4	0	0	0	0	0	12
<i>H. erectus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1

<i>H. eruditus</i>	26	156	437	80	28	22	33	33	36	16	38	14	919
<i>H. seriatus</i>	0	8	4	1	5	21	52	34	8	3	0	1	137
<i>P. cavipennis</i>	1	44	371	289	88	35	17	2	4	12	7	14	884
<i>S. dampfi</i>	0	1	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	5
<i>S. mexicanus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>T. ricini</i>	0	1	5	3	6	3	2	0	0	0	0	0	20
<i>X. gracilis</i>	0	16	39	25	34	24	6	1	2	0	0	0	147
<i>X. affinis</i>	20	26	9	28	35	43	71	23	53	140	67	18	533
<i>X. curtulus</i>	1	1	2	1	2	2	1	0	0	0	0	0	10
<i>X. ferrugineus</i>	0	1	0	0	1	2	0	0	2	0	0	0	6
<i>X. horridus</i>	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	4
<i>X. morigerus</i>	0	3	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	7
<i>X. posticus</i>	3	2	3	1	0	0	7	2	5	4	0	0	27
<i>X. spinulosus</i>	2	12	29	34	72	51	57	7	4	4	0	1	273
<i>X. volvulus</i>	36	53	93	39	11	12	8	7	19	26	84	128	516
Total	144	629	1379	771	497	401	394	249	240	389	444	258	5795

En las trampas cebadas con alcohol etílico en Teapa, se recolectó un total de 5,082 especímenes pertenecientes a 35 especies y 17 géneros, las especies más abundantes fueron *Hypothenemus eruditus* (21%), *H. birmanus* (11%), *Premnobius cavipennis* (17%), *Corthylocurus debilis* Wood (14%), *Xyleborus volvulus* (12%) y *X. affinis* (10%), en conjunto estas especies representan el 85% del total de especímenes recolectados en esta localidad (Cuadro 9).

Cuadro 9. Especies y abundancia de Scolytidae capturados en trampas con alcohol etílico en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Teapa, Tabasco, México.

Especies	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
<i>C. carpophagus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>C. cyperi</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2
<i>C. debilis</i>	143	317	102	61	29	11	9	2	5	0	4	16	699
<i>C. heveae</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	3
<i>C. seriatus</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	3
<i>C. papulans</i>	2	17	17	2	7	2	1	0	0	0	0	3	51
<i>C. pseudotenuis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>C. suturifer</i>	0	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
<i>C. minutissimus</i>	2	14	13	0	0	3	2	1	0	0	0	0	35
<i>D. capucinus</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>D. maurus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>D. vinealis</i>	0	0	0	1	3	1	1	0	0	0	0	0	6
<i>G. bituberculatus</i>	0	0	2	5	2	2	1	0	0	0	0	0	12
<i>H. brunneus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	3	2	2	2	10
<i>H. birmanus</i>	15	121	121	29	6	32	21	51	77	34	26	18	551
<i>H. crudiae</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	23	17	12	0	55

<i>H. dolosus</i>	0	7	9	6	3	4	2	4	9	7	1	0	52
<i>H. erectus</i>	1	0	2	4	0	0	3	2	0	0	1	0	13
<i>H. eruditus</i>	4	23	25	9	14	12	31	48	491	161	213	47	1078
<i>H. interstitialis</i>	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>H. mangiferae</i>	0	0	2	2	0	1	2	0	0	0	1	2	10
<i>H. seriatus</i>	2	5	4	1	5	7	28	40	24	8	11	14	149
<i>P. cavipennis</i>	17	109	153	488	76	5	3	0	1	1	5	15	873
<i>S. dampfi</i>	3	11	14	10	4	2	0	0	0	0	0	0	44
<i>T. difodinus</i>	0	4	9	5	2	0	0	0	0	0	0	0	20
<i>T. ricini</i>	0	2	9	8	3	0	0	0	1	0	2	0	25
<i>T. theobromae</i>	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>X. affinis</i>	21	48	37	34	31	52	23	29	114	73	37	23	522
<i>X. gracilis</i>	1	5	14	6	10	2	0	1	0	0	1	0	40
<i>X. ferrugineus</i>	0	0	0	4	4	4	2	1	6	0	0	0	21
<i>X. horridus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>X. morigerus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>X. posticus</i>	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>X. spinulosus</i>	1	10	50	55	25	4	1	4	0	2	2	6	160
<i>X. volvulus</i>	33	66	102	68	16	27	16	6	17	26	92	148	617
Total	245	775	695	799	243	174	151	192	771	331	411	295	5082

En las trampas cebadas con alcohol etílico en El Bajío, se recolectó un total de 2,032 especímenes correspondientes a 34 especies y 17 géneros, las especies más abundantes fueron *Hypothenemus birmanus* (29%), *H. eruditus* (16%), *Xyleborus affinis* (16%) y *X. volvulus* (11%), en conjunto estas especies representan el 72% del total de especímenes recolectados en esta localidad (Cuadro 10).

Cuadro 10. Especies y abundancia de Scolytidae capturados en trampas con alcohol etílico en el agroecosistema cacao en el año 2007 en El Bajío, Tabasco, México.

Especies	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	total
<i>A. hymenaeae</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>A. tobogae</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2
<i>C. cyperi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	5
<i>C. debilis</i>	4	2	3	2	13	4	1	0	1	0	0	1	31
<i>C. heveae</i>	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	4
<i>C. lepidus</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	3
<i>C. seriatus</i>	0	0	0	1	1	2	1	1	0	0	0	1	7
<i>C. papulans</i>	1	15	16	13	11	6	7	2	1	2	1	0	75
<i>C. pseudotenius</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>C. squamosus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>C. minutissimus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>D. capucinus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>D. maurus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

<i>D. vinealis</i>	0	2	24	51	2	0	0	0	0	0	0	0	79
<i>H. brunneus</i>	1	0	5	4	3	6	2	0	0	0	0	0	21
<i>H. birmanus</i>	6	181	56	29	4	20	28	54	63	35	75	40	591
<i>H. crudiae</i>	0	0	1	1	1	1	2	0	0	0	1	0	7
<i>H. erectus</i>	0	3	1	6	1	3	12	11	2	5	1	0	45
<i>H. eruditus</i>	3	20	35	24	33	20	92	36	31	11	16	7	328
<i>H. mangiferae</i>	0	0	1	0	0	2	3	0	0	0	0	0	6
<i>H. seriatus</i>	0	7	2	1	12	10	30	9	4	2	1	2	80
<i>P. cavipennis</i>	0	0	8	4	3	3	2	0	0	2	1	0	23
<i>S. dampfi</i>	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5
<i>T. difodinus</i>	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	3
<i>T. ricini</i>	0	9	8	5	0	0	0	0	0	0	0	0	22
<i>X. affinis</i>	5	15	3	19	17	34	52	18	42	41	49	22	317
<i>X. gracilis</i>	0	0	0	2	3	1	1	0	0	0	1	0	8
<i>X. curtulus</i>	0	2	5	5	4	2	0	0	0	1	0	0	19
<i>X. ferrugineus</i>	1	0	0	2	4	2	2	1	0	1	0	2	15
<i>X. horridus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>X. morigerus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>X. posticus</i>	0	3	0	2	1	0	0	0	0	0	3	0	9
<i>X. spinulosus</i>	0	1	10	24	24	18	11	1	0	0	0	1	90
<i>X. volvulus</i>	7	12	27	23	14	12	8	7	10	8	41	60	229
Total	29	276	208	224	152	148	258	141	155	109	194	138	2032

4.2.1 Análisis de la diversidad de Scolytidae capturados en trampas con alcohol etílico en Tabasco, México.

La máxima diversidad de escolítidos capturados en este tipo de trampa se obtuvo en el Km 21 ($H' = 2.30$) y en El Bajío ($Dmg = 4.33$), la mínima en Río Seco ($H' = 2.24$) y Km 21 ($Dmg = 3.69$) (Cuadro 11), aunque al aplicar la prueba estadística de t a la diversidad (H') se observó que los cuatro sitios de estudios fueron estadísticamente iguales (Cuadro 12). Para la equidad (J) el máximo valor lo obtuvo el Km 21 y el mínimo Teapa (Cuadro 11).

Cuadro 11. Análisis de la diversidad de Scolytidae capturados en trampas con alcohol etílico en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.

Localidades	Total de especímenes	Total de	Diversidad (H')	Equidad (J)	Var. H'	Diversidad (Dmg)
-------------	----------------------	----------	---------------------	-----------------	-----------	----------------------

especies						
Río Seco	1712	31	2.24	0.65	0.00091	4.03
Km 21	5795	33	2.30	0.66	0.0002	3.69
Teapa	5082	35	2.29	0.64	0.00021	3.98
El Bajío	2032	34	2.28	0.65	0.00068	4.33

Cuadro 12. *t* de Student aplicada a la diversidad de Scolytidae capturados en trampas con alcohol etílico en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.

Localidades	Valores de $t_{0.025}$ tabulados	Valores de t calculados	Grados de libertad
Río Seco-Km 21	1.98	1.803	2504.871
Río Seco-Teapa	1.98	1.485	2525.717
Río Seco-El Bajío	1.98	0.943	3549.388
Km 21-Teapa	1.98	0.521	10805.721
Km 21-El Bajío	1.98	0.761	3301.127
Teapa-El Bajío	1.98	0.406	3327.639

* Presentan diferencia significativa en la diversidad obtenida.

Al analizar la similitud (I_s) de especies de escolítidos capturados en las trampas de alcohol etílico presentes en las localidades de estudio se determinó que la mayoría de las combinaciones obtuvieron valores semejantes, esto se debe a que las trampas de alcohol presentaron un efecto de atracción sobre la misma composición de especies en las cuatro localidades (Cuadro 13).

Cuadro 13. Índice de similitud de Sorensen (I_s) aplicado a la diversidad de Scolytidae capturados en trampas con alcohol etílico en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.

Localidades	Similitud (I_s)
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
Teapa-El Bajío	0.841

4.2.2. Fluctuación poblacional de Scolytidae capturados en trampas con alcohol etílico en el agroecosistema cacao en Tabasco, México.

La fluctuación poblacional de los escolítidos capturados en trampas con alcohol etílico en las cuatro localidades, presentaron 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), manteniéndose una población de escolítidos más estable en Río Seco y El Bajío (Figura 5). Estas diferencias podrían estar dadas por las condiciones de manejo en los sitios de estudio ya que en Río Seco y en El Bajío los árboles de sombra son más abundantes y proporcionan una mayor cantidad de ésta, además de que funcionan como barreras que impiden la dispersión del material atrayente.

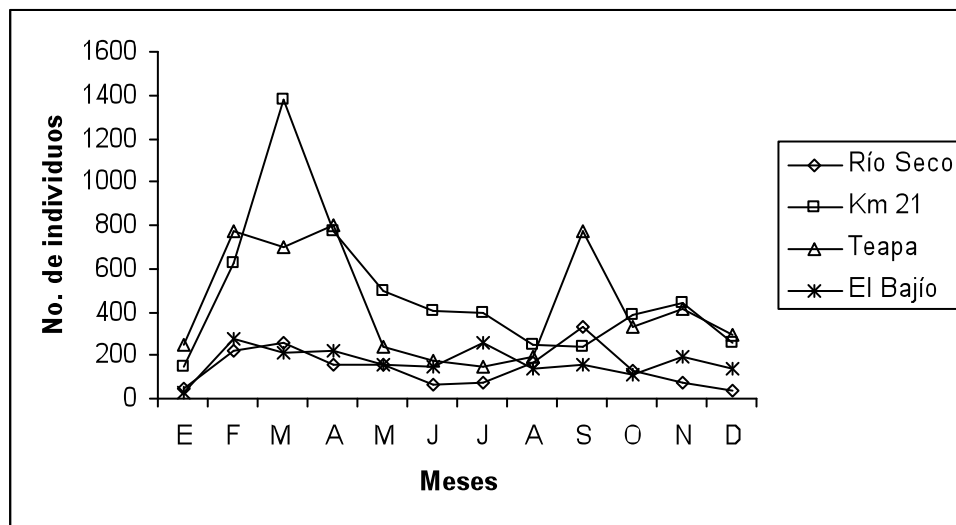


Figura 5. Fluctuación poblacional de Scolytidae capturados en trampas con alcohol etílico en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.

4.3. Diversidad y abundancia de Scolytidae capturados en trampas de luz en Tabasco, México.

En las trampas de luz se recolectó un total de 2,736 especímenes pertenecientes a 28 especies de escolítidos y 16 géneros con, las especies con mayor abundancia fueron *X. volvulus* (58%), *X. affinis* (27%) y *X. ferrugineus* (9%) que en conjunto, representan el 94% del total de especímenes recolectados. La máxima abundancia de escolítidos 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 Km 21 y el menor en Teapa (Cuadro 14).

Cuadro 14. Especies y abundancia de Scolytidae capturados en las trampas de luz en el agroecosistema cacao en el año 2007 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
Total de especímenes	681	775	1044	236	2736	100
Total de especies	14	14	11	12	28	

En la trampa de luz en Río Seco, se recolectó un total de 681 especímenes correspondientes a 14 especies y ocho géneros, las especies más abundantes fueron *Xyleborus volvulus* (51%) y *X. affinis* (35%) que en conjunto, representan el 86% del total de especímenes recolectados en esta localidad (Cuadro15).

Cuadro 15. Especies y abundancia de Scolytidae capturados con trampas de luz en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Río Seco, Tabasco, México.

Especies	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
<i>A. mimicus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>C. distinctus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>C. pseudotenuis</i>	0	1	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>C. tolimanus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>C. papulans</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
<i>C. minutissimus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>D. vinealis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>H. brunneus</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
<i>H. birmanus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>X. affinis</i>	7	51	13	15	7	13	3	2	7	40	47	34	239
<i>X. ferrugineus</i>	0	9	4	4	0	7	3	0	2	18	7	2	56
<i>X. posticus</i>	0	2	0	3	0	2	0	0	0	5	7	0	19
<i>X. volvulus</i>	9	183	8	3	1	3	0	1	3	20	92	27	350
<i>X. curtulus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	17	247	25	31	10	27	9	3	13	83	153	63	681

En la trampa de luz en el Km 21, se recolectó un total de 775 especímenes pertenecientes a 14 especies y 8 géneros, las especies más abundantes fueron *Xyleborus volvulus* (62%) y *X. affinis* (23%) que en conjunto, representan el 85% del total de especímenes recolectados en esta localidad (Cuadro 16).

Cuadro 16. Especies y abundancia de Scolytidae capturados en trampas de luz en el agroecosistema cacao durante el año 2007 en el Km 21 de Tabasco, México.

Especies	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
<i>C. carpophagus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>C. minutissimus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>C. papulans</i>	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	3
<i>C. pseudotenuis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>H. birmanus</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>H. eruditus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>P. cavipennis</i>	2	1	5	3	1	1	0	0	0	1	0	0	14
<i>S. dampfi</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>T. ricini</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>X. affinis</i>	25	20	13	15	14	9	0	5	9	51	6	8	175
<i>X. ferrugineus</i>	8	9	14	16	7	12	7	3	11	3	0	0	90
<i>X. horridus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>X. posticus</i>	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>X. volvulus</i>	106	83	114	6	6	2	2	0	12	63	50	35	479
Total	142	118	149	41	28	25	9	11	33	120	56	43	775

En la trampa de luz en Teapa, se recolectó un total de 1044 especímenes correspondientes a 11 especies y 7 géneros, las especies más abundantes fueron *Xyleborus volvulus* (62%) y *X.*

affinis (28%) que en conjunto, representan el 90% del total de especímenes recolectados en esta localidad (Cuadro 17).

Cuadro 17. Especies y abundancia de Scolytidae capturados en trampas de luz en el agroecosistema cacao durante el año 2007 en Teapa, Tabasco, México.

Especies	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
<i>C. debilis</i>	1	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>C. minutissimus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>G. bituberculatus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>H. birmanus</i>	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>H. eruditus</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	2	0	2	7	13
<i>P. cavipennis</i>	0	0	3	4	0	0	0	0	0	0	1	0	8
<i>T. ricini</i>	0	0	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>X. affinis</i>	27	60	34	16	14	11	0	0	12	10	75	29	288
<i>X. ferrugineus</i>	3	5	18	5	13	3	1	0	7	5	3	1	64
<i>X. spinulosus</i>	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>X. volvulus</i>	81	101	24	5	3	1	0	0	11	12	356	57	651
Total	112	175	83	34	33	15	1	0	32	27	438	94	1044

En la trampa de luz en El Bajío, se recolectó un total de 236 especímenes pertenecientes a 12 especies y 7 géneros, las especies más abundantes fueron *Xyleborus volvulus* (49%) y *X. affinis* (26%) en conjunto, representan el 75% del total de especímenes recolectados en esta localidad (Cuadro18).

Cuadro 18. Especies y abundancia de Scolytidae capturados en trampas de luz en el agroecosistema cacao durante el año 2007 en El Bajío, Tabasco, México.

Especies	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
<i>A. hymenaeae</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>C. cyperi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
<i>C. heveae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>H. birmanus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>H. eruditus</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3
<i>T. mexicanus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>T. papulans</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>X. affinis</i>	12	15	0	4	0	4	0	1	6	2	16	1	61
<i>X. ferrugineus</i>	4	1	11	3	3	2	1	2	8	4	5	0	44
<i>X. macer</i>	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3

<i>X. posticus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3
<i>X. volvulus</i>	35	19	10	3	1	0	0	0	3	5	35	4	115
Total	53	36	23	13	4	7	1	4	17	13	59	6	236

4.3.1. Análisis de la diversidad de Scolytidae capturados en trampas de luz en Tabasco, México.

La máxima diversidad de escolítidos capturados en trampas de luz se obtuvo en El Bajío ($H'=1.34$ y $Dmg=4.33$), la mínima en Teapa ($H'=1.02$ y $Dmg=1.43$) (Cuadro 19). Los resultados de la prueba estadística de t aplicada a la diversidad (H') mostraron que las combinaciones Río Seco-Km 21 y Km 21-Teapa fueron estadísticamente iguales (Cuadro 20). Para la equidad (J) el máximo valor se obtuvo en El Bajío y el mínimo el Km 21 (Cuadro 19).

Cuadro 19. Análisis de la diversidad de Scolytidae capturados en trampas de luz en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.

Localidades	Total de especímenes	Total de especies	Diversidad (H')	Equidad (J)	Var. H'	Diversidad (Dmg)
Río Seco	681	14	1.16	0.44	0.00143	1.99
Km 21	775	14	1.09	0.41	0.00137	1.95
Teapa	1044	11	1.02	0.43	0.00101	1.43
El Bajío	236	12	1.34	0.54	0.00427	2.01

Cuadro 20. t de Student aplicada a la diversidad de Scolytidae capturados en trampas de luz en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.

Localidades	Valores de $t_{0.025}$ tabulados	Valores de t calculados	Grados de libertad
Río Seco-Km 21	1.98	1.368	1445.865
Río Seco-Teapa	1.98	2.802*	1496.216
Río Seco-El Bajío	1.98	2.358*	404.632
Km 21-Teapa	1.98	1.350	1664.57
Km 21-El Bajío	1.98	3.334*	399.877

Teapa-El Bajío	1.98	4.354*	356.289
----------------	------	--------	---------

* presentan diferencia significativa en la diversidad obtenida.

Al aplicar el índice de similitud (I_s) de especies de escolítidos capturados en las trampas de luz presentes en las localidades de estudio se determinó que la máxima similitud se obtuvo en el Km 21-Teapa, esto se debe a que en la trampa de luz en estos sitios se capturó la máxima composición de la mismas especies (Cuadro 21).

Cuadro 21. Índice de similitud de Sorensen (I_s) aplicado a la diversidad de Scolytidae capturados en trampas de luz en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.

Localidades	Similitud (I_s)
Río Seco-Km 21	0.571
Río Seco-Teapa	0.400
Río Seco-El Bajío	0.385
Km 21-Teapa	0.640
Km 21-El Bajío	0.538
Teapa-El Bajío	0.522

4.3.2. Fluctuación poblacional de Scolytidae capturados en trampas de luz en el agroecosistema cacao en Tabasco, México.

La fluctuación poblacional de escolítidos capturados en las trampas de luz en las cuatro localidades, presentó un comportamiento similar a través del año de estudio, siendo los meses de febrero, marzo, octubre y noviembre donde se registró la mayor abundancia de escolítidos; sin embargo, en El Bajío las poblaciones de insectos se mantuvieron más estables, sin mostrar un pico poblacional marcado (Figura 6).

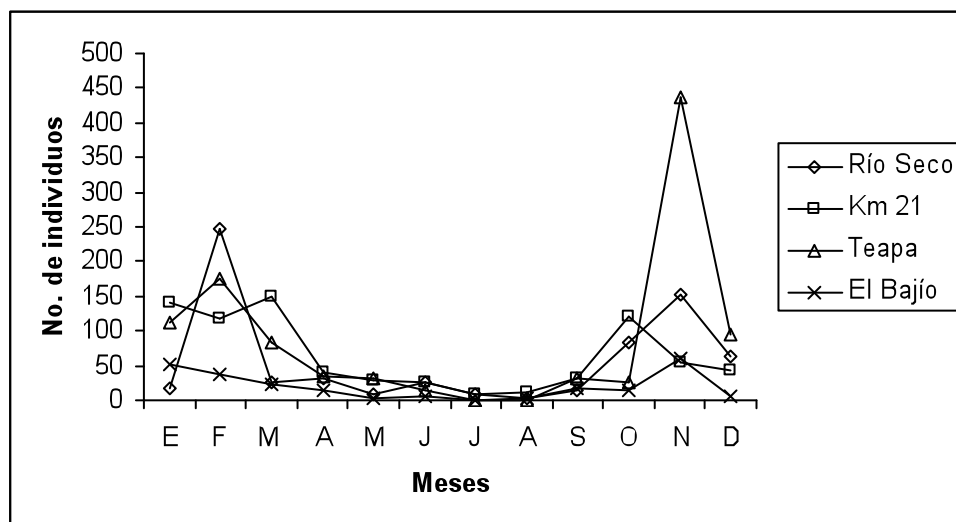


Figura 6. Fluctuación poblacional de Scolytidae capturados en trampas de luz en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.

4.4. Scolytidae capturados en sus plantas hospederas en Tabasco, México

Mediante la captura directa sobre las plantas hospederas se recolectó un total de 1,906 especímenes de escolítidos que se ubican en 31 especies y 18 géneros en 19 especies de plantas hospederas, pertenecientes a 11 familias. Las plantas en las que se recolectó el mayor número de especies de escolítidos fueron *Theobroma cacao* (16 especies) y *Swietenia macrophylla* (13 especies) (Cuadro 22) especies vegetales de importancia agrícola y forestal, respectivamente. El número de especies de escolítidos asociados al cacao en el presente trabajo es similar al reportado por Terra (1987) en su guía para la identificación de escolítidos asociados al cacao en el sur de Bahía, Brasil en el que describe 18 especies. Las especies de escolítidos con mayor abundancia fueron *X. affinis* (29%), *C. pseudotenuis* (21%) y *X. ferrugineus* (12%), que en conjunto representan el 62% del total. De los cuatro sitios de estudio la mayor abundancia de escolítidos 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 23).

Cuadro 22. Especies de Scolytidae y sus plantas hospederas asociadas al agroecosistema cacao en Tabasco, México.

Especies de	Plantas hospederas	Localidades
-------------	--------------------	-------------

escolítidos		
<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. pseudotenuis</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
.....Continua		
Cuadro 22		
<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>Lyparthrurum</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 robinooides</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 robinooides</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 robinooides</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 robinooides</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 robinooides</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

Río Seco¹, Km 21², Teapa³, El Bajío⁴

Cuadro 23. Especies y abundancia de Scolytidae capturados en sus plantas hospederas en el agroecosistema cacao en el año 2007 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>Lyparthrum</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. volvulus</i>	17	2	36	23	78	4.09
Total de especímenes	799	287	494	326	1906	100
Total de especies	9	15	22	15	31	

Mediante la captura de escolítidos sobre las plantas hospederas en Río Seco, se recolectó un total de 799 especímenes pertenecientes a nueve especies y siete géneros. Las plantas en las que se recolectó el mayor número de especies fueron *Mangifera indica* (6 especies) y *Glyricidia sepium* (4 especies), es importante señalar que, a pesar de que *Mangifera indica* no es una planta abundante en esta localidad, se logró obtener material vegetal disponible que presentaba las condiciones óptimas para la reproducción de los escolítidos. Las especies de escolítidos más abundantes fueron *C. pseudotenuis* (34 %), *X. affinis* (29%) y *X. ferrugineus* (24%), en conjunto, estas especies representan el 87% del total de especímenes recolectados en esta localidad (Cuadro 24).

Cuadro 24. Especies y abundancia de Scolytidae capturados en sus plantas hospederas en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Río Seco, Tabasco, México.

Especies	Plantas hospederas	Total
<i>C. cyperi</i>	Ramas de <i>Mangifera indica</i>	4
<i>C. pseudotenuis</i>	Ramas de <i>Citrus sinensis</i> , ramas de <i>Arctocarpus altilis</i> , ramas de <i>Cedrela odorata</i> , ramas de <i>Glyricidia sepium</i> y ramas de <i>Theobroma cacao</i>	270
<i>H. eruditus</i>	Ramas de <i>Mangifera indica</i> , ramas de <i>Tabebuia rosea</i> , ramas y fruto seco de <i>Theobroma bicolor</i> ,	77
<i>Lyparthrum</i> sp.	Ramas de <i>Glyricidia sepium</i>	1
<i>T. theobromae</i>	Ramas de <i>Glyricidia sepium</i>	3
<i>X. morigerus</i>	Ramas de <i>Mangifera indica</i>	2
<i>X. affinis</i>	Ramas de <i>Mangifera indica</i> y ramas de <i>Tabebuia rosea</i>	235
<i>X. ferrugineus</i>	Ramas de <i>Mangifera indica</i> , ramas de <i>Tabebuia rosea</i> , ramas de <i>Glyricidia sepium</i> y ramas de <i>Arctocarpus altilis</i>	190
<i>X. volvulus</i>	Ramas de <i>Mangifera indica</i>	17
Total		799

En la captura de escolítidos sobre las plantas hospederas en el Km 21, se recolectó un total de 287 especímenes que se ubicaron en 15 especies y 8 géneros. Las plantas en las que se recolectó el mayor número de especies fueron *Swietenia macrophylla* (7 especies) y *Theobroma cacao* (6 especies) que son dos de las especies de plantas más abundantes en esta localidad. La especie de escolítido más abundante fue *X. affinis* (76%) (Cuadro 25).

Cuadro 25. Especies y abundancia de Scolytidae capturados en sus plantas hospederas en el agroecosistema cacao en el año 2007 en el Km 21 de Tabasco, México.

Especies	Plantas Hospederas	Total
<i>C. debilis</i>	Ramas de <i>Swietenia macrophylla</i>	3
<i>C. papulans</i>	Ramas de <i>Swietenia macrophylla</i>	11
<i>H. mangiferae</i>	Ramas de <i>Mangifera indica</i>	3
<i>H. brunneus</i>	Fruto seco de <i>Theobroma cacao</i>	11
<i>H. birmanus</i>	Ramas de <i>Swietenia macrophylla</i>	7
<i>H. crudiae</i>	Ramas de <i>Theobroma cacao</i>	2
<i>H. eruditus</i>	Ramas de <i>Swietenia macrophylla</i> , ramas y fruto seco de <i>Theobroma cacao</i>	17

<i>H. seriatus</i>	Fruto seco de <i>Theobroma cacao</i>	4
<i>Lyparthrum</i> sp.	Ramas de <i>Swietenia macrophylla</i>	1
<i>P. cavipennis</i>	Fruto seco de <i>Theobroma cacao</i>	1
<i>X. morigerus</i>	Ramas de <i>Mangifera indica</i>	1
<i>X. affinis</i>	Ramas de <i>Swietenia macrophylla</i> , ramas de <i>Mangifera indica</i>	217
<i>X. ferrugineus</i>	Ramas de <i>Swietenia macrophylla</i>	5
<i>X. posticus</i>	Ramas de <i>Theobroma cacao</i>	2
<i>X. volvulus</i>	Ramas de <i>Mangifera indica</i>	2
Total		287

En la captura de escolítidos sobre las plantas hospederas en Teapa, se recolectó un total de 494 especímenes pertenecientes a 22 especies y 12 géneros. Las plantas en las que se recolectó el mayor número de especies fueron *Theobroma cacao* (8 especies) y *Swietenia macrophylla* (7 especies), plantas que son de las más abundantes en esta localidad. Las especies de escolítidos más abundantes fueron *Lyparthrum* sp. (27%), *X. horridus* (15%) y *A. mimicus* (15%), que en conjunto estas especies representan el 57% del total de especímenes recolectados en esta localidad (Cuadro 26).

Cuadro 26. Especies y abundancia de Scolytidae capturados en sus plantas hospederas en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Teapa, Tabasco, México.

Especies	Plantas hospederas	Total
<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>	73
<i>A. tobogae</i>	Pecíolo del fruto de <i>Arctocarpus altilis</i>	1
<i>C. carpophagus</i>	Fruto de <i>Bactris baculifera</i>	19
<i>C. cyperi</i>	Pecíolo de <i>Arctocarpus altilis</i>	1
<i>G. bituberculatus</i>	Ramas de <i>Swietenia macrophylla</i>	5
<i>H. brunneus</i>	Ramas de <i>Theobroma cacao</i> , pecíolo de <i>Arctocarpus altilis</i> y Pecíolo de <i>Cecropia obtusifolia</i>	23
<i>H. birmanus</i>	Ramas de <i>Theobroma cacao</i>	1

<i>H. dolosus</i>	Ramas de <i>Theobroma cacao</i>	1
<i>H. eruditus</i>	Ramas de <i>Theobroma cacao</i> , pecíolo de <i>Arctocarpus altilis</i> y Pecíolo de <i>Cecropia obtusifolia</i>	42
<i>H. interstitialis</i>	Ramas de <i>Theobroma cacao</i> y pecíolo de <i>Cecropia obtusifolia</i>	3
<i>H. seriatus</i>	Ramas de <i>Theobroma cacao</i> , pecíolo de <i>Arctocarpus altilis</i> y Pecíolo de <i>Cecropia obtusifolia</i>	8
<i>Lyparathrum</i> sp.	Ramas de <i>Swietenia macrophylla</i>	132
<i>P. hispidum</i>	Ramas de <i>Ficus tecolutensis</i>	5
<i>T. theobromae</i>	Ramas de <i>Colubrina arborescens</i>	10
<i>X. affinis</i>	Ramas de <i>Ficus tecolutensis</i> y ramas de <i>Spondias mombin</i>	25
<i>X. ferrugineus</i>	Ramas de <i>Spondias mombin</i>	4
<i>X. gracilis</i>	Ramas de <i>Swietenia macrophylla</i>	1
<i>X. morigerus</i>	Ramas de <i>Swietenia macrophylla</i> , ramas de <i>Pouteria sapota</i> y Ramas de <i>Theobroma cacao</i>	24
<i>X. horridus</i>	Ramas de <i>Swietenia macrophylla</i>	75
<i>X. spinulosus</i>	Ramas de <i>Swietenia macrophylla</i>	2
<i>X. volvulus</i>	Ramas de <i>Spondias mombin</i> , Ramas de <i>Ficus tecolutensis</i> y ramas de <i>Bursera simaruba</i>	36
Total		494

En El Bajío, mediante la captura de escolítidos sobre las plantas hospederas, se recolectó un total de 326 especímenes pertenecientes a 15 especies y 7 géneros. Las plantas en las que se recolectó el mayor número de especies fueron *Theobroma cacao* (10 especies), *Diphysa robinooides* (5 especies) y *Colubrina arborescens* (5 especies), las dos primeras son de las más abundantes y, aunque la última es más escasa hubo material disponible para el ataque de los escolítidos. Las especies de escolítidos más abundantes fueron *X. pseudotenuis* (40%) y *X. affinis* (24%), que en conjunto, estas especies representan el 64% del total de especímenes recolectados en esta localidad (Cuadro 27).

Cuadro 27. Especies y abundancia de Scolytidae capturados en sus plantas hospederas en el agroecosistema cacao en el año 2007 en El Bajío Tabasco, México.

Especies	Plantas hospederas	Total
<i>C. cyperi</i>	Fruto seco de <i>Theobroma bicolor</i> y pecíolo de <i>Cecropia obtusifolia</i>	13
<i>C. pseudotenuis</i>	Ramas de <i>Theobroma cacao</i> , ramas de <i>Colubrina arborescens</i> , ramas de <i>Erythrina americana</i> y ramas de <i>Guazuma ulmifolia</i>	130
<i>H. brunneus</i>	Fruto seco de <i>Theobroma cacao</i>	9
<i>H. birmanus</i>	Pecíolo de <i>Cecropia obtusifolia</i>	1
<i>H. eruditus</i>	Fruto seco de <i>Theobroma bicolor</i> , ramas y fruto seco de	13

	<i>Theobroma cacao</i> y ramas de <i>Colubrina arborescens</i>	
<i>H. interstitialis</i>	Fruto seco de <i>Theobroma cacao</i>	3
<i>H. seriatus</i>	Ramas de <i>Theobroma cacao</i> y pecíolo de <i>Cecropia obtusifolia</i>	2
<i>S. maurus</i>	Pecíolo de <i>Cecropia obtusifolia</i>	6
<i>T. ricini</i>	Ramas de <i>Guazuma ulmifolia</i> y ramas de <i>Theobroma cacao</i>	6
<i>T. theobromae</i>	Ramas de <i>Guazuma ulmifolia</i> y ramas de <i>Colubrina arborescens</i>	4
<i>X. morigerus</i>	Ramas de <i>Diphysa robinoides</i> y ramas de <i>Erythrina americana</i>	3
<i>X. affinis</i>	Ramas de <i>Diphysa robinoides</i> y ramas de <i>Theobroma cacao</i>	77
<i>X. ferrugineus</i>	Ramas de <i>Diphysa robinoides</i> , ramas de <i>Theobroma cacao</i> , ramas de <i>Colubrina arborescens</i> y ramas de <i>Erythrina americana</i>	29
<i>X. posticus</i>	Ramas de <i>Diphysa robinoides</i> , ramas de <i>Theobroma cacao</i> y ramas de <i>Colubrina arborescens</i>	7
<i>X. volvulus</i>	Ramas de <i>Diphysa robinoides</i> , ramas de <i>Theobroma cacao</i> y <i>Bursera simaruba</i>	23
Total		326

4.4.1 Análisis de la diversidad de Scolytidae capturados en sus plantas hospederas en Tabasco, México.

La máxima diversidad de escolítidos capturados en sus plantas hospederas se obtuvo en Teapa ($H'=2.31$ y $Dmg=3.38$), la mínima en Km 21 ($H'=1.11$) y Río Seco ($Dmg=1.19$) (Cuadro 28), la aplicación de la prueba estadística de t a la diversidad (H') reveló que en todas las combinaciones existe diferencia estadística significativa (Cuadro 29). Para la equidad (J) el máximo valor lo obtuvo Teapa y el mínimo el Km 21 (Cuadro 28).

Cuadro 28. Análisis de la diversidad de Scolytidae capturados en sus plantas hospederas en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.

Localidades	Total de especímenes	Total de especies	Diversidad (H')	Equidad (J)	Var. H'	Diversidad (Dmg)
Río Seco	799	9	1.45	0.66	0.0006	1.19
Km 21	287	15	1.11	0.41	0.00791	2.47
Teapa	494	22	2.31	0.75	0.00196	3.38
El Bajío	326	15	1.88	0.7	0.00391	2.42

Cuadro 29. t de Student aplicada a la diversidad de Scolytidae capturados en sus plantas hospederas en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.

Localidades	Valores de $t_{0.025}$ tabulados	Valores de t calculados	Grados de libertad
Río Seco-Km 21	1.98	3.669*	331.621
Río Seco-Teapa	1.98	17.100*	796.600
Río Seco-El Bajío	1.98	6.525*	429.832
Km 21-Teapa	1.98	12.124*	431.813
Km 21-El Bajío	1.98	7.145*	527.465
Teapa-El Bajío	1.98	5.583*	630.759

* Presentan diferencia significativa en la diversidad obtenida.

Al determinar la similitud (I_s) de especies de escolítidos capturados en las plantas hospederas, presentes en las localidades de estudio se determinó que la máxima similitud de especies la obtuvieron las localidades de Río Seco-El Bajío, debido a que estos sitios comparten el mayor número de especies en sus plantas hospederas, la mínima similitud la obtuvo el Km 21-Teapa (Cuadro 30).

Cuadro 30. Índice de similitud de Sorensen (I_s) aplicado a la diversidad de Scolytidae capturados en sus plantas hospederas en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.

Localidades	Similitud (I_s)
Río Seco-Km 21	0.500
Río Seco-Teapa	0.516
Río Seco-El Bajío	0.667
Km 21-Teapa	0.486
Km 21-El Bajío	0.600
Teapa-El Bajío	0.595

4.4.2. Fluctuación poblacional de Scolytidae capturados en sus plantas hospederas en el agroecosistema cacao en Tabasco, México.

La fluctuación poblacional de escolítidos capturados en sus plantas hospederas en los cuatro sitios de estudio estuvo influenciada por los periodos de recolecta del material vegetal, el cual estuvo dirigido a los primeros meses (enero, febrero, marzo y abril) y a los últimos meses (septiembre, octubre, noviembre y diciembre) del año de estudio, ya que fue el periodo donde se registró la mayor actividad poblacional de los escolítidos y era fácil la detección en campo debido a la presencia de aserrín, huecos de entrada y grumos de madera que fueron de gran utilidad en el campo para detectar el ataque de estos barrenadores (Figura 7).

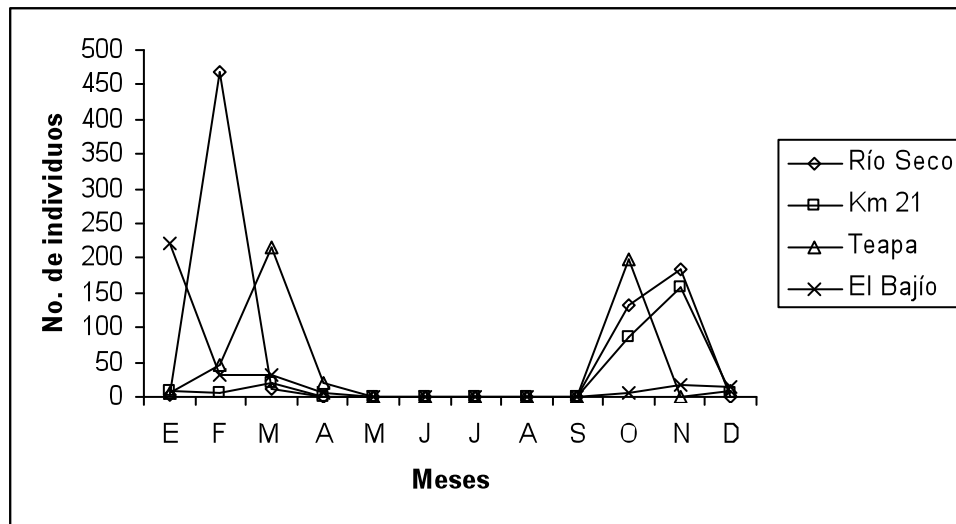


Figura 7. Fluctuación poblacional de Scolytidae capturados en sus hospederos en el agroecosistema cacao en el año 2007 en Tabasco, México.

4.5.1 Claves para la identificación de las especies de escolítidos asociados al agroecosistema cacao en Tabasco, México.

- 1 Márgenes anteriores de los élitros curvados y armados por una serie de crenulaciones, escutelo pequeño o deprimido, ausente en algunos grupos, inmerso en una emarginación basal; pronoto normalmente redondeado.....**Subfamilia HYLESININAE**.....2
- 1' Márgenes basales de los élitros rectos, con la superficie generalmente lisa con o sin ornamentaciones, escutelo generalmente visible, plano; pronoto con un declive en la mitad anterior, usualmente armado por muchas crenulaciones ásperas particularmente en

- su mitad anterior; margen anterior del pronoto aserrado o con dientes, la cabeza hendida cubierta por el pronoto en vista dorsal.....**Subfamilia SCOLYTINAE**.....**3**
- 2(1)** Protibia con una protuberancia curva y bífida en la parte apical externa; márgenes del pronoto redondeados; sutura de mazo antenal recta, funículo antenal de seis segmento (**Tribu Bothrosternini**); ápices elitrales extendiéndose posteriormente y ampliamente emarginados en la sutura; interestría declivial 1, 5 y 9 elevadas; vestidura elitral de escamas anchas; longitud de 1.7-2.0 mm; ver Lámina 1:1.....***Cnesinus squamosus* Wood**
- 2'** Protibia armada por varios dientes de igual tamaño; escutelo no visible; funículo antenal de cuatro segmentos, mazo antenal aseptado, élitros con escamas interestríales cortas y amplias, pelos estríales recostados de igual longitud (**Tribu Hypoborini**); longitud de 0.7-1.3 mm; ver Lámina 1:2.....***Lyparthrum* sp.**
- 3(1')** Metaepisterno visible en toda su longitud, mitad superior ligeramente cubierta por el élitro cuando está en posición de descanso, además con una conspicua ranura para la recepción de la pestaña costal del élitro, ésta en su margen anterior presenta una dentición que es evidente en algunos especímenes; mazo antenal variable de plano a oblicuamente truncado.....**4**
- 3'** Metaepisterno casi cubierto por el élitro, ranura para la recepción de la pestaña costal del élitro tiende a desaparecer, es casi obsoleta, presentan un pequeño callo transverso (**Cryphalini**), o un pequeño surco transverso (**Corthylini**) en la parte anterior del metaepisterno; mazo antenal fuertemente aplanado; nunca oblicuamente truncado.....**30**
- 4(3)** Márgenes laterales del pronoto elevados, marcados por una línea fina, margen basal del élitro finamente elevado, mazo antenal con una o más suturas indicadas por ranuras, setas o septos, escutelo largo y plano.....(**Tribu Ctenophorini**).....**5**
- 4'** Márgenes laterales y basales del pronoto redondeado.....**6**

- 5(4) Ojos alargados y pronunciadamente facetados, mazo antenal asimétricamente aplanado, suturas 1 y 2 claramente marcadas por setas, abundante vestidura de escamas cortas y gruesas; color café oscuro; longitud de 1.5-2.1 mm; ver Lámina 1:3, se encuentra con frecuencia en *Ficus*;.....***Pycnarthrum hispidum* (Ferrari)**
- 5' Ojos pequeños finamente facetados, margen anterior del élitro llevando una línea fina levantada, mazo antenal pequeño, vestidura esparcida (escasa); pronoto fuertemente reticulado; declive elitral convexo; frente de la hembra cóncava (macho convexa a plana); longitud de 1.6-2.1 mm; ver Lámina 1:4.....***Scolytodes maurus* (Blandford)**
- 6(4') Procoxas moderadamente separadas; protíbias aplanada con lados rectos, apicalmente subtruncadas, armadas con dentículos sólo en el margen apical de la cara posterior (**Tribu Micracini**); hembra frecuentemente con frente cóncava, reticulada en 2/3 de la parte superior; vértex ornamentado con setas cortas; pronoto más largo que ancho; longitud de 1.5-1.8 mm.....***Thysanoes mexicanus* Wood**
- 6' Otras características.....7
- 7(6') Declive elitral oblicuamente truncado a detalladamente excavado, con márgenes laterales armados por tubérculos o espinas (**Tribu Ipini**); mazo antenal aplanado, funículo de cinco segmentos, suturas fuertemente curvadas; frente del macho en su parte más baja débilmente impresa; margen anterior del pronoto finamente aserrado; 2/3 del declive elitral con tres pares de dentículos marginales; longitud de 1.6-2.0 mm; ver Lámina 1:5, es frecuente encontrarlo en *Spondias mombin*.....***Acanthotomicus mimicus* (Schedl)**
- 7' Declive elitral de aplanado a convexo.....8
- 8(7') Área pregular no deprimida; declive elitral desarmado de tubérculos o espinas; pronoto arqueado de la base al margen anterior, funículo antenal de 4-6 segmentos.....**Tribu Dryocoetini.....9**

- 8' Área pregular deprimida (excepto en *Premnobius*); declive elitral armado con tubérculos o espinas (excepto en *Dryocoetoides*, *Theoborus* y *Xylosandrus*) pronoto no arqueado; funículo antenal de 5 segmentos.....**Tribu Xyleborini**.....13
- 9(8) Pronoto más largo que ancho, más ancho en su parte media, margen anterior con la superficie áspera, escutelo pequeño; mazo antenal subcircular, aplanado, con dos suturas moderadamente procurvadas, indicadas por setas; declive elitral convexo, impreso y desprovisto de denticulos.....***Dendrocranulus***.....10
- 9' Pronoto variable débil a fuertemente arqueado, con superficie áspera a lisa; mazo antenal más o menos oblicuamente truncado, con o sin suturas en la cara posterior; declive elitral convexo; vestidura con setas largas y robustas.....***Coccotrypes***.....11
- 10(9) Superficie pronotal brillante con reticulaciones no muy visibles, muchas puntuaciones disciales acompañadas por una elevación transversa; frente del macho con una impresión transversa fuerte de epistoma a nivel superior de los ojos; declive interestríal punteado; vestidura de surcos interestríales de setas aplanadas cortas y robustas; color café rojizo; longitud de 1.2-1.3 mm; ver Lámina 1:6.....***D. vinealis* Wood**
- 10' Superficie pronotal brillante sin reticulaciones; frente de la hembra débilmente convexa; declive elitral ligeramente impreso, con setas filiformes muy finas, largas, de abundancia moderada; color negro; longitud de 1.8-2.0 mm.....***D. maurus* (Blandford)**
- 11(9') Setas estríales obsoletas; margen anterior del pronoto redondeado y desprovisto de serraciones, pronoto con asperidades bien marcadas extendiéndose a la base, superficie entre asperidades lisas; longitud de 1.7-2.3 mm; ver Lámina 1:7.....***C. cyperi* (Beeson)**
- 11' Setas estríales presentes; margen anterior del pronoto aserrado a parcialmente aserrado.....12

- 12(11') Margen anterior del pronoto parcialmente aserrado, serraciones no tan prominentes, asperidades del pronoto muy débilmente marcadas casi con la superficie lisa; color café oscuro a negro; longitud de 1.7-2.3 mm.....***C. distinctus (Motschulsky)***
- 12' Margen anterior del pronoto aserrado, serraciones prominentes, mitad anterior del pronoto con asperidades muy pronunciadas; coloración del adulto maduro de negro a café oscuro, con frecuencia se le encuentra en frutos de palma; longitud de 1.5-1.9 mm; ver Lámina 1:8.....***C. carpophagus (Hornung)***
- 13(8') Área pregular no deprimida bajo el contorno ventral de la cabeza; mazo antenal fuertemente aplanado excepto en su base, margen anterior del pronoto desarmado; protibia tuberculada en su cara posterior; declive elitral oblicuamente truncado, amplio y profundamente excavado con márgenes dentados; interestría declivial 1 con un surco de tubérculos punteados; longitud de 2.3-2.8 mm; ver Lámina 2:9.....***Premnobius cavipennis Eichhoff***
- 13' Área pregular deprimida bajo el contorno ventral de la cabeza.....**14**
- 14(13') Mazo antenal fuertemente aplanado con dos suturas de moderada a fuertemente procurvadas; margen anterior del pronoto armado por dos serraciones muy pronunciadas; élitros alargados, declive elitral excavado gradualmente con márgenes aserrados y dos espinas grandes cerca del ápice de la interestría sutural; longitud de 2.8-4.1 mm; ver Lámina 2:10.....***Sampsonius dampfi Schedl***
- 14' Mazo antenal con otras características.....**15**
- 15(14') Mazo antenal aplanado con suturas rectas, débilmente procurvadas a ligeramente recurvadas; margen anterior del pronoto usualmente armados por cuatro o más serraciones prominentes.....**16**
- 15' Mazo antenal oblicuamente truncado.....**18**

- 16(15)** Tibia anterior inflada y armada en la cara posterior por varios gránulos o denticulos en adición a las denticiones del margen externo; ojos grandemente facetados; margen anterior del pronoto con cuatro dientes prominentes y frecuentemente dos laterales pequeños, pronoto con abundantes asperidades y reticulaciones; declive elitral gradualmente convexo, superficie reticulada con gránulos, vestidura de abundantes setas; coloración café oscura; longitud de 2.2-2.6 mm; ver Lámina 2:11.....***Dryocoetoides capucinus* (Eichhoff)**
- 16'** Tibia anterior aplanada con la cara posterior lisa, desprovista de gránulos.....***Theoborus***.....**17**
- 17(16')** Puntuaciones en el disco pronotal más pequeñas y poco profundas que las del disco elitral; declive elitral convexo, ocupando la mitad de la longitud elitral, margen posterolateral redondeado, puntuaciones interestríales uniseriadas en el declive, cada una acompañada por un pequeño gránulo; vestidura de abundantes setas como pelos, largas y finas, en muchos organismos estas setas están confinadas en la mitad posterior de los élitros; color café oscuro; longitud de 1.8-2.1 mm; ver Lámina 2:12.....***T. theobromae* Hopkins**
- 17'** Puntuaciones en el disco pronotal más robustas y poco profundas, más esparcidas; superficie pronotal más brillante; glabrosa en el área discal; declive elitral corto, impreso, ocupando 30 por ciento de la longitud elitral, más impreso en su mitad más baja (formando como una carina en las partes laterales más bajas de la declividad); setas interestríales en el declive muy robustas y cortas; color café rojizo; longitud de 2.3-2.5 mm; ver Lámina 2:13.....***T. solitariceps* = ricini (Eggers)**
- 18(15')** Coxas anteriores contiguas; declive elitral ornamentado con gránulos, tubérculos y espinas.....**19**

- 18' Coxas anteriores ampliamente separada por una pieza intercoxal; declive elitral deprovisto de gránulos, tubérculos y espinas; disco elitral ocupando menos de la mitad de la longitud del élitro, declive elitral muy pronunciado.....*Xylosandrus*.....22
- 19(18) Márgenes basales de los élitro redondeados, formando una línea casi recta a través de su cuerpo; muesca escutelar enteramente llena por el escutelo; escutelo plano, llegando al nivel de la superficie elitral.....*Xyleborus*.....23
- 19' Especies con características variables.....20
- 20(19') Pronoto subcuadrado con asperidades continuándose hasta la base; declive ampliamente convexo y débilmente surcado hacia el ápice, interestría 2 armada por dos o tres denticulos prominentes, interestría 3 con uno o dos denticulos más pequeños; áreas laterales con gránulos; vestidura de abundante setas finas de moderada longitud; longitud de 2.4-2.8 mm; ver Lámina 2:14 y 15.....*Ambrosiodmus guatemalensis* = *hagedorni* (Iglesias)
- 20' Especies pequeñas (menor a 2.2 mm), cuerpo alargado, ápice elitral variable.....21
- 21(20') Área media de los élitros precipitados en su margen basal; lados adyacentes de la muesca escutelar pubescente; declive elitral corto y escavado, áreas laterales fuertemente elevadas y armadas por 15-20 denticulos, uno o dos denticulos cerca del ápice de la interestría 3 más largos que los demás; longitud de 1.6-1.9 mm; ver Lámina 2:16 y 3:17.....*Xyleborinus aspericauda* = *gracilis* (Eichhoff)
- 21' Ápice elitral reducido y suturalmente emarginado, declive elitral con gránulos y tubérculos pequeños.....*Coptoborus*.....29
- 22(18) Mechón de setas finas confinadas en la línea media de la base del pronoto sin alcanzar la parte media del disco pronotal; declive elitral ocupando dos de la tercera parte del total de

- la longitud elitral, lados de los élitros casi desprovisto de puntuaciones; vestidura de surcos de setas estriales finas, cortas y surcos de setas interestriales más largas y evidentes en el declive; coloración café rojizo; longitud de 1.4-1.7 mm; ver Lámina 3:18.....*X. morigerus* (Blandford)
- 22'** Mechón de setas finas confinadas en la línea media de la base del pronoto alcanzando la parte media del disco pronotal; disco y lados del pronoto brillante; setas interestriales en el declive más engrosadas y aplanadas en su mitad distal con el ápice embotado; coloración café oscuro; longitud de 1.3-1.5 mm; ver Lámina 3:19.....*X. curtulus* (Eichhoff)
- 23(19)** Declive fuertemente excavado, ocupando menos del 40 por ciento de la longitud elitral, armado por dos pares de espinas largas de menos del doble de su amplitud basal, un par de ellas en la parte superior del declive y el otro par en la parte apical posterior del mismo, acompañadas de pequeños dentículos de diferente tamaño; longitud de 1.8-2.6 mm; ver Lámina 3:20.....*X. spinulosus* Blandford
- 23'** Declive elitral ornamentado con gránulos y tubérculos prominentes; ápices elitrales amplios; especies robustas.....**24**
- 24(23')** Especie de gran tamaño (3.8-4.2 mm), declive impreso y gradual en su mitad basal, más estampado y subcóncavo en su mitad apical, interestria 1 armada por un surco de 3-5 tubérculos punteados, los que se encuentran cercanos a la base del declive son más pequeños, interestria 3 armada por un surco de 6-8 dentículos más pequeños; vestidura de abundantes y largas setas, las cuales son más abundantes en el declive; ver Lámina 3:21 y 22.....*X. horridus* Eichhoff
- 24'** Especies de menor tamaño (menor a 3.3 mm).....**25**
- 25(24')** Declive elitral de ligero a fuertemente plano (achatado), ornamentado con 2 a 4 dentículos prominentes; dentículos pequeños en la base y áreas laterales del declive,.....**26**

- 25' Declive elitral de gradual a ampliamente convexo, vestidura de setas largas evidentes, ornamentado con tubérculos y gránulos de tamaño similar.....27
- 26(25) Interestría 1 y 2 desarmadas, excepto en la base donde presentan denticulos; interestría 3 armada con tres denticulos ampliamente espaciados, uno cerca de la mitad del declive evidentemente más grande que los otros; coloración café rojiza; longitud de 2.0-2.3 mm; ver Lámina 3:23 y 24.....*X. ferrugineus* (Fabricius)
- 26' Interestría 1 armada por dos denticulos prominentes, uno en la parte superior y otro en la tercera parte del declive, denticulos más pequeños en la base y en las áreas laterales de los élitros; coloración de negro a café oscuro; longitud de 2.9-3.3 mm.....*X. macer* Blandford
- 27(25') Declive ocupando el 25 por ciento de la longitud elitral, estampado, ampliamente convexo, margen posterolateral marcadamente redondeado, superficie opaca, gránulos pequeños, usualmente puntiagudos, frecuentemente irregular en tamaño, estos gránulos pequeños difíciles de observar u obsoletos en la cuarta parte apical del declive, coloración café obscura a negra; longitud de 2.2-2.5 mm.....*X. posticus* Eichhoff
- 27' Declive elitral con otras características.....28
- 28(27') Declive elitral gradualmente convexo, no estampado, con superficie opaca, gránulos pequeños de igual tamaño en las interestrías declivales 1 y 3; coloración amarillenta a café rojizo; longitud de 2.0-2.7 mm; ver Lámina 4:25.....*X. affinis* Eichhoff
- 28' Declive elitral fuertemente convexo a moderadamente estampado, superficie brillante, margen posterolateral más agudo, interestría 2 débilmente impresa, desarmada; interestría 1 y 3 armadas con dos a cuatro tubérculos punteados, estos tubérculos más prominentes y espaciados, interestrías laterales similares pero con menos tubérculos; coloración café rojizo a café oscuro; longitud de 2.1-2.8 mm; ver Lámina 4:26.....*X. volvulus* (Fabricius)

- 29(21)**)Ápice elitral romo (sin punta) con emarginación sutural pobremente marcada; declive elitral gradual; gránulos en el margen posterolateral pobremente formados, muy pequeños, tubérculos pequeños, los más grandes están en las interestrías 1 y 3 de igual tamaño; longitud de 1.8-2.2 mm; ver Lámina 4:27 y 28.....**C. pseudotenuis Schedl**
- 29'**)Ápice elitral agudo con emarginación sutural marcada (cuatro serraciones aproximadamente), este ápice acabando en una cúspide evidente; declive elitral con muy finos gránulos poco evidentes; longitud de 1.8-2.2 mm.....**C. tolimanus Eggers**
- 30(3)**) Margen costal ascendiendo ligera a moderadamente de la base al ápice del declive; extremo basal del metaepisterno armado por un callo o ranura de la espina metaepisternal; suturas de la cara posterior del mazo antenal fuertemente desplazadas hacia el ápice; funículo de 3-5 segmentos; tibia fuertemente aplanada, usualmente armada por más de cuatro denticulos; vestidura comúnmente con escamas.....**Tribu Cryphalini.....31**
- 30'**) Margen costal del élitro descendiendo hacia el ápice; extremo basal del metaepisterno con un pequeño surco transverso (oculto cuando el élitro está en posición de reposo); élitro en reposo casi cubriendo el metaepisterno; suturas de la cara posterior del mazo antenal ligeramente desplazada hacia el ápice; funículo de 1-5 segmentos; tibias más delgadas, raramente armadas por más de cuatro denticulos; la vestidura raramente incluye escamas**Tribu Corthylini 44**
- 31(30)**) Márgenes laterales del pronoto sin una línea fina levantada; márgenes costales del élitro ascendiendo ligeramente en la parte posterior; mazo antenal con tres suturas procurvadas, marcadas por un surco de setas, funículo de 5 segmentos; longitud de 1.4-1.7 mm.....**Stegomerus mexicanus Wood**

- 31'** Márgenes laterales del pronoto al menos basalmente con una línea fina levantada o hasta una tercera parte de su longitud; márgenes costales de los élitros ascendiendo marcadamente en la región posterior.....**32**
- 32(31')** Funiculo antenal de 5 segmentos, mazo antenal grande, subcircular, con tres suturas procurvadas marcadas sólo por un surco de setas, tercer segmento tarsal cilíndrico; élitro con gránulos intermezclados con puntuaciones superficiales, estría e interestría declivial con setas abundantes, cortas y recostadas, surcos uniseriados de setas interestríales largas y delgadas; longitud de 1.6-1.9 mm; ver Lámina 4:29; hospedero *Mangifera indica****Hypocryphalus mangiferae* (Stebbing)**
- 32'** Mazo antenal y vestidura variable.....**33**
- 33(32')** Mazo antenal con la sutura 1 parcialmente septada, línea lateral extendiéndose de la base solamente una tercera parte de la longitud del pronoto; vestidura elitral con surcos de abundantes setas estríales e interestríales; color cuando maduro café oscuro a negro.....***Hypothenemus***.....**34**
- 33'** Mazo antenal aseptado, con dos suturas procurvadas marcadas por setas; línea lateral extendiéndose de la base dos tercera partes de la longitud del pronoto; pronoto subglabroso, vestidura casi obsoleta, sólo pocas setas interestríales subespatuladas (porción distal aplanada) restringidas al declive; color cuando maduro, amarillo pálido a café rojizo.....***Cryptocarenum***.....**41**
- 34(33)** Margen anterior del pronoto armado con cuatro dientes, el par medio de mayor tamaño que el par lateral; setas elitrales confinadas a la mitad posterior de los élitros.....**35**
- 34'** Margen anterior del pronoto armado por cuatro dientes (de tamaño similar) o más dientes.....**36**

- 35(34)** Especie robusta (hembra 1.7-2.2 mm); escamas interestríales erectas en declive elitral delgadas; funículo antenal de 5 segmentos; color cuando maduro negro; ver Lámina 4:30.....***H. erectus* Leconte**
- 35'** Especie menos robusta (hembra 1.5-2.1 mm); escamas interestríales erectas en declive elitral más robustas; funículo antenal comúnmente de 3 segmentos; coloración de café oscuro a negra.....***H. birmanus* (Eichhoff)**
- 36(34')** Frente con una depresión transversal (cóncava) hasta el nivel superior de los ojos, margen superior de la depresión abrupta delimitada por una carina en la parte media de la frente; hembra de 1.2-1.4 mm; ver Lámina 4:31.....***H. brunneus* (Hornung)**
- 36'** Frente convexa a ligeramente impresa.....**37**
- 37(36')** Frente con una ligera impresión transversa.....**38**
- 37'** Frente con características variable.....**39**
- 38(37)** Frente ligeramente impresa del nivel superior de los ojos al epistoma, tubérculo pobremente desarrollado pero evidente en la parte media de la frente al nivel superior de los ojos, presencia de un surco medio que comienza en la cúspide del tubérculo y se extiende cerca de la mitad de la distancia al margen epistomal (variable); margen anterior del pronoto armado por cuatro a ocho dientes delgados y prominentes de igual tamaño; hembra de 1.4-1.6 mm; ver Lámina 4:32.....***H. crudiae* (Panzer)**
- 38'** Frente con una ligera impresión transversa por arriba del epistoma; superficie rugosa-reticulada, línea media brillante o no, usualmente con un pequeño surco medio (raramente remplazado por un tubérculo) hasta el nivel superior de los ojos; margen anterior del pronoto armado por cuatro a ocho dientes, pares medios contiguos; hembra de 1.0 – 1.3 mm.....***H. eruditus* Westwood**

- 39(37)**) Frente convexa sin un surco medio; todas las setas en el disco pronotal como pelos (ausencia de setas parecidas a escamas en el pronoto), ausencia de hoyos detrás de las asperidades en el disco pronotal; hembras de 1.6-1.7 mm; ver Lámina 5:33.....***H. dolosus* Wood**
- 39'** Frente convexa con una ligera impresión media o un surco medio de variable longitud a obsoleta.....**40**
- 40(39')** Margen anterior del pronoto armado por cuatro dientes, pares laterales ligeramente más pequeños; frente con una pequeña impresión media hasta el nivel superior de los ojos, superficie finamente rugosa-reticulada, excepto en el área media del epistoma a la impresión donde es lisa y brillante; hembra de 1.5-1.7 mm.....***H. interstitialis* (Hopkins)**
- 40** Margen anterior del pronoto armado por cuatro a ocho dientes prominentes de igual tamaño; surco frontal medio, marcado superficialmente a obsoleto; hembra de 1.3-1.6 mm.....***H. seriatus* (Eichhoff)**
- 41(33')** Frente débilmente convexa del epistoma al nivel superior de los ojos.....**42**
- 41'** Frente moderada a fuertemente impresa o subcóncava del epistoma al nivel superior de los ojos.....**43**
- 42(41)** Frente con carina media, corta, alcanzando el nivel superior de los ojos, área del epistoma a nivel superior de los ojos con puntuaciones subgranuladas y rugosidades orientadas indistintamente en surcos longitudinales oscuros; margen anterior del pronoto armado por 14-16 dientes prominentes; hembra de 2.3-3.0 mm.....***C. diadematus* Eggers**
- 42'** Frente con finas rugosidades, frecuentemente oscuras; una fina carina media extendiéndose del epistoma al nivel superior de los ojos (mitad baja a veces obsoleta); parte baja de la frente aplanada o ligeramente con una impresión transversa; margen

- anterior del pronoto armado por cerca de 10 dientes; hembra de 1.5-1.8 mm.....*C. lepidus* Wood
- 43(41)** Frente con un surco de al menos cinco tubérculos alargados longitudinalmente hasta el nivel superior de los ojos; el tubérculo medio continuándose dorsalmente como una carina media corta; margen anterior del pronoto armado por ocho dientes; hembra de 2.0-2.4 mm.....*C. seriatus* Eggers
- 43'** Frente llevando solamente un tubérculo medio bien desarrollado al nivel superior de los ojos, arrugas indefinidas arregladas en surcos longitudinales y terminando en tres surcos (raramente en cinco); hembra de 1.4-1.8 mm; ver Lámina 5:34.....*C. heveae* (Hagedorn)
- 44(30)** Funiculo antenal de 5 segmentos, mazo antenal pequeño, simétrico; pieza intercoxal prosternal puntiaguda; pubescencia en surcos más abundante en los élitros; declive elitral convexo a bifurcado; suturas del mazo antenal fuertemente procurvadas, solamente la sutura 1 septada.....*Araptus*.....**45**
- 44'** Funiculo antenal de 1-5 segmentos, mazo antenal grande, pieza intercoxal prosternal presente o ausente; pubescencia reducida a obsoleta; declive elitral convexo a truncado a profundamente excavado con procesos espinosos.....**46**
- 45(44)** Frente del macho cóncava en un área triangular del epistoma a casi el nivel superior de los ojos, margen superior de la impresión abrupta con un tubérculo pequeño, partes laterales de la impresión delimitadas por una prominencia no tuberculada; mandíbulas con un tubérculo en sus bases laterales; hembra con frente convexa y una carina media fina del epistoma al nivel superior de los ojos, vestidura frontal esparcida e inconspicua; color café rojizo; longitud del macho de 1.4-1.8 mm; ver Lámina 5:35.....*A. hymenaeae* (Eggers)

- 45' Frente del macho convexa, con una carina aguda del epistoma al vértex; hembra con frente plana, brillante, vestidura frontal de setas largas, finas, uniformemente distribuidas, más largas en los márgenes, carina ausente; coloración café rojizo; longitud del macho 1.5-1.8 mm.....*A. tobogae* (Blackman)
- 46(44') Pieza intercoxal prosternal presente; mazo antenal con dos o tres suturas de moderada a fuertemente procurvadas, segmento 1 distintivamente más pequeño; declive elitral fuertemente aplanado a escavado con márgenes laterales posteriores elevados con una espina roma y gruesa; interestría declivial 3 con un tubérculo de tamaño moderado ubicado ligeramente por arriba de la parte media del declive, vestidura declivial de setas cortas a robustas; longitud de 2.0-2.6 mm.....*Gnathotrupes bituberculatus* (Blandford)
- 46' Pieza intercoxal prosternal ausente; funículo antenal de 1-3 segmentos, mazo antenal comúnmente asimétrico; declive elitral frecuentemente armado con gránulos, espinas o tubérculos.....47
- 47(46) Funículo antenal de 3 segmentos, mazo antenal oval a subtriangular; declive elitral escavado, margen posterior redondeado, márgenes laterales del declive armados con tres pares de espinas; color café rojizo; longitud de 1.5-2.1 mm; ver Lámina 5:36.....*Tricolus difodinus* Bright
- 47' Funículo antenal de un segmento, mazo antenal con una o dos suturas.....48
- 48(47') Escapo antenal alargado; declive elitral convexo, interestría declivial 3 armadas por gránulos casi obsoletos; mazo antenal oval; frente de la hembra débilmente impresa; color amarillo pálido a café rojizo; hembra de 1.5 mm; ver Lámina 5:37.....*Corthylocurus debilis* Wood
- 48' Escapo antenal casi cuadrado, robusto; declive elitral convexo, cóncavamente truncado, o variablemente impreso; Frente de la hembra cóncava; suturas del mazo antenal (cuando están presentes) fuertemente marcadas.....*Corthylus*.....49

- 49(48')** Especie robusta (hembra 2.0-2.4 mm); la hembra presenta vestidura frontal de setas, similares a pelos, largos y abundantes; cirrus (mechón de pelos en la cara posterior del mazo antenal) casi del doble de largo del mazo antenal; declive elitral impreso, interestría 1 elevada, 2 impresa y 3 ligeramente elevada armada por dos o tres finos tubérculos en la parte media del declive; macho similar ala hembra, excepto por la frente convexa y sin cirrus; ver Lámina 5:38, 39.....***C. spinifer* = papulans Eichhoff**
- 49'** Especies más pequeñas (menos de 1.5 mm); con vestidura de setas robustas confinadas al declive elitral.....**50**
- 50(49')** Declive elitral convexo, redondeado con la interestría 1 muy fuertemente elevada; hembra con frente superficialmente cóncava de ojo a ojo y de epistoma a vértex, márgenes laterales del epistoma al vértex ornamentado con setas moderadamente largas; mazo antenal sin cirrus.....***C. suturifer* Schedl**
- 50'** Declive elitral convexo, estampado con la interestría 1 no fuertemente elevada, hembra con frente fuertemente cóncava de epistoma a vértex con pequeñas setas y con un callo transverso cerca del límite superior de la concavidad; mazo antenal con cirrus; ver Lámina 5:40.....***C. minutissimus* Schedl**

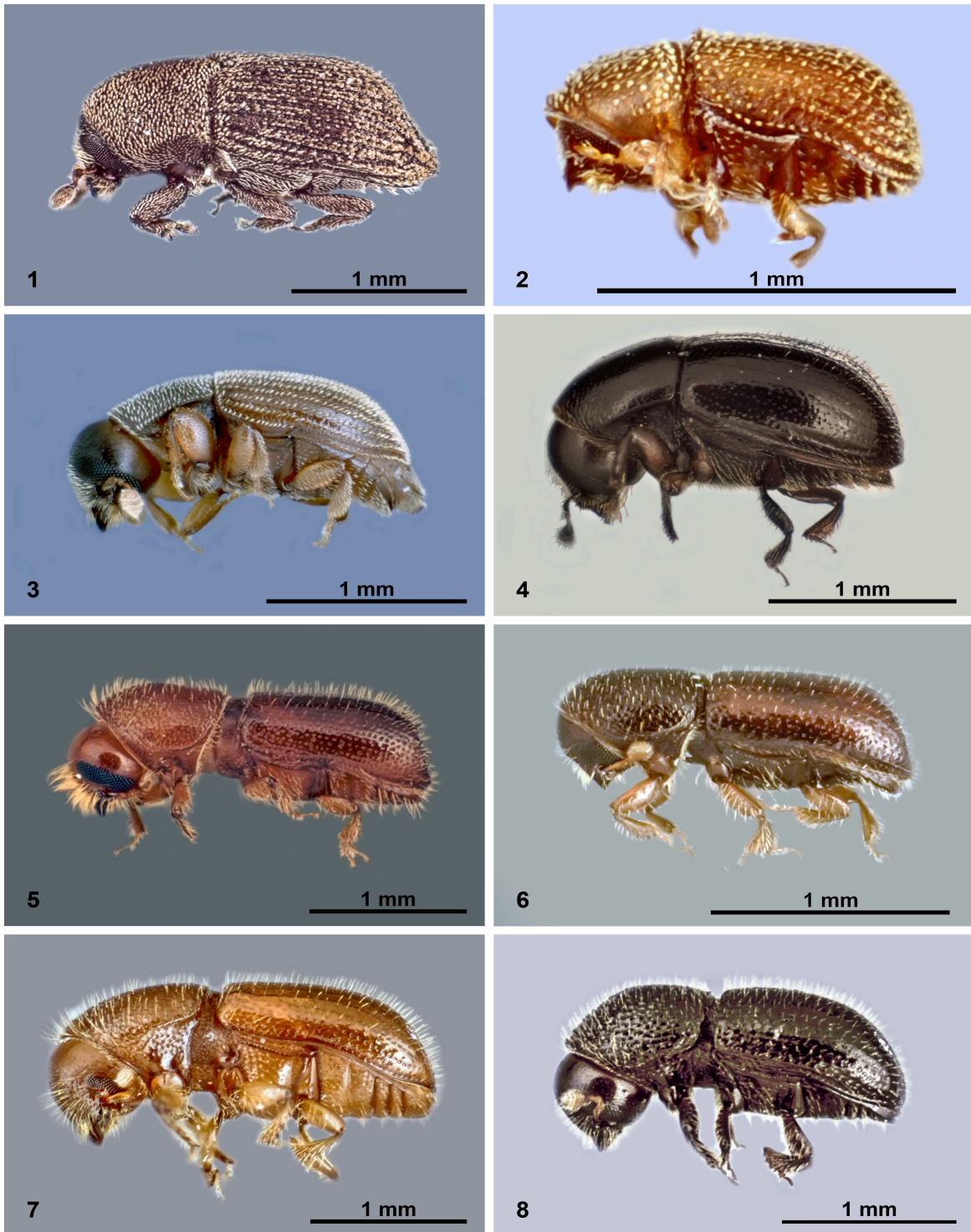


Lámina 1:1 *Cnesinus squamosus* (♀), 2 *Lyparthrum* sp. (♀), 3 *Pycnarthrum hispidum* (♀), 4 *Scolytodes maurus* (♀), 5 *Acanthotomicus mimicus* (♀), 6 *Dendrocranulus vinealis* (♂), 7 *Coccotrypes cyperi* (♀) y 8 *C. carpophagus* (♀).

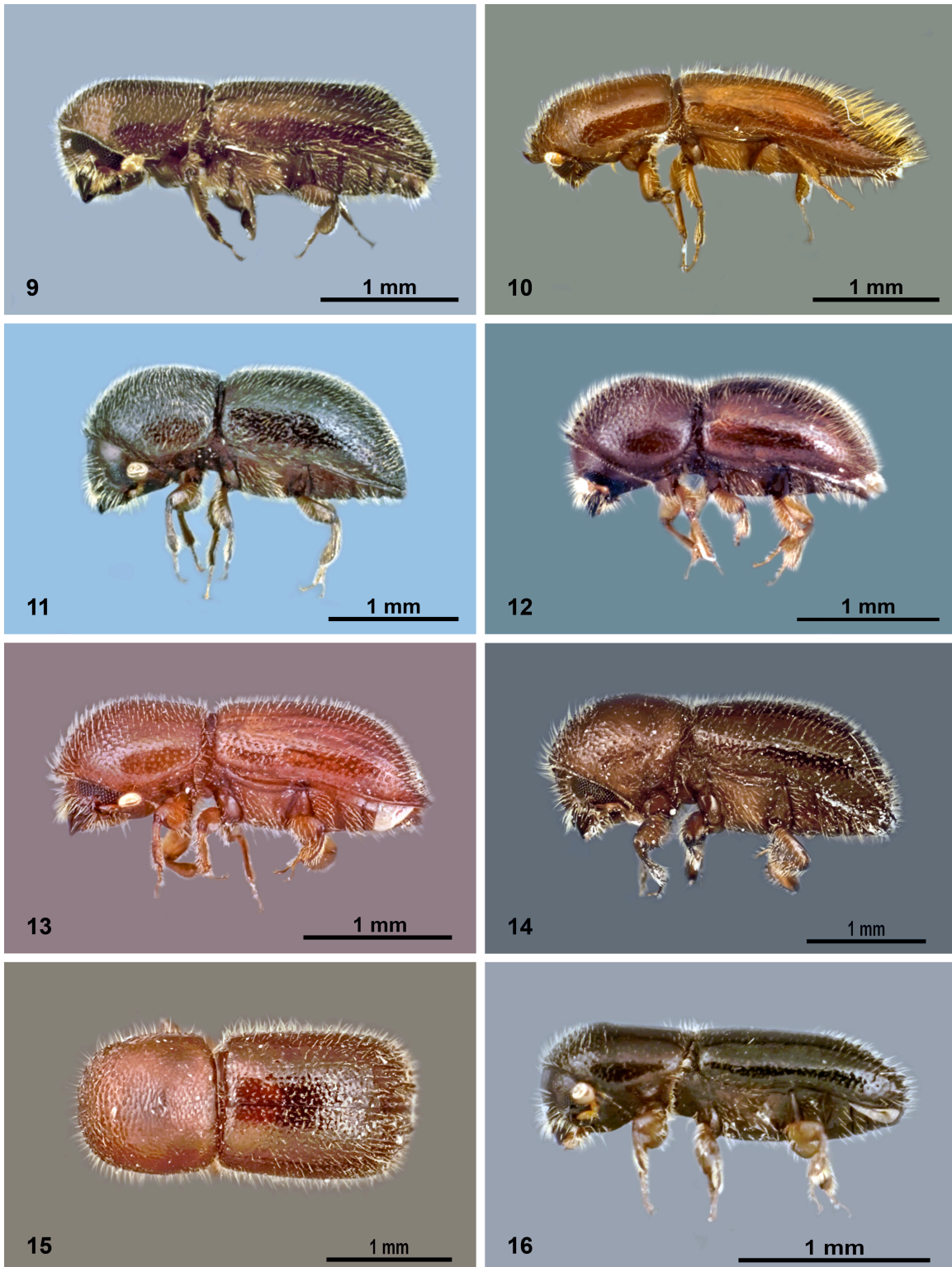


Lámina 2:9 *Premnobius cavipennis* (♀), 10 *Sampsonius dampfi* (♀), 11 *Dryocoetoides capucinus* (♀), 12 *Theoborus theobromae* (♀), 13 *T. ricini* (♀), 14 y 15 *Ambrosiodmus hagedorni* (♀) y 16 *Xyleborinus gracilis* (♀).

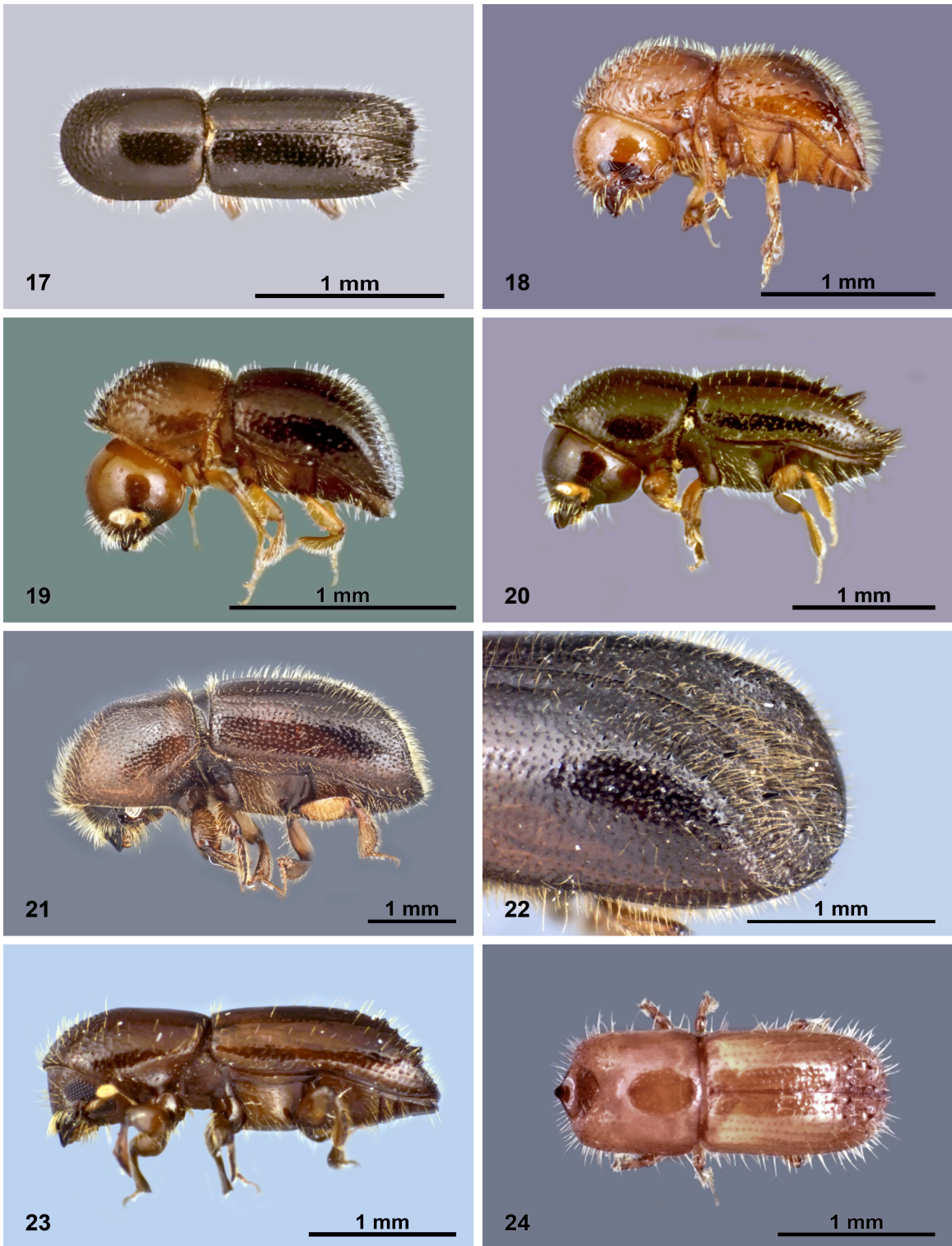


Lámina 3:17 *Xyleborinus gracilis* (♀), 18 *Xylosandrus morigerus* (♀), 19 *X. curtulus* (♀), 20 *Xyleborus spinulosus* (♀), 21 *X. horridus* (♀), 22 Declive de *X. horridus*, 23 *X. ferrugineus* (♀) y 24 *X. ferrugineus* (♂)

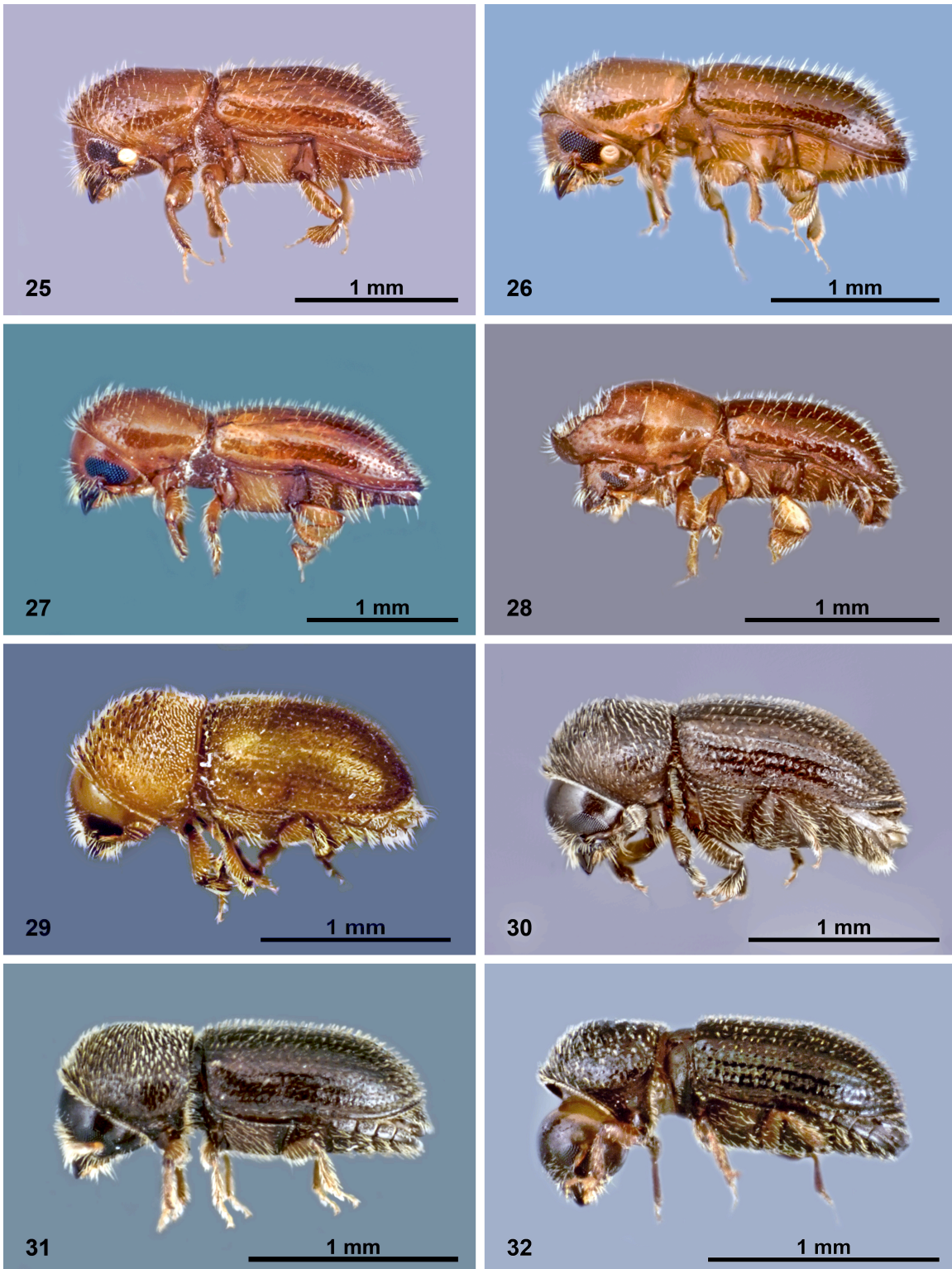


Lámina 4:25 *Xyleborus affinis* (♀), 26 *X. volvulus* (♀), 27 *Coptoborus pseudotenuis* (♀), 28 *C. pseudotenuis* (♂), 29 *Hypocryphalus mangiferae* (♀), 30 *Hypothenemus erectus* (♀), 31 *H. brunneus* (♀), 32 *H. crudiae* (♀).

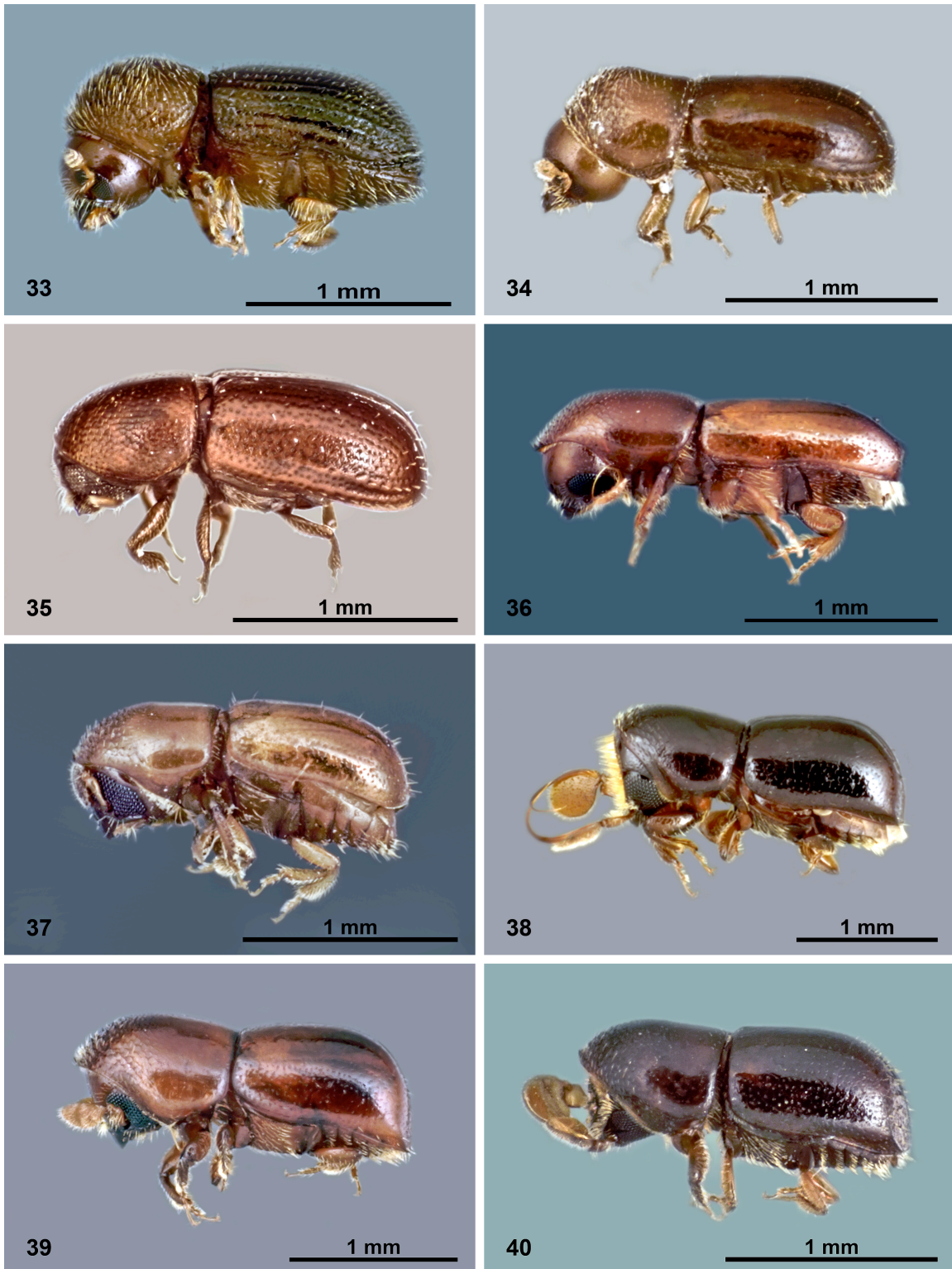


Lámina 5:33 *Hypothenemus dolosus* (♀), 34 *Cryptocarenum heveae* (♀), 35 *Araptus hymenaeae* (♂), 36 *Tricolus difodinus* (♀), 37 *Corthylocurus debilis* (♀), 38 *Corthylus papulans* (♀), 39 *Corthylus papulans* (♂) y 40 *C. minutissimus* (♀).

V. CONCLUSIONES

Se recolectó 19,263 especímenes pertenecientes a 51 especies y 26 géneros de Scolytidae; *Araptus hymenaeae* y *Cnesinus squamosus* constituyen nuevos registros para México.

Se obtuvieron 40 especies como nuevos registros para el estado de Tabasco, incrementando el número de especies en un 182% y quedando con un total de 62 especies para el estado.

Los géneros con mayor riqueza de especies fueron *Hypothenemus* con 8 especies y *Xyleborus* con 7 que en conjunto representan el 29% del total de las especies recolectadas y el 24% de las especies registradas para el estado.

De las cuatro localidades estudiadas el Km 21 fue el sitio en el que se capturó la mayor abundancia de especímenes, en contraste con El Bajío donde la abundancia fue menor. El mayor y menor número de especies se obtuvo en Teapa y Río Seco respectivamente.

Las especies que presentaron mayor abundancia de especímenes fueron *Xyleborus volvulus* (16%), *X. affinis* (15%), *Hypothenemus eruditus* (16%), *H. birmanus* (15%) y *Premnobius cavipennis* (9%) que en conjunto, representan el 71% del total de especímenes capturados mediante los tres métodos de recolecta utilizados.

En las trampas cebadas con alcohol etílico se recolectó la mayor diversidad y abundancia de especies de escolítidos identificándose 44 especies pertenecientes a 21 géneros, capturándose un total de 14,621 especímenes.

La máxima diversidad de escolítidos capturados en el agroecosistema cacao se obtuvo en El Bajío ($H' = 2.45$ y $Dmg = 4.83$) y la mínima en Río Seco ($H' = 2.29$) y Km 21 ($Dmg = 3.85$). Aunque los resultados de la prueba estadística de t reveló que solamente las combinaciones Río Seco-Km 21 y Teapa-El Bajío fueron estadísticamente iguales.

El máximo valor de equidad (J) lo obtuvo El Bajío, aunque los valores en las cuatro localidades de estudios fueron semejantes.

Los valores de similitud (I_s) de especies de escolítidos presentes en las cuatro localidades de estudio fueron semejantes.

La fluctuación poblacional de los escolítidos capturados con los tres métodos de recolecta en las cuatro localidades, tienen un comportamiento similar, con picos poblacionales marcados al inicio y al final del año de estudio, los cuales correspondieron a los meses de febrero, marzo,

abril, septiembre, octubre y noviembre cuando se presentó la mayor abundancia poblacional de escolítidos que en conjunto sumó el 71% del total de especímenes.

Se recolectaron e identificaron 19 especies de plantas hospederas pertenecientes a 11 familias botánicas. Las plantas en las que se recolectó el mayor número de especies de escolítidos fueron *Theobroma cacao* (16 especies) y *Swietenia macrophylla* (13 especies).

Finalmente se elaboró una clave dicotómica para la identificación de las 51 especies de escolítidos recolectadas en el agroecosistema cacao en Tabasco, México, la cual se basó en sus características morfológicas externas.

VI. LITERATURA CITADA

- Atkinson, T.H. 1985.** Los géneros de la familia Scolytidae (Coleoptera) en México. Resumen de su taxonomía y biología. pp. 106-136. En: Memoria de los Simposio Nacionales de Parasitología Forestal II. SME., INIF-SARH. México.
- Atkinson, T.H. & M.A. Equihua. 1985a.** Notes on biology and distribution of Mexican and Central American Scolytidae (Coleoptera). I. Hylesininae, Scolytinae except Cryphalini and Corthylini. Coleopt. Bull. 39(3): 227-238
- Atkinson, T.H. & M.A. Equihua. 1985b.** Notes on biology and distribution of Mexican and Central American Scolytidae (Coleoptera). II. Scolytinae: Cryphalini and Corthylini. Coleopt. Bull. 39(3): 355-363
- Atkinson, T.H. & 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. Ann. Ent. Soc. Amer., 79: 414-423.
- Atkinson, T.H. C.E. Saucedo, F.E. Martínez & S.A. Burgos. 1986.** Coleópteros Scolytidae y Platypodidae asociados con las comunidades de clima templado y frío en el Estado de Morelos, México. Acta Zool. Mex. 17: 1-87
- Atkinson, T.H. & M.A. Equihua. 1988.** Notas sobre la biología de Scolytidae y Platypodidae (Coleoptera) de México y Centroamérica. Folia Ent. Mex., 76:83-105
- Blackwelder, R.E. 1947.** Checklist of coleopterous insects of Mexico, Central America, the West Indies, and South America. U.S. Natl. Mus. Bull. 185.1492p
- Blandford, W. F. H. 1895-1904.** Family Scolitidae. *In*: Biología Centraliamericana, Insecta, Coleoptera. Vol. 4. 225-280p.
- Bright, D.E. & R.E. Skidmore. 1997.** A Catalog of Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera), Supplement 1 (1990-1994). NRC press, 368 p.
- Bright, D.E. & R.E. Skidmore. 2002.** A Catalog of Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera), Supplement 2 (1995-1999). NRC press, 523 p.
- Burgos, S.A. & E. Saucedo. 1983.** Los Scolytidae y Platypodidae (Insecta: Coleoptera) de algunos municipios del norte del Estado de Morelos. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Morelos. 185p.

- Burgos, S.A. 2003.** Platypodidae y Scolytidae (Coleoptera) de la reserva de la biosfera “Sierra de Huautla” Morelos, México. Tesis de Doctorado. Colegio de Postgraduados. Texcoco, Estado de México. 93p.
- Bustamante, O.F. & 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. Ent. Mex., 60:83-101.
- Chamberlin, W. J. 1939.** Bark and timber beetle of North America, north Mexico. The taxonomy, biology, and control of 575 belonging to 72 of the superfamily Scolytoidea. Oregon State College Cooperative Association, Corvallis, Oregon. 513p.
- Cibrián, T., D., M.J.T. Méndez, B.R. Campos, H.O. Yates III & L.J. Flores. 1995.** Insectos Forestales de México/Forest Insects of Mexico. Universidad Autónoma Chapingo., Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, México., Forest Service, United States Department of Agriculture, U.S.A., Natural Resources Canada., North American Forestry Comisión, FAO. 453p.
- Domínguez, M. V. M., M.A.Equihua, R. R. Reynar & H. H. González. 1990.** Plagas de un bosque de *Pinus* en la región norte del Estado de Guerrero. Agroc. Ser. Prot. Veg. 1(1): 25-37
- Equihua, M. A. 1981.** Reconocimiento de especies de los géneros *Hylastes* e *Hylurgops* (Coleoptera: Scolytidae) presentes en el valle de México. Tesis de Licenciatura, Universidad Michoacana, Facultad de Agrobiología “Presidente Juárez”. Uruapan, Michoacán. 71p.
- Equihua, M. A. 1984.** Scolytidae y Platypodidae (Coleoptera) de la estación de Biología Chamela, Jalisco. Tesis de maestría. Colegio de Postgraduados. México. 122p.
- Equihua, M.A., T.H. Atkinson & E. Lott. 1984.** Scolytidae y Platypodidae (Coleoptera) de la estación de Biología Chamela, Jalisco. Agroc. 57: 179-193
- Equihua, M.A. & T.H. Atkinson. 1986.** Annotated checklist of bark and ambrosia beetles (Coleoptera: Scolytidae and Platipodidae) associated with a tropical deciduous forest at Chamela, Jalisco, Mexico. Florida. Ent. 69: 619-635.
- Equihua, M.A. & S.A. Burgos. 2002.** Scolytidae. In: Llorente & Monrrone (eds). Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento. CONABIO-IBUNAM., México, Vol. III. 690 p.

- Estrada, V.A. & T.H. Atkinson. 1988.** Scolytidae y Platypodidae (Coleoptera) de Escárcega, Campeche, México. Biogeografía, biología, importancia económica y una lista comentada de especies. An. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. Méx., Ser. Zool., 58: 199-220.
- Hopkins, A. D. 1909.** Practical information of the Scolytid beetles of North American forest. I Bark Beetles of the genus *Dendroctonus*. United States Department of Agriculture, Bureau of Entomology Bulletin. 83(1): 1-169.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 2005a.** Cuaderno estadístico Municipal, Cárdenas, Tabasco. México. INEGI, 187p.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 2005b.** Anuario estadístico de Tabasco. México. INEGI, 187p.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 2006.** Cuaderno estadístico Municipal, Teapa, Tabasco. México, INEGI, 211p.
- Iturre, M. & E. Darchuck. 1996.** Registro de escolítidos relacionados al género *Eucalyptus* en Santiago del Estero. Rev. Quebracho. 4: 11-16
- Magurran, E.A. 1988.** Ecological diversity and its measurement, Bio-Dap. New Brunswick, Fundy National Park, Canada.
- Magurran, E. A. 1989.** Diversidad ecológica y su medición. Barcelona, Vedral. 200p.
- Martínez, F.E. 1984.** Los escarabajos descortezadores y ambrosiales (Coleoptera: Scolytidae y Platypodidae) del cañón de lobos, Yautepec, Morelos. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Morelos. 74p.
- Morales, N.E., J.C. Zanuncio, D. Pratissoli & A.S. Fabres. 2000.** Fluctuación poblacional de Scolytidae (Coleoptera) en zonas reforestadas con *Eucalyptus grandis* (Myrtaceae) en Minas Gerais, Brasil. Rev. Biol. Trop. 48: 101-107.
- Morales, R. J.A. 1979.** Insectos que habitan en el principal árbol de sombra del cacao: El moté (*Eritrina* spp.) en la región de la Chontalpa Tabasco, México. Tesis profesional. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de ciencias Biológicas. Monterrey, N. L. 55p.
- Morales, R. J.A. 1982.** Relación ecológica y grado de sociabilidad de los escarabajos de ambrosia (Coleoptera: Scolytidae) del agroecosistema cacao. Tesis profesional. Colegio Superior de Agricultura Tropical. H. Cárdenas, Tabasco. 99p.

- Moreno, C. E. 2001.** Métodos para medir la biodiversidad, vol. 1. Zaragoza, SEA, 84p.
- Noguera, M. F.A. & T.H. Atkinson 1990.** Biogeography and Biology of Bark and Ambrosia Beetles (Coleoptera: Scolytidae and Platypodidae) of a Mesic Montane Forest in México, with an Annotated Checklist of species. *Ann. Ent. Soc. Amer.* 83(3): 453-466
- Lawrence, J.F. & A.F. Newton Jr. 1995.** Families and subfamilies of Coleoptera (with selected genera, notes, references and data on family-group names), pp 779-1092. In: Pakaluk and S. A. Slipinski (eds.) *Biology, phylogeny of Coleoptera: papers celebrating the 80th birthday of Roy A. Crowson*. Warszawa, Muzeum I Instytut Zoology PAN, Warszawa 2: 559-1092.
- López, A.P.A., V.H. Delgado, M.A. Azpeitia & C.R. Castañeda. 2000.** Tecnología para la Producción de Cacao en Tabasco. Villahermosa, INIFAP. 73p.
- Pérez-De la Cruz, M., S. Sánchez-Soto, C.F. Ortíz-García, R. Zapata-Mata & A. De la Cruz –Pérez. 2007.** Diversidad de insectos capturados por arañas tejedoras (Arachnida: Araneae) en el agroecosistema cacao en Tabasco, México. *Neotrop. Entomol.* 36: 090-101.
- Perusquia, O.J. 1982.** Contribución acerca de la distribución de algunos escolítidos de México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. México. 91p.
- Romero, N.J., R.S. Anaya., M.A. Equihua. 1996.** Catálogo de insectos de la Colección del Instituto de Fitosanidad. Colegio de Postgraduados, Montecillos, México. 786p.
- Romero, N.J., R.S. Anaya., M.A. Equihua. & G.H. Mejía. 1997.** Lista de Scolytidae de México (Insecta: Coleoptera). *Acta Zool. Mex.* (n. s.), 70: 35-53.
- Rojas, C. M.G. 1981.** El complejo *Xyleborus* spp., hongos de ambrosía como los causantes de la muerte del moté *Erythrina* spp., principal árbol de sombra del cacao. Tesis profesional. Colegio Superior de Agricultura Tropical. H. Cárdenas Tabasco. 54p.
- Rudinsky, L.A. 1962.** Ecology of Scolytidae. *Annu. Rev. Entomol.* 7: 327-348.
- Schedl, K.E. 1940.** Scolytidae, Coptonotidae y Platypodidae mexicanos. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol. IPN.* 1:317-378.
- Terra, P.S. 1987.** Guia para identificação de escolítídeos (Coleoptera, Scolytidae) associados ao cacauero (*Theobroma cacao* L.) no Sul da Bahia. *Rev. Theobroma.* 17: 17-30.
- Wood, S.L. 1973.** On the taxonomic status of Platypodidae and Scolytidae (Coleoptera). *Great Basin Naturalist* 33: 77-90

- Wood, S.L. 1981.** Los Scolytidae de México. Resúmenes del primer simposio Nacional de Parasitología Forestal, 18 y 19 de Febrero. Uruapan, Michoacán. 13-57p.
- Wood, S.L. 1982.** The Bark and Ambrosia Beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae), a Taxonomic Monograph. No. 6. Brigham Young University. Utah. 1327p.
- Wood, S.L. 1983.** New synonymy and new species of American bark beetles (Coleoptera: Scolytidae), part IX. Great Basin Naturalis. 43(4): 647-659
- Wood, S. L. 1985.** Aspectos taxonómicos de Scolytidae. pp. 170-174. En: Memoria de los Simposio Nacionales de Parasitología Forestal II. SME., INIF-SARH. México.
- Wood, S.L. 1986.** A reclassification of the genera of Scolytidae (Coleoptera). Great Basin Natur. Mem., 10:1-126.
- Wood, S.L. & D.E. Bright. 1992a.** A catalog of Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera), Part 2: Taxonomic Index. Vol. A, 833 p.
- Wood, S.L. & D.E. Bright. 1992b.** A catalog of Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera), Part 2: Taxonomic Index. Vol. B, 835-1553 p.
- Wood, S.L. 1993.** Revisión of the genera of platypodidae (Coleoptera). Great Basin Naturalis. 53(3): 259-281