



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
JEFATURA DE PROGRAMAS EDUCATIVOS DE POSGRADO

Cuernavaca, Morelos, 20 de noviembre de 2020.

Asunto: Voto Aprobación de Tesis.

MTRO. JESÚS EDUARDO LICEA RESÉNDIZ
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS.
P R E S E N T E.

Por medio del presente informo a usted que después de revisar el trabajo de tesis titulado: **“ABUNDANCIA Y FLUCTUACIÓN ANUAL DE ESCOLITÍNOS (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE) ASOCIADOS A HIGO EN AYALA, MORELOS, MÉXICO”** que presenta él: **ING. ADÁN VELÁZQUEZ MARTÍNEZ** mismo que fue desarrollado bajo mi dirección y que servirá como requisito parcial para obtener el grado de **Maestro en Ciencias Agropecuarias y Desarrollo Rural**, lo encuentro satisfactorio, por lo que emito mi **VOTO DE APROBACIÓN** para que el alumno continúe con los trámites necesarios para presentar el examen de grado correspondiente.

Sin más por el momento y agradeciendo de antemano su valiosa colaboración, quedo de usted.

Atentamente
Por una humanidad culta
Una universidad de excelencia

DR. VÍCTOR LÓPEZ MARTÍNEZ
Comité Evaluador

C.i.p. Archivo

Av, universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, México 62209
Tel (777)3297046, 3297000 Ext. 3304. fagropecuarias@uaem.mx





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

VICTOR LOPEZ MARTINEZ | Fecha:2020-11-26 17:14:58 | Firmante

FqPafttFdscjGz9t43lyyIJHgUzUwi/2V69h4QYIYz48c+7O/kchZhEemhd1YllsN+mKLwToX2f9vkedLpAnxBMbl591iQDXSfmc6vPJ+j7YHgCP+135lhoWitcFMMgPJD7WPw8HydP
WVwGUftK4nwt8hIE0HxYmHNHUvpVZd+w3FGw9vx0y3nl17QKpzhzq1hFfhAbzgPaGF9q1hhckFEsQ+uhrUqe04vCNjgMnAgGCMNNSaMZCqqz5cFusAL4nvL0PuK0In+2nyHgX
gJVp30/VMF/juKJ5uAPQaypUNmQdG8l3Pskw03ie/pxs8o5l+I9sCKsuJCS26rX24h+RvA==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



u1kHLP

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/HGeKUIpdmWN2LgOkU7m2NahmXrPyf3l>





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
JEFATURA DE PROGRAMAS EDUCATIVOS DE POSGRADO

Cuernavaca, Morelos, 20 de noviembre de 2020.

Asunto: Voto Aprobación de Tesis.

MTRO. JESÚS EDUARDO LICEA RESÉNDIZ
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS.
P R E S E N T E.

Por medio del presente informo a usted que después de revisar el trabajo de tesis titulado: “**ABUNDANCIA Y FLUCTUACIÓN ANUAL DE ESCOLITÍNOS (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE) ASOCIADOS A HIGO EN AYALA, MORELOS, MÉXICO**” que presenta él: **ING. ADÁN VELÁZQUEZ MARTÍNEZ**, mismo que fue desarrollado bajo la dirección del **DR. VÍCTOR LÓPEZ MARTÍNEZ** y que servirá como requisito parcial para obtener el grado de **Maestro en Ciencias Agropecuarias y Desarrollo Rural**, lo encuentro satisfactorio, por lo que emito mi **VOTO DE APROBACIÓN** para que el alumno continúe con los trámites necesarios para presentar el examen de grado correspondiente.

Sin más por el momento y agradeciendo de antemano su valiosa colaboración, quedo de usted.

Atentamente
Por una humanidad culta
Una universidad de excelencia

DR. DAGOBERTO GUILLEN SÁNCHEZ
Comité Evaluador

C.i.p. Archivo

Av, universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, México 62209
Tel (777)3297046, 3297000 Ext. 3304. fagropecuarias@uaem.mx





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

DAGOBERTO GUILLEN SANCHEZ | Fecha:2020-11-23 11:12:00 | Firmante

d9L6zKOnZgX19VAL2kud2iGbvqanwhps6VDAL2zvrut3VoCdS7RhHDPP0XmHX+tumRKknNaJVS/z+ZNB/DwmTQuctu/IFsOPS1XRunFO/ulsrZYtzSMNV9FKfMxX0UqhNUoD
W8SZF7uC4Bm70RspnQ4yWyDtm8+QJYPNdZpiBRR2TaYNDFK0I0GeUMGbsdFTnO4+MF1nnq9UrolA7q/QUyW6fmRx6q+Ogwc3D8N/+bQLdU9KLILAOB7YsUMk9BHlrhXz7
b3Y1D2btjbGQKenGv9JdL82hlEahkZXwq0Zl1NWC2pV78w22MnuEXa57s3/kTX8rwmJDzEm711Rew==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[TtzWnN](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/tpVOPcNRUjPOTRjwqMTCsaAdlBqKWFIF>





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
JEFATURA DE PROGRAMAS EDUCATIVOS DE POSGRADO

Cuernavaca, Morelos, 20 de noviembre de 2020.

Asunto: Voto Aprobación de Tesis.

MTRO. JESÚS EDUARDO LICEA RESÉNDIZ
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS.
P R E S E N T E.

Por medio del presente informo a usted que después de revisar el trabajo de tesis titulado: **“ABUNDANCIA Y FLUCTUACIÓN ANUAL DE ESCOLITÍNOS (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE) ASOCIADOS A HIGO EN AYALA, MORELOS, MÉXICO”** que presenta él: **ING. ADÁN VELÁZQUEZ MARTÍNEZ**, mismo que fue desarrollado bajo la dirección del **DR. VÍCTOR LÓPEZ MARTÍNEZ** y que servirá como requisito parcial para obtener el grado de **Maestro en Ciencias Agropecuarias y Desarrollo Rural**, lo encuentro satisfactorio, por lo que emito mi **VOTO DE APROBACIÓN** para que el alumno continúe con los trámites necesarios para presentar el examen de grado correspondiente.

Sin más por el momento y agradeciendo de antemano su valiosa colaboración, quedo de usted.

Atentamente
Por una humanidad culta
Una universidad de excelencia

DR. IRAN ALIA TEJACAL
Comité Evaluador

C.i.p. Archivo

Av, universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, México 62209
Tel (777)3297046, 3297000 Ext. 3304. fagropecuarias@uaem.mx





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

IRAN ALIA TEJACAL | Fecha:2020-11-24 18:56:11 | Firmante

aHv5m1b0YwFw2lZ9hliB8WYJinBeGzWbWxql6zchW3ivLGEwKMf/stlp1u694OaULbFJUnltDfwwdlkDTz+wf+XARGQVc12CoYM8ituJ2GxvUf2qfLQmLqAO1/rgg14da4IP/reBpzc8lWErh+vdvzbZ2Vl3jSw8d/acGJuf9cTfyv19fWcYWycyKjYKFUt3LBsgbttGldFx/PjRq9M6jjiS9M66Hb6LbmGRauFN0e4LEehYBZAaBo3QgCvsXC4vchB0N7uEcrcsW+jOW8FIRBugOi7Wu3MtbWcrs6HU+JtCkIN9vdEkBGzSze+VgV+yX5Oj5iW5h8/1/vFkYlahuQw==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



NS5eOw

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/JQ7H8ntYkXpsahoOd0sJHmHf2zJHH5zb>





Cuernavaca, Morelos, 20 de noviembre de 2020.

Asunto: Voto Aprobación de Tesis.

MTRO. JESÚS EDUARDO LICEA RESÉNDIZ
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS.
P R E S E N T E.

Por medio del presente informo a usted que después de revisar el trabajo de tesis titulado: **“ABUNDANCIA Y FLUCTUACIÓN ANUAL DE ESCOLITÍNOS (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE) ASOCIADOS A HIGO EN AYALA, MORELOS, MÉXICO”** que presenta él: **ING. ADÁN VELÁZQUEZ MARTÍNEZ**, mismo que fue desarrollado bajo la dirección del **DR. VÍCTOR LÓPEZ MARTÍNEZ** y que servirá como requisito parcial para obtener el grado de **Maestro en Ciencias Agropecuarias y Desarrollo Rural**, lo encuentro satisfactorio, por lo que emito mi **VOTO DE APROBACIÓN** para que el alumno continúe con los trámites necesarios para presentar el examen de grado correspondiente.

Sin más por el momento y agradeciendo de antemano su valiosa colaboración, quedo de usted.

Atentamente
Por una humanidad culta
Una universidad de excelencia

DR. PORFIRIO JUÁREZ LÓPEZ
Comité Evaluador

C.i.p. Archivo

Av, universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, México 62209
Tel (777)3297046, 3297000 Ext. 3304. fagropecuarias@uaem.mx





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

PORFIRIO JUAREZ LOPEZ | Fecha:2020-11-21 22:13:46 | Firmante

R6Gch1CzwkNZ2xInk8A08vyST4nLA8huR7HK7ITPa+d6xtzm+Ms7Ope9G5Ohf+FOV9tv/fhq5GIY6roddlcm0GBLW7g7t7Z9ngDkdgzf7gwxSICp3QDWh6HsZGIAtOjizwNPFExG
KHNbcx0SrirvxKHHVciQ331/3s21UgvXudqMp/D/5U5dPJ6oN09wSI+tlvLKonSiEjSRrYnkmD+KlgNSXywEu5eyzefGRXppUvJlqyBqS+CLi76QMYkSkeyr65+hszkgjCxRq11g2QK
7a0pZL97xXUxYD9+n+EBab4tOXCE5veXjpulO9AfVMJ+Hgq8ptHBBHBaW7339mdQ==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[uYpMfb](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/pVVKA2Aa35x2txco8wku7ISA7GKj6eGa>





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
JEFATURA DE PROGRAMAS EDUCATIVOS DE POSGRADO

Cuernavaca, Morelos, 20 de noviembre de 2020.

Asunto: Voto Aprobación de Tesis.

MTRO. JESÚS EDUARDO LICEA RESÉNDIZ
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS.
P R E S E N T E.

Por medio del presente informo a usted que después de revisar el trabajo de tesis titulado: **“ABUNDANCIA Y FLUCTUACIÓN ANUAL DE ESCOLITÍNOS (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE) ASOCIADOS A HIGO EN AYALA, MORELOS, MÉXICO”** que presenta él: **ING. ADÁN VELÁZQUEZ MARTÍNEZ**, mismo que fue desarrollado bajo la dirección del **DR. VÍCTOR LÓPEZ MARTÍNEZ** y que servirá como requisito parcial para obtener el grado de **Maestro en Ciencias Agropecuarias y Desarrollo Rural**, lo encuentro satisfactorio, por lo que emito mi **VOTO DE APROBACIÓN** para que el alumno continúe con los trámites necesarios para presentar el examen de grado correspondiente.

Sin más por el momento y agradeciendo de antemano su valiosa colaboración, quedo de usted.

Atentamente
Por una humanidad culta
Una universidad de excelencia

DR. ARMANDO BURGOS SOLORIO
Comité Evaluador

C.i.p. Archivo

Av, universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, México 62209
Tel (777)3297046, 3297000 Ext. 3304. fagropecuarias@uaem.mx





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

ARMANDO BURGOS SOLORIO | Fecha:2020-11-23 17:20:49 | Firmante

scjSI27iCddmjf+RL0+Pdzlun+HQOeySV3FzbmzFHbeFwivsmGIE0hz4AyUtxf2+XJQ+u8eFOtQmBiApcvtGhH2siVkrGQkz1da5MuGKY0hDYvYHX0bl52anFQzt7GkXTCCI5tEYM
FCPQFB5O4Bpwy/etEGmNuF2v1zbeUyX6KlyA7gbg9wsqwkN1cQBZp/taAy2a9X/GjOrMatFIRGI9xITc0rxGzKm0a3hitGZmv2a6pVI3nLpmwY2+wizA4mm5XHiyv69eNrS55y9QM
HzXdL7Zk3lzN+zYqLdTaeTdG1AJlorOMEIM+W8y84z3ifM/2cCiAdLWTNyURfn5MhL5w==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



FojhfU

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/NjfJGnbd9RZJEOVmUqwosMd0PIKbJyul>





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

**ABUNDANCIA Y FLUCTUACIÓN ANUAL DE
ESCOLITÍNOS (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE:
SCOLYTINAE) ASOCIADOS A HIGO EN AYALA,
MORELOS, MÉXICO**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS AGROPECUARIAS
Y DESARROLLO RURAL**

P R E S E N T A:

I.H. ADÁN VELÁZQUEZ MARTÍNEZ

DIRECTOR DE TESIS:

Dr. Víctor López Martínez



Cuernavaca, Morelos, a 20 noviembre de 2020

**ABUNDANCIA Y FLUCTUACIÓN ANUAL DE ESCOLITÍNOS (COLEOPTERA:
CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE) ASOCIADOS A HIGO EN AYALA,
MORELOS, MÉXICO**

Tesis realizada por **Adán Velázquez Martínez**, bajo la asesoría del comité asesor indicado, aprobada y aceptada por el mismo como requisito parcial para obtener el grado de:

Maestro en Ciencias Agropecuarias y Desarrollo Rural

COMITÉ ASESOR

DIRECTOR

Dr. Víctor López Martínez

ASESOR

Dr. Dagoberto Guillen Sánchez


ASESOR

Dr. Iran Alia Tejacal

ASESOR

Dr. Porfirio Juárez López

ASESOR



Dr. Armando Burgos Solóriz

Cuernavaca, Morelos, a 20 noviembre de 2020

AGRADECIMIENTOS

Al posgrado de Ciencias Agropecuarias y Desarrollo Rural, por aceptarme y confiar en mi para continuar con mi formación profesional.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por brindarme apoyo económico durante la realización y culminación de mi estudio.

Le agradezco al Dr. Víctor López Martínez por su paciencia y su apoyo brindado para la realización de este trabajo.

Le doy las gracias al Dr. Armando Burgos Solorio por sus consejos, enseñanza y dedicación.

También agradezco al Dr. Dagoberto Guillen Sánchez, Dr. Iran Alia Tejacal y al Dr. Porfirio Juárez López, por sus sugerencias y atención durante la realización de la tesis.

DEDICATORIA

A mis padres

A ellos les agradezco mi formación y todo lo que soy como persona, y por su amor incondicional, por su apoyo.

A mi esposa y mis hijos

Por estar a mi lado pese a los tropiezos, siendo mi máxima motivación en la vida.

A mis hermanos

Gracias por su apoyo.

A mis cuñadas

Gracias por creer en mí.

INDICE

INDICE DE GENERAL.....	iii
INDICE DE FIGURAS	iii
INDICE DE CUADROS	iv
Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
Introducción.....	1
Objetivo general.....	4
Objetivos particulares:.....	4
Hipótesis	4
2. Materiales y métodos	5
2. 1. Zona de estudio	5
2. 2. Muestreo directo	6
2.2.1. Procesamiento del material.....	6
2. 3. Muestreo indirecto.....	7
2.3.1. Fase de campo	7
2.3.2. Procesamiento del material.....	8
2.4. Procesamiento y análisis de la información	8
2. 4.1. Cálculo de la dominancia de especies por colecta directa e indirecta	8
2.5. Nivel de infestación	9
2. 6. Identificación taxonómica	9
2. 7. Hoja de cálculo.....	10
2. 8. Toma de imágenes	10
3. Resultados y Discusión.....	11
3. 1. Colecta directa en madera	11
4. Descripción y distribución de especies colectadas en madera de higo en Ayala, Morelos, México.	15
4. 1. <i>Xyleborus affinis</i> Eichhoff 1868	15
4.2. <i>Xyleborus volvulus</i> Fabricius 1775.....	17
4. 3. <i>Xyleborus ferrugineus</i> Fabricius, 1801	18
4. 4. <i>Hypothenemus crudiae</i> Panzer, 1791	20

4.5. <i>Hypothenemus rotundicollis</i> Eichhoff, 1878	22
4.6. <i>Hypothenemus seriatus</i> Eichhoff, 1872.....	23
4.7. <i>Pycnarthrum hispidum</i> Ferrari, 1867	25
4.8. <i>Phloeotribus opimus</i> Wood, 1969	27
4.9. Nivel de infestación de madera	28
5. Muestreo indirecto.....	29
5.1. Descripción de especies colectadas por muestreo indirecto.....	33
5.1.1. <i>Xyleborus palatus</i> Wood, 1974	33
5.1.2. <i>Premnobius cavipennis</i> Eichhoff, 1878	35
Conclusiones.....	37
Recomendaciones	38
6. Literatura citada	39

INDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Ubicación de las huertas utilizadas en el presente estudio al norte se encuentra la zona industrial de Xalostoc Morelos.	5
Figura. 2. Evidencia de la madera infestada por escolitínos.	6
Figura. 3. A) Ubicación en transecto lineal de trampas, B) Colocación de trampa en árbol de higo.	7
Figura. 4. <i>Drendroctonus valens</i> , vista dorsal (Hopkins -1909-, citado por Wood, 1982).	9
Figura. 5. <i>Drendroctonus velens</i> vista lateral (Hopkins -1909-, citado por Wood, 1982).	10
Figura. 6. <i>Xyleborus affinis</i> , A) vista lateral, B) vista dorsal, C) vista frontal, D) vista declive	16
Figura. 7 <i>Xyleborus volvulus</i> , A) vista frontal, B) vista lateral, C) vista declive, D) vista dorsal	18
Figura. 8. <i>Xyleborus ferrugineus</i> , A) vista frontal, B) vista lateral, C) vista declive elitral, D) vista dorsa.	20
Figura. 9. <i>Hypoyhenemus crudiae</i> , A) vista frontal, B) vista frontal lateral, C) vista dorsal, D) vista lateral	22
Figura. 10. <i>Hypotenemus rotundicollis</i> , A) vista pronoto, B) vista frontal, C) vista dorsal, D) vista lateral.	23

Figura. 11. <i>Hypothenemus seriatus</i> , A) vista frontal, B) Vista dorsal, C) vista lateral, D) vista declive	25
Figura. 12. <i>Pycnartrum hispidum</i> , A) vista frontal, B) vista lateral, C (vista cabeza	26
Figura. 13. <i>Phloeotribus opimus</i> , A) vista frontal, B) vista lateral de la cabeza, C) vista lateral.	28
Figura. 14. Fluctuación poblacional de <i>Xyleborus affinis</i> en relación con la precipitación en el área de estudio, Xalostoc, Morelos, México (CONAGUA, 2020).	31
Figura. 15. Fluctuación poblacional de <i>Premnobius cavipennis</i> y su relación con la precipitación en el área de estudio, Xalostoc, Morelos, México (CONAGUA, 2020).	31
Figura. 16 Fluctuación poblacional de <i>Xyleborus volvulus</i> y su relación con la precipitación en el área de estudio, Xalostoc, Morelos, México (CONAGUA, 2020).	32
Figura. 17. <i>Xyleborus palatus</i> , A) vista frontal, B) Vista lateral de la cabeza, C) vista lateral, D) vista dorsal, E) vista declive	34
Figura. 18 <i>Premnovius cavipennis</i> , A) Vista frontal. B) Vista dorsal, C) Declive elitral, D) Vista lateral	36
Figura. 19. Captura de escolitínos en un periodo de marzo 2019 a febrero 2020, con relación con los promedios mensuales de 10 años de la temperatura y precipitación (CONAGUA, 2020)	37

INDICE DE CUADROS

Pág.

Cuadro 1. Ubicación geográfica, superficie cultivada y edad de las plantas de las huertas donde se realizó el estudio en Ayala, Morelos, México.	5
Cuadro 2. Atrayentes utilizados para el muestreo indirecto.	8
Cuadro 3. Listado y número de individuos colectados de escolitínos (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) de madera de higo en Ayala, Morelos, México.	14
Cuadro 4. Cantidad de escolitínos colectados por kilogramo de madera de higo en Ayala, Morelos, México.	29
Cuadro 5. Listado de escolitínos (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) colectados en trampas cebadas con atrayentes en huertas en Ayala, Morelos, México.	30

Resumen

La producción de frutos de higo, *Ficus carica* L. (Moraceae), se ha visto afectada por problemas fitosanitarios en Morelos, México; Se ha informado anteriormente de insectos xilófagos como Buprestidae y Cerambycidae, que se alimentan de madera viva o muerta. Sin embargo, se ha observado la presencia de otros grupos de insectos asociados a la madera, los escarabajos escolitina. Para determinar la diversidad de escolitina asociada con higos comerciales en Ayala, Morelos, México, se seleccionaron tres huertos de agricultores cooperantes (1,270 metros sobre el nivel del mar). En cada sitio se recolectaron muestras de madera obteniendo de 4 a 6 Kg, por recolección bimestral, y un total global de 92,034 Kg. Se recolectaron 22,075 especímenes de escolitina, clasificados en dos tribus (Scolytini e Hylesini), cuatro subtribus, cuatro géneros y 10 especies. Los géneros más diversos fueron *Hypothenemus* y *Xyleborus*, con 5 y 3 especies, respectivamente. Pero con aportes de diferente abundancia: *Hypothenemus* aportó 10.756 ejemplares (48,72% del total). El mayor número de ejemplares de *Phloeotribus opimus* Wood, recolectados por kilogramo, se registró en el huerto tres, con 335 ejemplares por kilogramo. Para *Hypothenemus*, se recolectaron 355 especímenes por kg de madera de los tres huertos, mientras que para *Xyleborus* cuatro por kilogramo de madera. Para cuantificar la abundancia y fluctuación temporal de escolitínos en higos comerciales, se colocaron trampas multifunnel con 8 embudos en dos huertas, cebadas con Frontalin, Quercivorol, Copaen o Alpha pinene, que a partir del segundo muestreo Frontalina fue reemplazado por alcohol (etanol) 70%. El período de muestreo fue anual, de febrero de 2019 a febrero de 2020, y las trampas se revisaron cada 15 días. Se recolectaron un total de 631 ejemplares, pertenecientes a siete especies, cuatro géneros y cuatro tribus. Las especies más abundantes fueron *Xyleborus affinis* Eichhoff con (46,6%), *Premnobius cavipennis* Eichhoff (20,8%), *Xyleborus volvulus* Fabricius (12,0%) y *Pycnartum hispidum* Ferrari (9,7%); que en conjunto representan el 89,1% del total de especímenes recolectados por este método. *X. affinis* fue la especie más abundante con 294 ejemplares, con un pico en agosto, coincidiendo con el mes de mayor precipitación media histórica registrada. *X. volvulus* mostró un comportamiento similar. En general, los escarabajos ambrosiales requieren alta humedad para su desarrollo, por esta razón son más abundantes en comunidades vegetales o microambientes con mayor precipitación.

Palabras clave: Madera, Fenología, Diversidad, *Ficus carica*.

Abstract

Fig fruit production, *Ficus carica* L. (Moraceae), has been affected by phytosanitary problems in Morelos, Mexico; xylophagous insects such as Buprestidae and Cerambycidae, which feed on live or dead wood, has been previously reported. However, presence of other insect groups associated with wood has been observed, the scolytine beetles. In order to determine the diversity of scolytine associated with commercial figs in Ayala, Morelos, Mexico, three orchards of cooperating farmers (1,270 meters above sea level) were selected. In each site, wood samples were collected obtaining 4 to 6 Kg, per bimonthly collection, and a global total of 92.034 Kg. 22,075 scolytine specimens were collected, classified into two tribes (Scolytini and Hylesini), four subtribes, four genera, and 10 species. The most diverse genera were *Hypothenemus* and *Xyleborus*, with 5 and 3 species, respectively. But with contributions of different abundance: *Hypothenemus* contributed with 10,756 specimens (48.72% of the total). The highest number of *Phloeotribus opimus* Wood specimens, collected per kilogram, was in the orchard three, with 335 specimens per kilogram. For *Hypothenemus*, 355 specimens per kg of wood were collected from the three orchards, while for *Xyleborus* four per kilogram of wood. To quantify the abundance and temporal scolytinae fluctuation in commercial figs, multifunnel traps with 8 funnels were placed in two orchards, baited with Frontalin, Quercivorol, Copaen or Alpha pinene, which from the second sampling Frontalina was replaced by alcohol (ethanol) 70%. The sampling period was anual, from February 2019 to February 2020, and the traps were checked every 15 days. A total of 631 specimens were collected, belonging to seven species, four genera and four tribes. The most abundant species were *Xyleborus affinis* Eichhoff with (46.6%), *Premnobius cavipennis* Eichhoff (20.8%), *Xyleborus volvulus* Fabricius (12.0%) and *Pycnartum hispidum* Ferrari (9.7%); which together represent 89.1% of the total specimens collected by this method. *X. affinis* was the most abundant species with 294 specimens, with a peak in August, coinciding with the month with the highest historical average precipitation recorde. *X. volvulus* showed a similar behavior. In general, ambrosial beetles require high humidity for their development, for this reason they are more abundant in plant communities or microenvironments with higher rainfall.

Key words: Wood, Phenology, Diversity, *Ficus carica*.

Introducción

La higuera, *Ficus carica* L. (Moraceae), es un arbusto caducifolio o árbol pequeño, nativo del este del Mediterráneo y de Asia Menor, donde fue domesticado hace unos 7,000 años durante la era neolítica (Morton, 1987). Es un árbol que se cultiva en diferentes partes del mundo y se distribuye en regiones de clima templado y en algunas regiones tropicales y subtropicales. Su gran rusticidad ha permitido su cultivo en la mayor parte de los suelos, desde los frescos, ricos y permeables, hasta los pedregosos, áridos y poco profundos (González-Rodríguez y Grajal-Martin, 2011) El fruto es altamente perecedero, por lo que necesita de un cuidado especial durante su cultivo (Kong *et al.*, 2013; Irfan *et al.*, 2013).

La producción mundial se encuentra concentrada principalmente en los países de la cuenca del Mediterráneo, Oriente Medio, Estados Unidos y Brasil (González-Rodríguez y Grajal-Martin, 2011). La superficie de cultivo de la higuera en el mundo supera las 358 mil ha, con una producción estimada de más de un millón de toneladas y un valor cercano a los 700 millones de dólares; siendo Turquía el principal país productor con un 24% de la producción mundial, seguido de Egipto, Argelia, Irán, Marruecos y Siria (Casadomet *et al.*, 2016).

En México, la superficie sembrada en 2018 fue de 1,357 ha, de las cuales se obtuvo una producción superior a 7 mil toneladas, con un valor mayor de 169 millones de pesos. Los principales estados productores fueron Morelos con 516.5 ha, Baja California con 299 ha, Veracruz con 220 y Puebla con 165 ha (SIAP, 2018).

La producción de esta fruta enfrenta problemas fitosanitarios, entre los que destaca el barrenador de brotes *Azochis gripusalis* Walker (Lepidoptera: Pyralidae) (Bautista-Martínez *et al.*, 2003) e insectos xilófagos. En Morelos se han registrado especies de Buprestidae y Cerambycidae, quienes se alimentan de madera viva o muerta (López-Martínez *et al.*, 2015). Sin embargo, se ha observado la presencia de otro grupo de insectos asociados a madera entre los que destacan los escolitinos.

Los escolitinos (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) necesitan madera con altos contenidos de humedad, donde algunas especies forman una relación simbiótica con ciertos hongos (Wood, 1982; Hill, 1997). Adultos y larvas del escarabajo ambrosial se alimentan de hongos simbióticos que crecen en la albura pobre en nutrientes (Batra, 1963).

Este grupo de escarabajos comprenden aproximadamente 247 géneros y más de 6,000 especies, las cuales viven y se reproducen predominantemente en angiospermas; el 86% de estos géneros están distribuidos en ambientes tropicales y subtropicales (Kirkendall *et al.*, 2015). De las 846 especies, 18 tribus y 84 géneros registrados de Scolytinae en México, menos del 5% son consideradas de importancia económica (Equihua-Martínez y Burgos-Solorio, 2002; Romero-Nápoles *et al.*, 1996). Burgos-Solorio y Equihua-Martínez (2007) mencionan que la subfamilia Scolytinae se reconoce por poseer especies consideradas plagas de importancia económica.

La subfamilia Scolytinae incluye a los escarabajos descortezadores y ambrosiales, estos son barrenadores de floema, xilema, médula de ramas y semillas; afectan a una amplia variedad de árboles, arbustos, herbáceas y lianas, algunas especies pueden atacar plantas vivas pudiendo causarles la muerte parcial o total del hospedero (Burgos-Solorio y Equihua-Martínez, 2007). Basándose en sus hábitos alimenticios, los escolitinos pueden clasificarse como xilomicetófagos, fleófagos, espermatófagos y mielófagos (Wood, 1982). Los descortezadores son uno de los grupos más diversos y distribuidos en casi todos los continentes, asociados a una gran variedad de plantas (Raffa *et al.*, 2015).

La diversidad de escolitinos es conocida en algunos lugares de México (Veracruz, Oaxaca, Puebla, Morelos, Chiapas, Campeche, Jalisco, entre otros), pero sobre todo en el centro del país (Wood, 1982; Equihua-Martínez y Burgos-Solorio, 2002; Burgos-Solorio y Equihua-Martínez 2007). En Tabasco se han registrado especies de escolitinos que son consideradas plagas de importancia en zonas tropicales,

Sin embargo, la función principal de los escolitinos en ecosistemas naturales es la de formar parte en los procesos de descomposición de la materia orgánica, estableciéndose en plantas muertas o moribundas; mientras que otras son consideradas de importancia frutícola, ya que afectan ramas, frutos y tronco (Equihua-Martínez y Burgos-Solorio 2002). En el caso de *Xyleborus ferrugineus* Fabricius 1801; quien puede atacar árboles sanos, enfermos o recién muertos (Rangel *et al.*, 2012), provocando la muerte de árboles aparentemente sanos al introducir hongos causantes de marchitamiento vascular, como *Ceratocystis fimbriata* Ell. y Halst, que causa la muerte de árboles de cacao (Cibrián-Tovar *et al.*, 1995). Bustamante y Atkinson (1984), mencionan que *Corthylus fuscus* Blandford 1904 se considera una plaga de gran importancia para el cultivo de peral y tejocote en el norte del estado de Morelos, por sus galerías y los hongos ectosimbióticos introducidos al hospedero por el macho, ocasionando la muerte directa de ramas o las debilita ocasionando que se rompan por efecto de otros factores. Por tal motivo, el conocimiento sobre el comportamiento de las poblaciones de insectos, y en especial, sus fluctuaciones a través del tiempo aunado a factores ambientales tienen importancia desde el punto de vista ecológico, y, sobre todo, si se desean implementar estrategias de manejo (Morales *et al.*, 2000)

Los escolitinos se han registrado como organismos perjudiciales para el cultivo del higo a nivel mundial, por ejemplo, en Italia infestaciones de *Hypocryphalus scabricollis* (Eichhoff) y *Xyleborus bispinatus* (Eichhoff), causaron la muerte rápida y desecación de muchos árboles de higo comercial y silvestre (Faccoli *et al.*, 2016).

En Morelos, la diversidad de Scolytinae ha sido estudiada por Wood (1982), Bustamante-Oranegui y Atkinson (1984), Atkinson *et al.* (1986) y Pérez-Silva *et al.* (2015); sin embargo, estos trabajos están centrados primordialmente a zonas alteradas o conservadas. Se ha observado la presencia de daños por escolitinos en ramas y tronco en las regiones productoras de higo en Morelos (por observación personal), pero hasta el momento se desconoce la composición específica y la

fluctuación poblacional de los adultos; conocer esta información proporcionará herramientas en la toma de decisiones de productores y técnicos asociados en este cultivo.

Objetivo general

Determinar la diversidad de escolitinos (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) asociadas al cultivo de higo, en la región de Ayala, Morelos, México.

Objetivos particulares:

Identificar especies de escolitinos (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) asociadas con madera de higo cultivado en Ayala, Morelos, México.

Cuantificar abundancia y fluctuación anual de adultos de Scolytinae en huertas comerciales de higo, con trampas cebadas con semioquímicos.

Hipótesis

La madera producto de prácticas de poda en el cultivo de higo es un reservorio de especies de (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae), donde puede albergar especies de importancia económica.

Las condiciones ambientales influyen en la presencia temporal de escolitinos asociados a huertos de higo en Ayala, Morelos, México.

La respuesta de la abundancia y la fluctuación está influenciada por el manejo del cultivo.

2. Materiales y métodos

2. 1. Zona de estudio

El trabajo se realizó en huertas de productores cooperantes ubicadas en el municipio de Ayala, Morelos, México (Cuadro 1, Figura 1). El clima en el municipio es cálido subhúmedo con presencia de lluvias en verano y una temperatura media anual de 24°C, Las huertas se encuentran a una altitud de 1,270 msnm inmerso en un suelo vertisol ubicado en la subcuenca del río Cuautla (INEGI, 2009).

Cuadro 1. Ubicación geográfica, superficie cultivada y edad de las plantas de las huertas donde se realizó el estudio en Ayala, Morelos, México.

Coordenadas geográficas	Extensión (ha)	Edad (años)	Variedad
18.734596°, -98.916297°*	1	9	Black mission
18.734012°, -98.916632°*	0.6	8	Black mission
18.733657°, -98.915584°	0.73	3	Black mission

*huertas donde se colocaron trampas, ver 2.3.

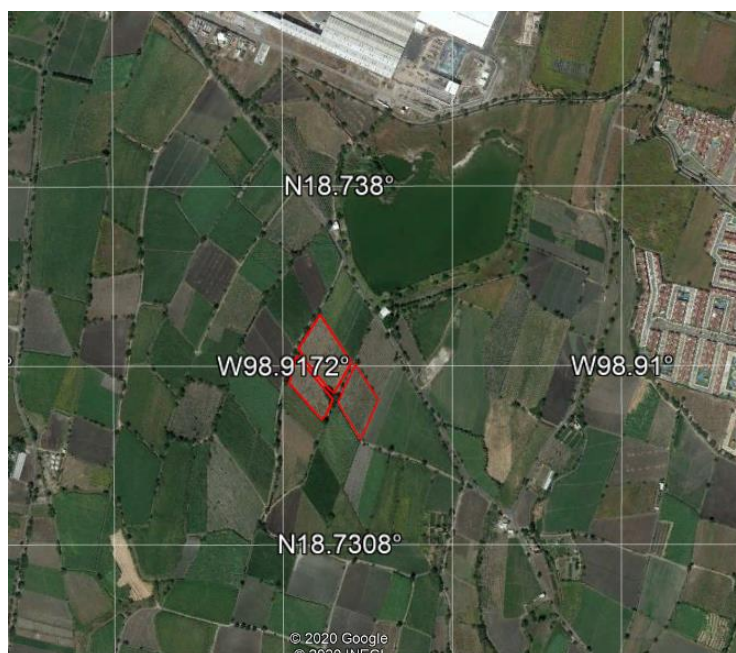


Figura 1. Ubicación de las huertas utilizadas en el presente estudio al norte se encuentra la zona industrial de Xalostoc Morelos.

2. 2. Muestreo directo

En cada huerta se ubicaron cuatro puntos al azar con una extensión de 16 m² cada cuadrante, de ellas a su vez se obtuvo de 4 a 6 Kg, por colecta bimestral obteniendo seis colectas por parcela durante un año de muestreo.



Figura. 2. Evidencia de la madera infestada por escolitínos.

La madera colectada se colocó en contenedores plásticos con capacidad de 30 l, los cuales se rotularon incorporando datos como fecha, huerta correspondiente; posteriormente se trasladaron al laboratorio de Producción Agrícola de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos,

2.2.1. Procesamiento del material

Depositado el material, se revisaron cada tercer día con el propósito de recolectar los insectos adultos, asimismo se adicionó agua mediante un atomizador, con el propósito de mantener en condiciones de una humedad, siendo este un requisito indispensable para el desarrollo de estos escarabajos.

Conforme se detectó la presencia de especímenes, estos fueron colectados directamente con pincel o pinzas entomológicas y colocados en frascos eppendorf® de 2.5ml con alcohol al 70 %, que fueron rotulados con la clave PROFENXIL-2018-0001, para su identificación y posterior incorporación a una hoja en Excel®.

2. 3. Muestreo indirecto

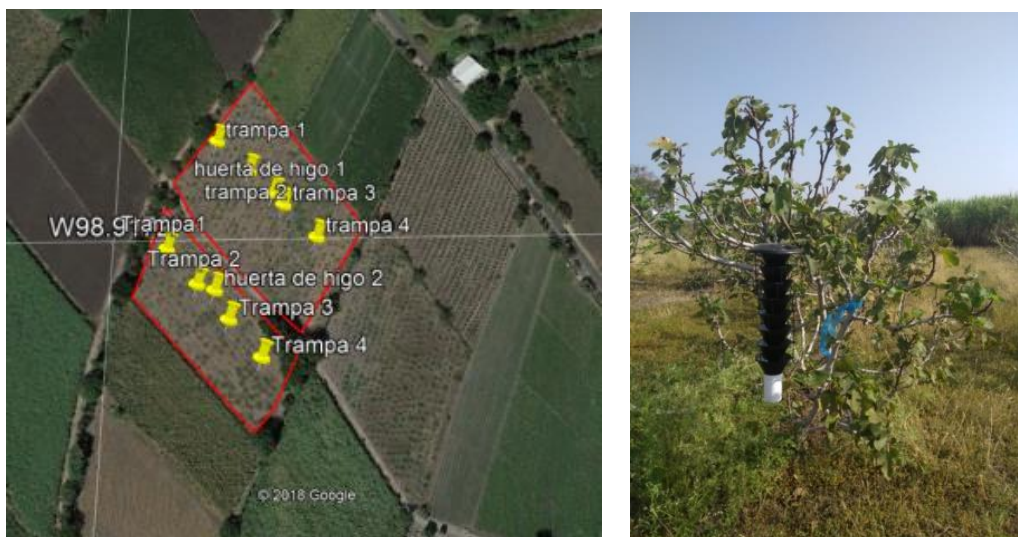


Figura. 3. A) Ubicación en transecto lineal de trampas, B) Colocación de trampa en árbol de higo.

2.3.1. Fase de campo

Se colocaron cuatro trampas multifunnel de 8 embudos (Ferommis®, USA) en dos huertas de higo (Cuadro 1, Figuras 3A-B), se emplearon los siguientes cebos sintéticos: Frontalina Chemtica®, USA), Quercivorol (Chemtica®, USA), Copaeno (Chemtica®, USA) y Alfa pineno (Ferommis®, USA); como medio de retención se utilizó agua jabonosa al 5 %. A partir del segundo muestreo, la Frontalina fue reemplazada por alcohol (etanol) al 70%, colocado en frasco con 250 ml al interior del depósito de la trampa (Cuadro 2). Aunque el propósito del estudio no fue evaluar la capacidad de atracción de los atrayentes, se menciona que los escolitínos de hábitos xilomicetófagos son atraídos por alcohol (Bustamante-Oranegui y Atkinson, 1984; Pérez- De La Cruz *et al.*, 2009a). Cada trampa se ubicó en una rama a $\frac{3}{4}$ partes de la altura del árbol (Figura 3B), las trampas se dispusieron en una línea al centro de cada huerta teniendo una separación de 35 m entre trampas (Figura 3A).

Cuadro 2. Atrayentes utilizados para el muestreo indirecto.

Atrayente	Fabricante	Vida útil
Alcohol etílico 70%		15 días
Quercivorol	Chemtica®, USA	30 días
Copaeno	Chemtica®, USA	30 días
Frontalina	Chemtica®, USA*	70 días
Alfa- pineno	Ferommis®, USA	60 días

*Se reemplazó por alcohol etílico 70% al segundo muestreo

El periodo de muestreo fue anual, de febrero 2019 a febrero 2020, las trampas se revisaron cada 15 días y el recambio del atrayente sintético se realizó al finalizar su vida útil (Cuadro 2). En el caso del alcohol, el cambio se realizó en cada fecha de muestreo (Pérez-De la Cruz *et al.*, 2009b), este estudio se realizó con la finalidad de evaluar la abundancia y fluctuación poblacional de escolitínos con relación con la temperatura y precipitación donde los datos se tomaron promediando 10 años (CONAGUA, 2020).

2.3.2. Procesamiento del material

En cada fecha de muestreo el contenido de cada trampa fue filtrado con un colador de plástico, los especímenes fueron colectados con pincel y/o pinzas entomológicas y preservados en frascos con alcohol al 70%. Estos fueron rotulados con datos de colecta (fecha de muestreo, huerta, alcohol o cebo utilizado), previo a su traslado al laboratorio.

2.4. Procesamiento y análisis de la información

2.4.1. Cálculo de la dominancia de especies por colecta directa e indirecta

Para definir la dominancia de las especies recolectadas se analizó de acuerdo con lo propuesto por Marković y Stojanović (2011) con la fórmula:

$$\text{Dominancia de especies} = \frac{\text{Número de adultos colectados de una especie}}{\text{Número total de escarabajos}}$$

2.5. Nivel de infestación

Para determinar el nivel de infestación de escolitínos en la madera, se utilizó la fórmula siguiente:

$$\text{Núm. de insectos por kilo de madera} = \frac{\text{Cantidad de insectos colectados por huerta}}{\text{Kilos de madera recolectada}}$$

2. 6. Identificación taxonómica

Los especímenes obtenidos de los dos tipos de muestreo fueron montados y etiquetados con técnicas estándar del grupo, posteriormente fueron separados y agrupados inicialmente como morfoespecies. La identificación del material se realizó mediante el uso de las claves taxonómicas y terminología de Wood (1982) (Figura. 5 y 6) y corroboradas por Armando Burgos Solorio (Centro de Investigaciones Biológicas, UAEM).

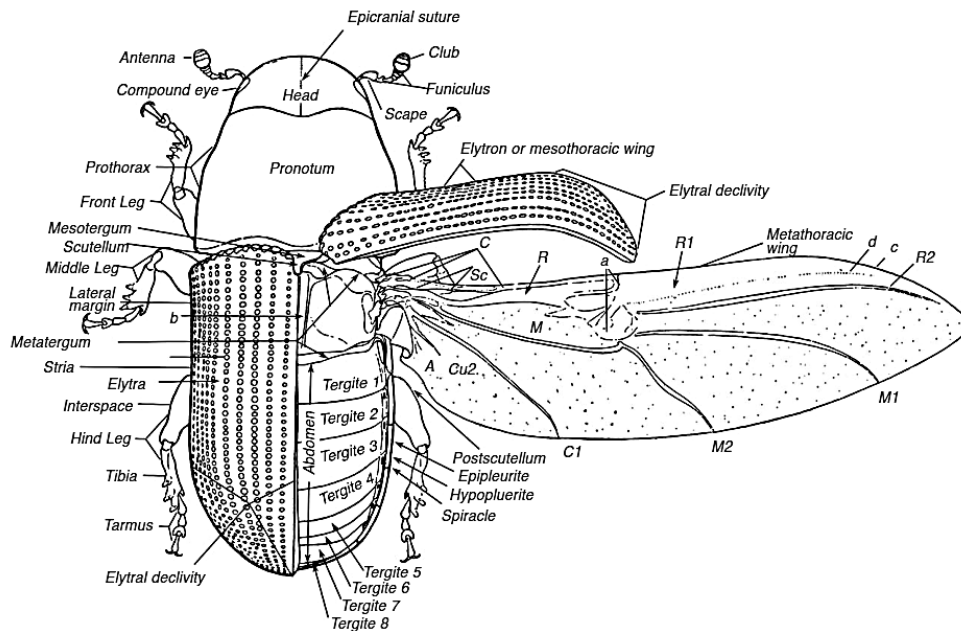


Figura. 4. *Dendroctonus valens*, vista dorsal (Hopkins -1909-, citado por Wood, 1982).

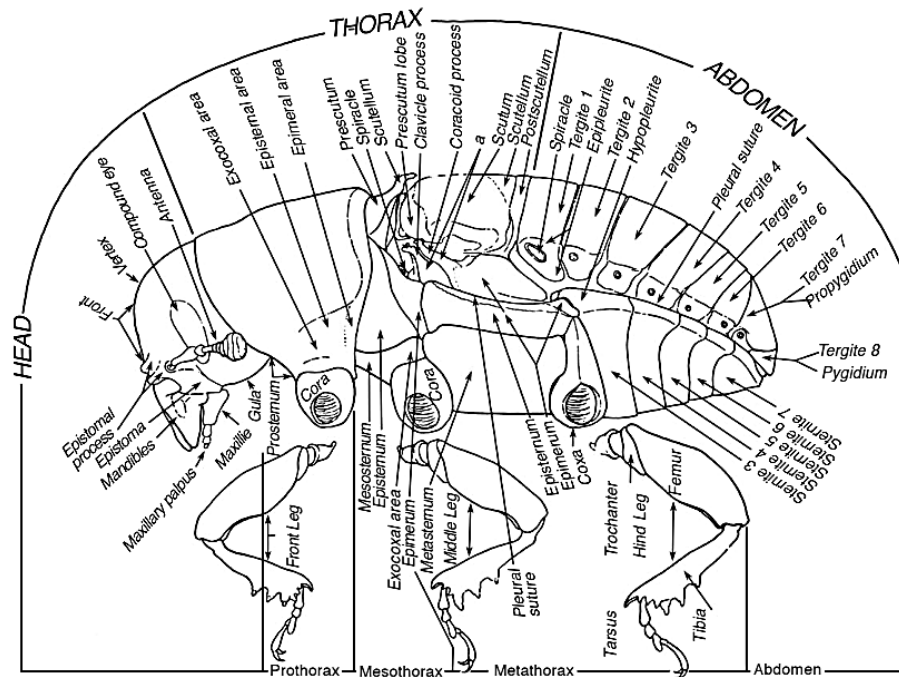


Figura. 5. *Drendroctonus velens* vista lateral (Hopkins -1909-, citado por Wood, 1982).

El material determinado fue depositado en la Colección Entomológica del Laboratorio de Parasitología Vegetal, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México (CEUM)

2. 7. Hoja de cálculo

Se elaboró una hoja de cálculo en Excel®, el cual incluye los campos siguientes: Localidad, familia, subfamilia, género, especie, fecha de colecta de ramas, fecha de revisión de madera, número de ejemplares colectados; lo que permitió dar seguimiento al número de especies y especímenes detectados.

2. 8. Toma de imágenes

De cada especie identificada se generaron fotografías ilustrativas de los caracteres morfológicos distintivos, para facilitar la identificación y difusión de los resultados. Se utilizó una cámara DXM 1200 C Nikon®, un estereomicroscopio SMZ 1500 Nikon®, el software Helicon® y el software Adobe Photoshop®.

3. Resultados y Discusión

3. 1. Colecta directa en madera

Se colectó un total de 22,075 especímenes de escolitínos, clasificados en dos tribus (Scolytini e Hylesini), cuatro subtribus, cuatro géneros, diez especies (Cuadro 3). Los géneros más diversos fueron *Hypothenemus* con cinco especies y *Xyleborus* con tres respectivamente; resultados similares han sido registrados, debido a que ambos géneros son de amplia distribución y su mayor diversidad se documenta en las regiones tropicales y subtropicales del mundo (Pérez-De La Cruz *et al.*, 2015). Aunque con aportaciones de abundancia distinta, ya que *Hypothenemus* contribuyó con 10,756 especímenes (48.72% del total). Las especies de este género atacan ramas pequeñas podadas, rotas o poco productivas, de una amplia variedad de plantas desde arbustos, lianas, algunas especies pueden alimentarse de frutos (Wood, 1982).

Ticheler (1961, 1963) menciona que, en campo, el ciclo de vida de *Hypothenemus hampei* Ferrari, tiene un promedio de 40.5 días, Jaramillo *et al.* (2009) reportan 288 huevos ovipositados por una hembra en una baya de café. Esto nos indica que son insectos de ciclos cortos y altamente prolíficos, por ello la gran cantidad de individuos que se obtuvieron de madera. *Hypothenemus rotundicollis* (Eichhoff) con una dominancia de 0.15%, es considerada una especie muy común, de hábitos alimenticios mielófagos, las hembras infesta ramitas rotas o recién cortadas (Wood, 1982; Atkinson *et al.*, 1986), es registrada en México en 16 estados (Atkinson, 2020). Coitía y Rosales, (2001) destacan que el género *Hypothenemus* fue detectado es la estación seca en ramas terminales de cacao.

Las especies *H. crudiae* Panzer y *H. seriatus* Eichhoff tuvieron una dominancia de 9.39% para la primera especie y 8.79% para la segunda, Estas dos especies tienen hábitos similares colonizan ramas y ramitas de una amplia variedad de hospederos, desde enredaderas y herbáceas, y también pueden reproducirse en vainas y semillas (Wood, 1982).

Solo fueron identificados 398 individuos de *Xyleborus* lo que representa el (1.8% del total). *X. affinis* y *X. volvulus*. Presentaron poblaciones bajas, a pesar de ser especies con distribución cosmopolita y altamente polífagas, solo fueron colectadas en la huerta dos (Cuadro 2), con un total de siete y cuatro ejemplares respectivamente. *X. affinis* es reportada en 106 especies y se registra en 20 estados del país (Atkinson, 2020), mientras que *X. volvulus* está asociada a 56 especies vegetales y se distribuye en todo el país (Wood, 1982). Ambas especies son consideradas vectores potenciales de *Raffaelea lauricola* Eichhoff, agente causal de la marchitez de los laureles. Flechtmann (2001) menciona que la abundancia de escolitínos está influenciada por factores climáticos y estos juegan un papel importante en los periodos de vuelo de los escarabajos independiente de la temperatura. (Rangel *et al.*, 2012) reportan que *X. affinis* y *X. ferrugineus* están influenciadas por la temperatura y la humedad, de manera tal que pueden promover el incremento o su decremento de las poblaciones, estos factores son determinantes en la abundancia y distribución de los escolitínos en los ecosistemas de Tabasco.

La especie de *X. ferrugineus* fue colectada solo en las dos huertas de edad media (8-9 años), ya que en la plantación joven (3 años) no se colectaron ejemplares (Cuadro1). Los especímenes emergieron de tocones de árboles muertos, quienes presentaban humedad al momento del corte. Los escolitínos de hábitos xilomicetófagos requieren madera con altos contenidos de humedad (Hill, 1997), quizá este factor influyó en el número de ejemplares colectados. Es una especie de amplia distribución en el país, reportada en 19 estados (Atkinson, 2020). En Tabasco provoca la muerte de árboles aparentemente sanos, al introducir hongos causantes de marchitamientos vasculares, como *Ceratocystis fimbriata* Ell. & Halst, quien causa la muerte de árboles de cacao (Cibrián-Tovar *et al.*, 1995).

Del total de colectas de este grupo de insectos el 48.95 % es decir 10,850 ejemplares pertenece a especie *Phloeotribus opimus*, considerada como descortezador de especies nativas y exóticas de *Ficus*, iniciando ataques en ramas debilitadas de árboles vivos pasando varias generaciones en el mismo huésped (Atkinson *et al.*, 1986). Wood (1982) comenta que en Estados Unidos la mayoría de

las especies de *Phloeotribus* son bianuales. Gonzáles y Campos (1990) mencionan que las primeras emergencias de especies de *Phloeotribus* en condiciones de laboratorio, tienen lugar a los 55-60 días, esto explicaría la gran cantidad de ejemplares colectados de esta especie. En México se conoce en al menos cuatro estados (Atkinson, 2020), y en Morelos ya fue reportada previamente en este frutal.

De la subtribu Hexacolina se colectaron 116 ejemplares de *Pycnarthrum hispidum*, especie fleófaga que se alimenta de floema de ramas gruesas y por lo general se encuentra en madera derribada (Atkinson *et al.*, 1986). Ha sido reportada en 18 estados de México (Atkinson, 2020). Es la primera vez que se reporta en *Ficus carica*.

Del total de especies colectadas, seis son primer registro alimentándose de higo, *H. rotundicollis*, *H. crudiae*, *X. ferrugineus*, *X. affinis*, *X. volvlus* y *Pycnarthrum hispidum*.

Cuadro 3. Listado y número de individuos colectados de escolitínos (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) de madera de higo en Ayala, Morelos, México.

Familia	Subfamilia	Tribu	Subtribu	Morfoespecie / especie	Número total de individuos				
					H 1	H2	H3	Dominancia %	
Curculionidae	Scolytinae	Scolytini	Cryphalina	<i>Hypothenemus rotundicollis</i> (Eichhoff 1878) ^a	33	0	1	0.15	
				<i>Hypothenemus seriatus</i> (Eichhoff 1872)	1379	427	135	8.79	
				<i>Hypothenemus crudiae</i> (Panzer 1791) ^{ab}	1,418	107	547	9.39	
				<i>Hypothenemus</i> sp1	3,118	2027	1357	29.45	
				<i>Hypothenemus</i> sp2	85	48	74	0.94	
			Xyleborina	<i>Xyleborus ferrugineus</i> (Fabricius 1801) ^a	66	321	0	1.75	
				<i>Xyleborus affinis</i> (Eichhoff 1868) ^a	0	7	0	0.03	
				<i>Xyleborus volvulus</i> (Fabricius 1775) ^a	0	4	0	0.02	
			Hylesinini	Hexacolina	<i>Pycnarthrum hispidum</i> (Ferrari 1867) ^a	65	48	3	0.53
				Hypoborina	<i>Phloeotribus opimus</i> (Wood 1969)	822	60	9,923	48.95
Total de individuos					6,986	3,049	12,040		

a: Primer registro en *Ficus carica*.

b: especie introducida.

4. Descripción y distribución de especies colectadas en madera de higo en Ayala, Morelos, México.

El presente estudio contribuye al conocimiento de las especies de la subfamilia Scolytinae, procedentes de la localidad de Xalostoc, Morelos, México; zona productora de higo. Se proporciona información y comentarios, descripción, distribución, hospederos, así como imágenes de adultos que facilitan su reconocimiento.

4. 1. *Xyleborus affinis* Eichhoff 1868

Descripción. Longitud de 2.0 a 2.7 mm, coloración café rojiza o amarillenta (Figura. 6A). Margen anterior del pronoto procurvado (Figura. 6A-C); mitad anterior del pronoto con asperezas gruesas; mitad posterior lisa, con puntuaciones diminutas y esparcidas (Figura. 6B). Estrías elitrales no impresas; puntuaciones pequeñas y profundas. Declive elitral moderadamente empinado, convexo y superficie opaca (Figura. 6D); estrías semejantes a las discales, así como las puntuaciones, excepto que éstas son menos profundas; interestrías 1 y 3 armadas por dos a cuatro tubérculos pequeños distribuidos en filas, de la base al ápice del declive, 2 desarmada (solo con un tubérculo diminuto en la base (Wood 1982; Pérez-Silva *et al.*, 2015).

Diagnosis. Similar a *Xyleborus ferrugineus*, pero se reconoce porque *X. affinis* presenta el declive elitral más gradual y convexo, superficie elitral áspera (opaca), con dentículos en promedio pequeños (Wood 1982; Pérez-Silva *et al.*, 2015).

Distribución. Cosmopolita, presente en todos los continentes excepto en los casquetes polares (Atkinson, 2020). En México se ha registrado en Baja California, Campeche, Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Veracruz, Yucatán (Atkinson, 2020). En Morelos se ha registrado en las localidades de Yautepec y Tlaquiltenango, siendo una especie poco común en el estado (Atkinson *et al.*, 1986).

Hospederos. Se registra en 106 especies, de 72 géneros y 42 familias de plantas, incluyendo la familia Moraceae con tres géneros (*Brosimum*, *Cecropia* y *Ficus*) y cuatro especies (Atkinson, 2020; Wood, 1982). *Ficus carica* es registro nuevo de hospedero (Cuadro 3).

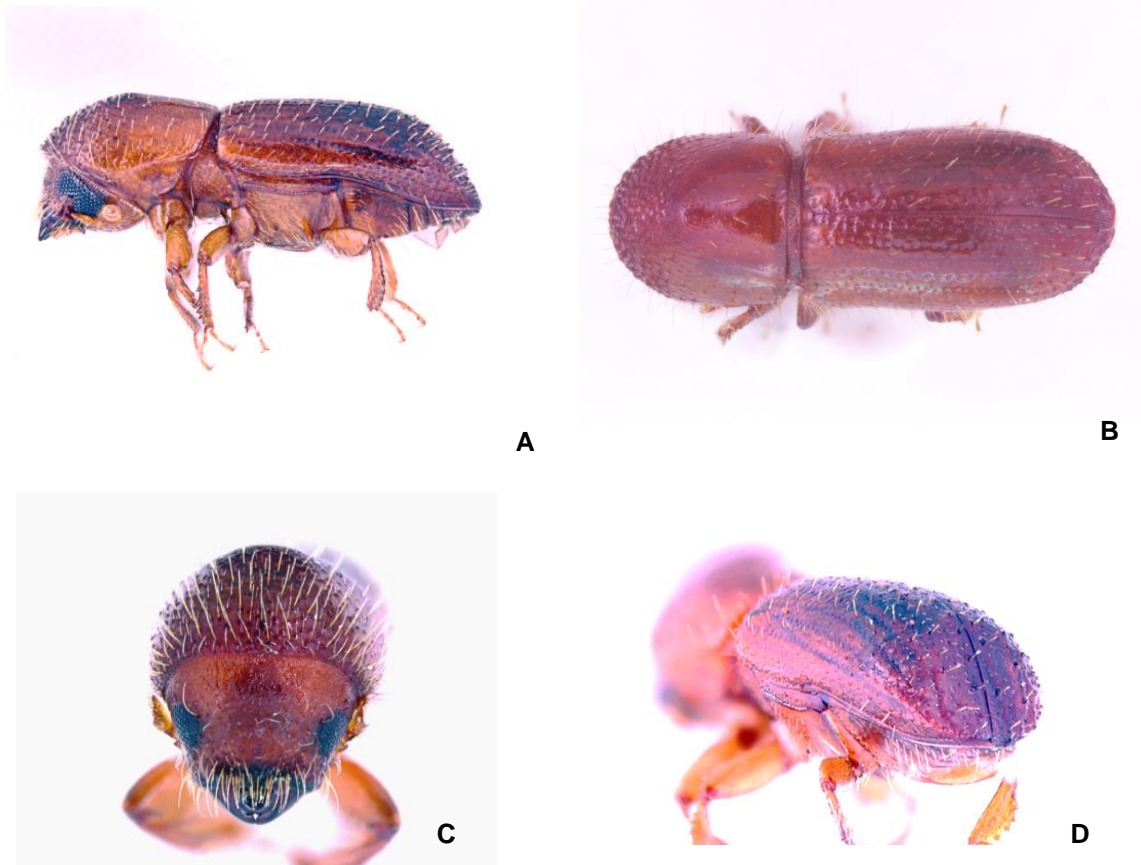


Figura. 6. *Xyeborus affinis*, A) vista lateral, B) vista dorsal, C) vista frontal, D) vista declive elitral

4.2. *Xyleborus volvulus* Fabricius 1775

Descripción. Longitud de 2.1 a 2.8 mm; 2.9 veces más larga que ancha, coloración marrón rojizo a negra, también puede ser amarillenta. Vestidura abundante, aunque no tan densa, distribuida en todo el cuerpo (Figura. 7B). Pronoto 1.2 veces más largo que ancho (Figura. 7D), mitad anterior del pronoto con asperezas gruesas y ligeramente densas (Figura 7A), mitad posterior lisa y brillante, con puntuaciones muy pequeñas y dispersas. Élitros 1.7 veces más largo que ancho y 1.5 veces más largo que el pronoto, el disco elitral ocupa dos tercios de la longitud del élitro (Figura. 7D). Estrías elitrales no impresas con puntuaciones gruesas y profundas, ordenadas en filas. Declive elitral empinado y convexo. Estría 1 y 3 con puntuaciones ligeramente más grandes que las del disco. Interestría 1 armada de manera similar, por tres a cinco tubérculos de tamaño medio y puntiagudos, 2 armada por dos o tres tubérculos pequeños cerca de la base y uno o dos cercano del ápice, 3 armada por tres tubérculos medianos, puntiagudos ampliamente espaciados (Figura. 7C), (Wood, 1982; Pérez-Silva y Equihua-Martínez, 2015).

Diagnosis. Se distingue de *X. affinis* por el declive elitral brillante, con los tubérculos elitrales ligeramente más grandes, las protibias armadas con seis a siete dientes acampanados presentando uno basal y más largo que los demás (Wood, 1982; Pérez-Silva y Equihua-Martínez, 2015).

Distribución. Presente en todos los continentes desde África, Asia, América, Oceanía. En México se ha registrado en Baja California, Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Distrito Federal, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Quintana Roo, San Luís Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán (Atkinson, 2020). En Morelos se ha registrado en las localidades de Cuernavaca, Tepoztlán, Yautepec, Puente de Ixtla, Temixco, Tepalcingo, y Coatlán del Río (Atkinson *et al.*, 1986).

Hospederos. Se registra en 56 especies, de 48 géneros, y 24 familias de plantas, incluyendo la familia Moraceae con tres géneros (*Brosimum*, *Trophis*, y *Ficus*) y cuatro especies (Wood, 1982; Atkinson *et al.*, 1986; Atkinson, 2020). *Ficus carica* es registro nuevo de hospedero.

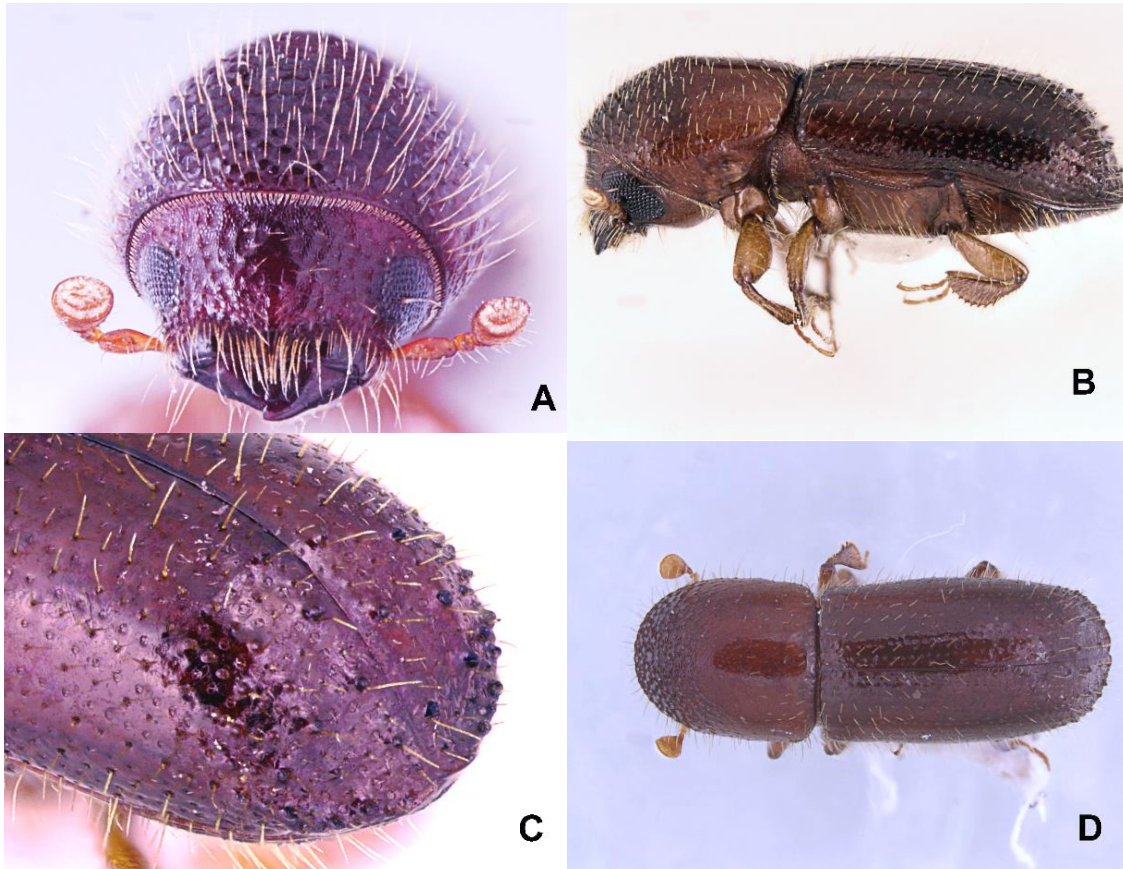


Figura. 7. *Xyleborus volvulus*, A) vista frontal, B) vista lateral, C) vista declive, D) vista dorsal.

4. 3. *Xyleborus ferrugineus* Fabricius, 1801

Descripción. Longitud de 2.4 a 2.9 mm, de coloración café rojizo, vestidura más densa en el declive, margen anterior del pronoto redondeado, 1.2 veces más largo que ancho, área anterior del pronoto con asperezas gruesas (Figura. 8A) y área posterior lisa, con pocas puntuaciones finas (Figura. 8D); con elevación pronotal poco marcada (Figura. 8B). Las estrías elitrales débilmente definidas, presenta puntuaciones moderadamente gruesas y poco profundas, posicionadas en filas, el declive elitral es empinado y aplanado, la transición entre el disco del élitro y el declive redondeado en el margen, con estrías no impresas a excepción de la 1, las puntuaciones son ligeramente más gruesas que las discales, poco profundas, setas

interestriales escasas o ausentes en el disco elitral. Dentículo más grande en la interestria 3 más cercano al ápice del declive que a la base (Figura. 8C); (Pérez-Silva *et al.*, 2015; Wood, 1982).

Diagnosis. Es similar a *X. bispinatus*, con la diferencia de tener la espina de la interestria 3 más cercana al ápice, a diferencia de *X. ferugineus* que la espina de la interestria 3 se encuentra en la parte media del declive elitral (Pérez-Silva *et al.*, 2015; Kirkendall & Jordal, 2006).

Distribución. Cosmopolita, a excepción de casquetes polares. En México se ha registrado en Baja California, Campeche, Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luís Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán (Atkinson, 2020). En Morelos se ha registrado en las localidades de Cuautla, Cuernavaca, Tetecala de la Reforma, Yautepec, y Villa de Ayala. Es una especie ampliamente distribuida en áreas tropicales y subtropicales del estado (Atkinson, 2020; Atkinson *et al.*, 1986; Wood, 1982).

Hospederos. Es probablemente la especie más destructiva de Scolytinae en áreas tropicales desde el nivel del mar hasta 1,500 msnm, ataca prácticamente todas las especies de plantas leñosas siendo una especie polífaga. Atkinson (2020) menciona que ataca a 72 especies, 58 géneros, y 29 familias de plantas, incluyendo la familia Moreceae con cuatro géneros (*Artocarpus*, *Brosimum*, *Cecropia* y *Ficus*) y con seis especies (Atkinson, 2020; Atkinson *et al.*, 1986; Wood, 1982). *Ficus carica* es registro nuevo de hospedera.

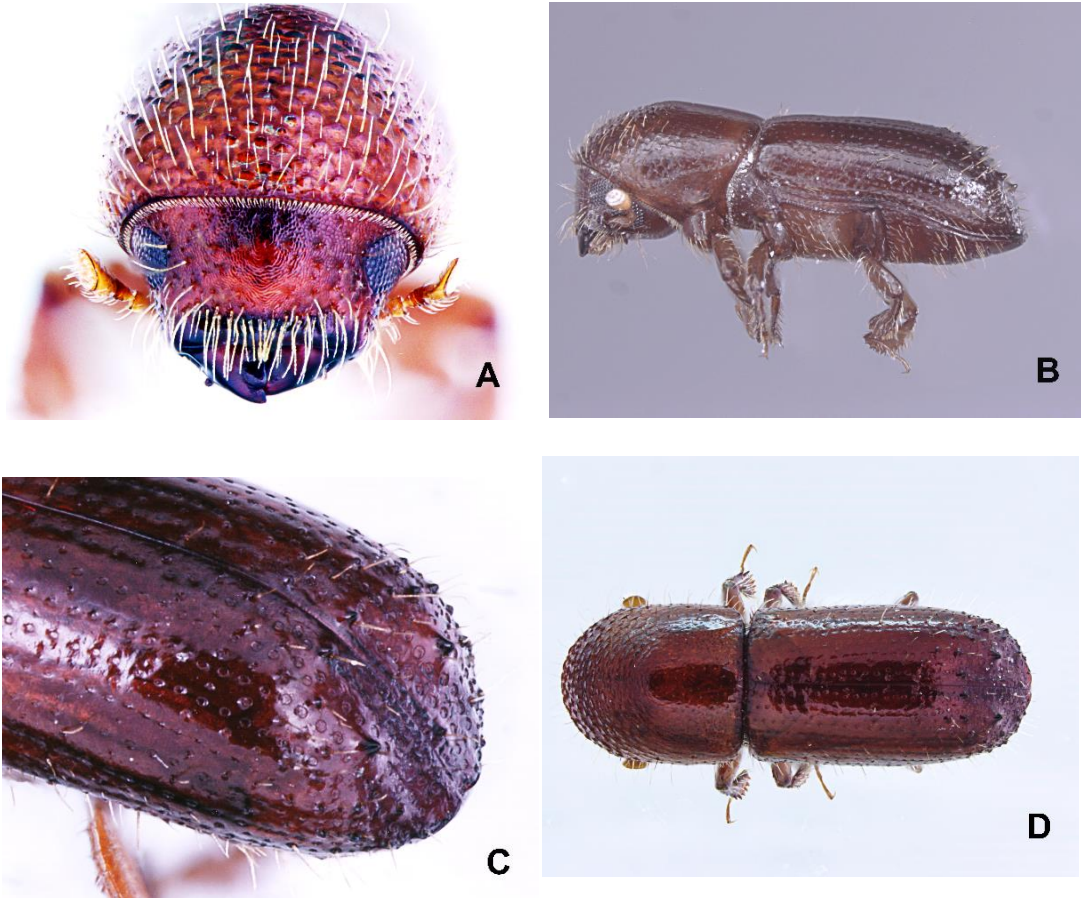


Figura. 8. *Xyleborus ferrugineus*, A) vista frontal, B) vista lateral, C) vista declive elitral, D) vista dorsa.

Tribu Cryphalina

4. 4. *Hypothenemus crudiae* Panzer, 1791

Descripción de adulto. Longitud de 1.4 a 1.6 mm, 2.3 veces más largo que ancho. Color marrón oscuro a casi negro, vestidura clara. Pronoto 0.93 veces más largo que ancho, el tercio de la base más ancho, los lados moderadamente arqueados, convergiendo gradualmente al margen anterior bastante redondeado (Figura. 9A-C); el margen anterior armado por cuatro a ocho dientes gruesos de aproximadamente del mismo tamaño; cumbre de pronoto bastante alta, con abundantes asperezas en la pendiente anterior, siendo éstas bastante pequeñas para este género (Figura. 9B); vestidura de sedas largas en áreas posteriores con escamas entremezcladas. Élitros 1.5 veces más largos que anchos, los lados casi rectos y paralelos en dos tercios basales, bastante redondeados al final, estrías débilmente impresas, interestrías tan

anchas como las estrías, casi lisas; puntuaciones finas dispuestas en una fila, generalmente granuladas, débiles, particularmente hacia el declive; vestidura en hilera de diminutas sedas recostadas e hileras de escamas erectas entre las estrías (Figura. 9B-C) (Wood, 1982).

Diagnosis. Se diferencia de *Hypothenemus seriatus* Eichhoff, por la escultura de la frente, por tener un declive elitral ligeramente más pronunciado y por las escamas interestrías ligeramente más grandes y más delgadas.

Distribución. Desde Estados Unidos hasta Venezuela, África, Asia, Caribe, y Oceanía. En México es reportada en: Campeche, Chiapas, Colima, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, San Luís Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz (Atkinson, 2020; Gerónimo-Torres *et al.*, 2015; Wood, 1982). Reportado para Morelos por (Burgos-Solorio y Trejo-Loyo, 2001)

Hospederos. Se registra asociado a 125 especies, 109 géneros y 52 familias de plantas; se ha reportado en 11 especies y cinco géneros de Moreceae (*Artocarpus*, *Cecropia*, *Ficus*, *Morus*, y *Trophys*), incluyendo a *Ficus carica* (Atkinson, 2020).

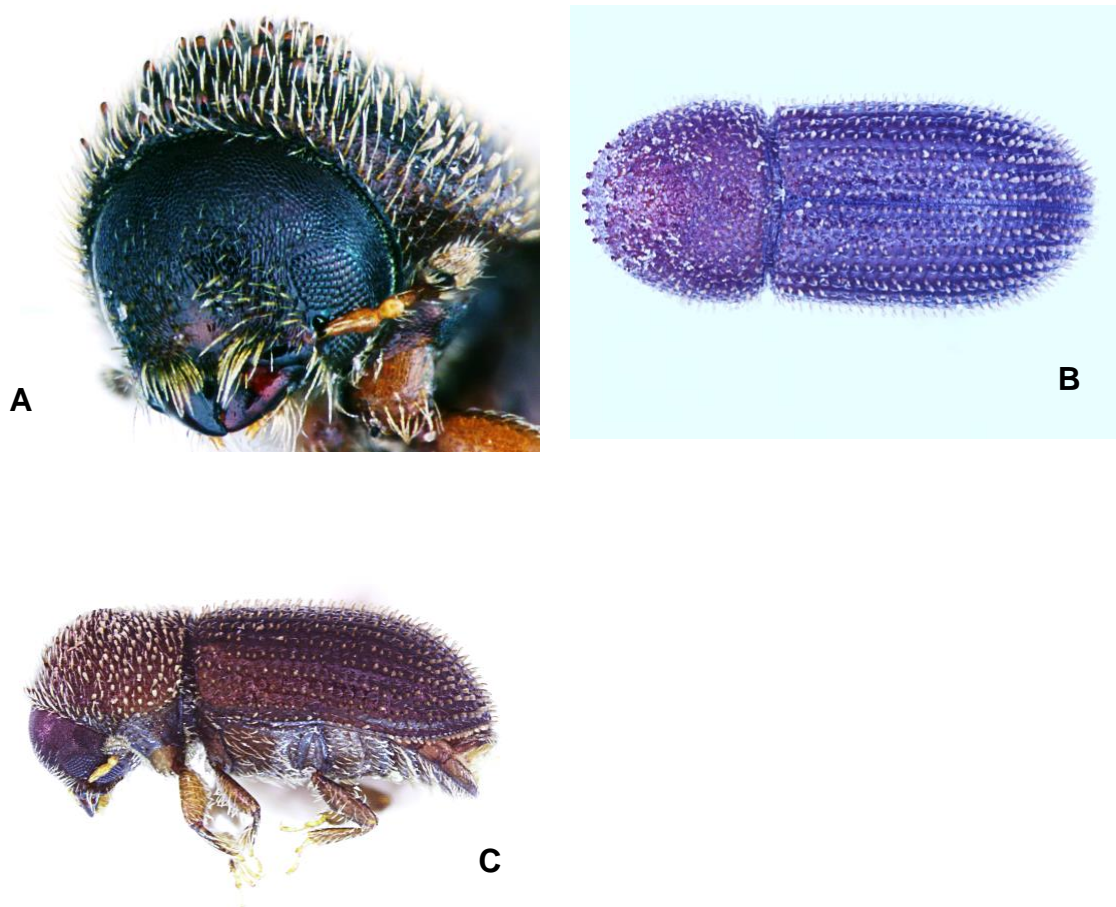


Figura. 9. *Hypothenemus crudiae*, A) vista frontal, B) vista dorsal, C) vista lateral

4.5. *Hypothenemus rotundicollis* Eichhoff, 1878

Descripción. Longitud de 1.5 a 1.7 mm, 2.2 veces más largo que ancho. El pronoto armado solamente con 8 a 12 asperezas, el margen anterior armado con dos dientes (Figura. 10A-B), vestidura de pelo fino, escamas delgadas entremezcladas en la mitad posterior del pronoto (Figura 10C). Élitros 1.4 veces más largos que anchos, vestidura con sedas cortas en el disco, siendo más gruesas, casi escamosas, en el declive (Figura. 10C-D).

Diagnosis. Esta especie se distingue por tener un número reducido de asperezas en la parte anterior del pronoto y por tener dos dientes en el margen anterior del pronoto (Wood, 1982).

Distribución. De amplia distribución en México: Baja California Sur, Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luís Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán (Atkinson,

2020; Wood, 1982). En Morelos se ha registrado en las localidades de Yautepec, Puente de Ixtla, Xochitepec, Cuernavaca, Emiliano Zapata, Tepoztlán, Jiutepec, Temixco, Tlaquiltenango, Villa de Ayala, Coatlán del Río, Tlayacapan, y Tepalcingo (Atkinson *et al.*, 1986).

Hospederos. Se registra en 32 especies, 24 géneros y 17 familias de plantas, no se incluye la familia Moraceae, por lo que este es un nuevo registro de familia de hospedero (Atkinson, 2020).

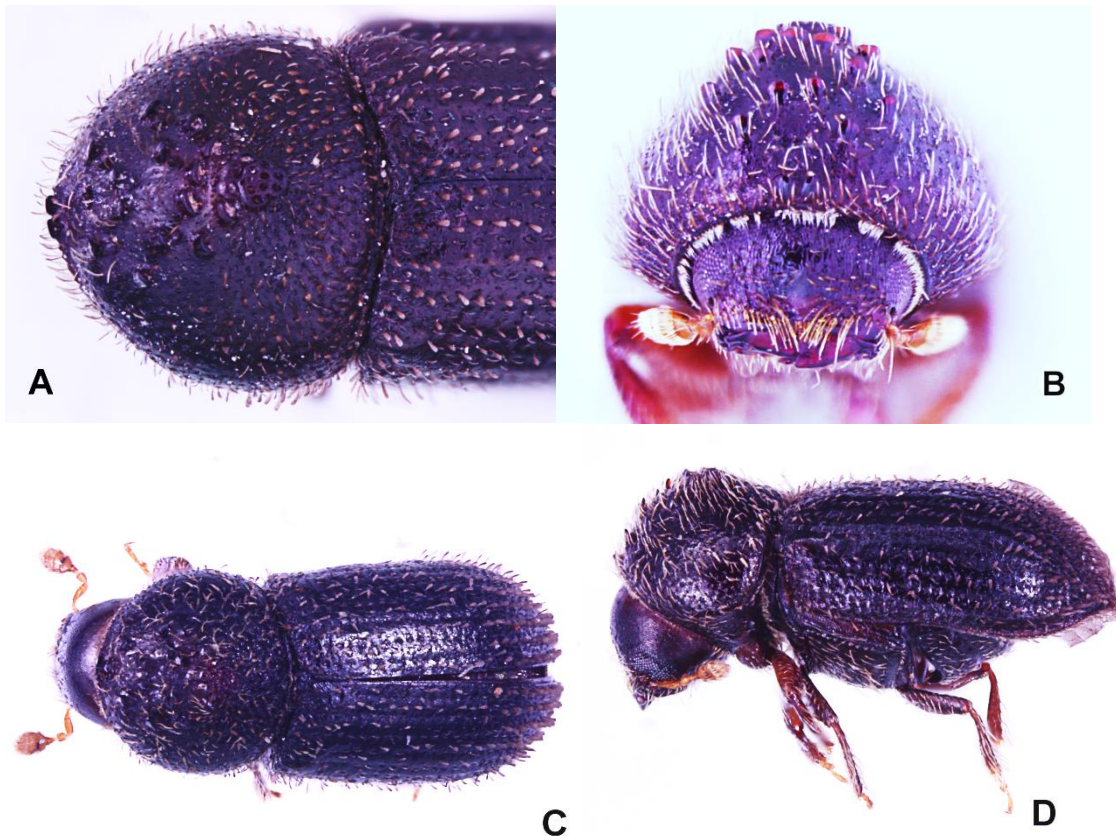


Figura. 10. *Hypotenemus rotundicollis*, A) vista pronoto, B) vista frontal, C) vista dorsal, D) vista lateral.

4.6. *Hypotenemus seriatus* Eichhoff, 1872

Descripción. Hembra: Longitud 1.4–1.6 mm, 2.4 veces más larga que ancha; color pardo rojizo, cuando maduro muy oscuro, Frondos rugosos-reticulados desde el nivel superior de los ojos hasta el vértice; área debajo del nivel superior de los ojos irregularmente rugoso-punteado a liso, brillante en el epitoma; con un surco mediano pequeño, estrecho y poco profundo en el nivel superior de los ojos, que se extiende un tercio de distancia hacia el margen epiestomal, Vestidura escasa, con sedas

desde el nivel superior de los ojos hasta el epistoma, de longitud corta a moderada (Figura.11A). Pronoto 0.9 veces más largo que ancho; margen anterior armado por 6 estrías; como en *H. obscurus*. Élitros 1.5 veces más largo que ancho, 1.8 veces más largo que pronoto; disco elitral que ocupa dos tercios de la longitud de los élitros; estrías no impresas, puntuaciones bastante ásperas, profundas; interestrías tan anchas como las estrías, lisas, brillantes, punciones uniseriadas, no vulcanizadas, cada una con una escama erecta (Figura.11B). Declive convexo, empinado. Escultura aproximadamente como en el disco, estrías e interestrías ligeramente más estrechas. Vestidura de hileras de diminutos sedas estriados finos, e hileras de escamas interestriales erectas (Figura. 11C-D).

Diagnosis. Se distingue de *H. obscurus* por las interestrías elitrales lisas y brillantes, se diferencia de *H. crudiae* por tener el declive elitral menos pronunciado y por las escamas interestriales ligeramente más cortas y anchas.

Distribución. Tiene una distribución cosmopolita, en México se registra en los estados de Campeche, Chiapas, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luís Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Atkinson, 2020). En los municipios del estado de Morelos es repAtkinson *et al.* (1986b) en Cuernavaca, Tepoztlán, Yautepec, Ocuituco, Puente de Ixtla, Tlaltizapán, Tlaquiltenango, Coatlán del Río, Xochitepec.

Hospederos. Es una especie polífaga, con 125 especies, 105 géneros y 55 familias de plantas como hospederos incluyendo la familia Moraceae con el género *Ficus* y la especie *Ficus carica* (Atkinson, 2020).

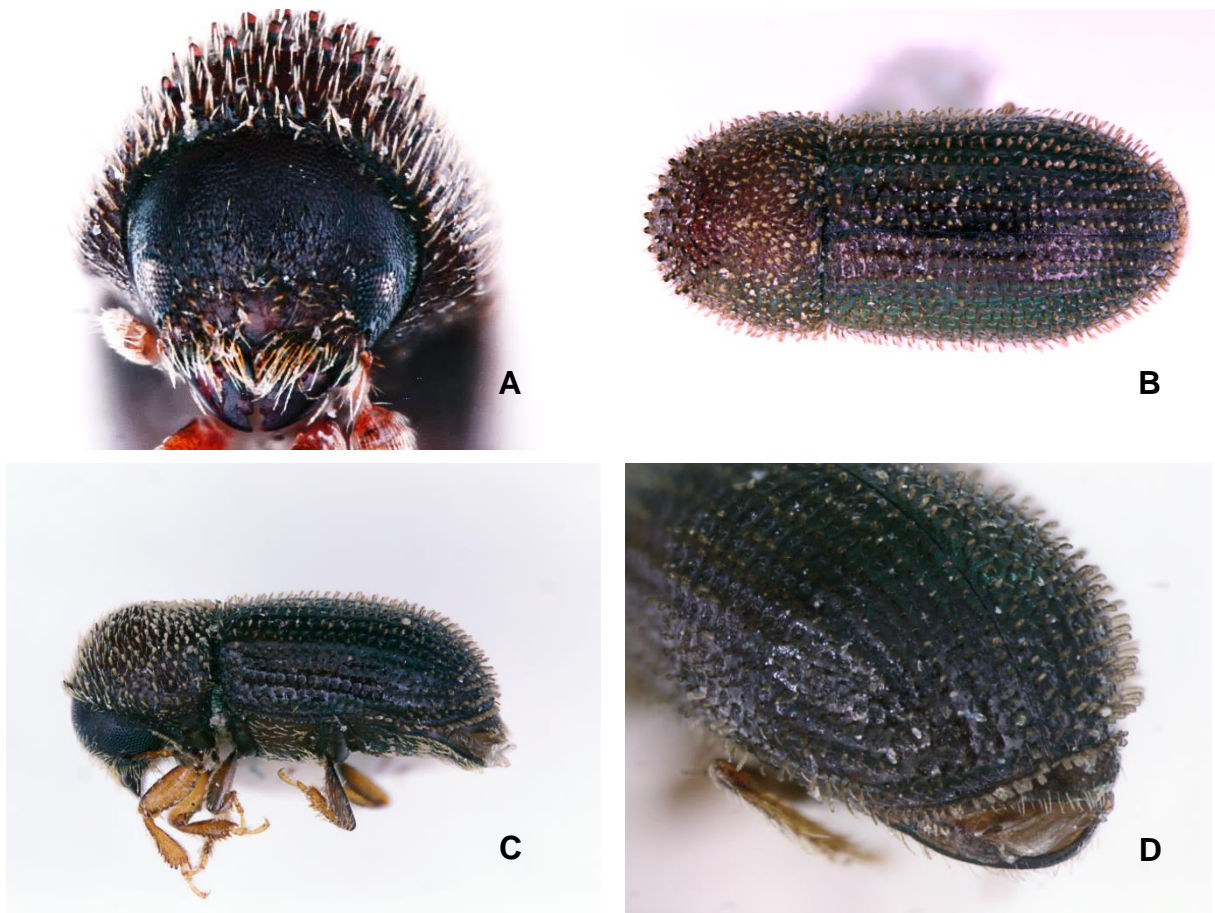


Figura. 11. *Hypothenemus seriatus*, A) vista frontal, B) vista dorsal, C) vista lateral, D) vista declive

Tribu Scolytini

Subtribu Hexacolina

4.7. *Pycnarthrum hispidum* Ferrari, 1867

Descripción. Longitud de 1.5 a 2.1 mm, 2.2 veces más largo que ancho, frente moderadamente convexa al epistoma hasta el nivel superior de los ojos (Figura. 12A). Pronoto 0.94 veces más largo que ancho con superficie brillante lisa, reticulada en el cuarto anterior, con puntuaciones pequeñas, profundas, cercanas. Élitros 1.3 veces más largos que anchos y 1.7 veces más largos que el pronoto; con margen basal ondulado, estrías débilmente impresas, puntuaciones bastante gruesas, profundas, cercanas; interestrías 1.5 veces más anchas que las estrías, lisas, brillantes, puntuaciones diminutas, bastante numerosas, confusas. Vestiduras en hileras interestríales de setas erectas (Figura. 12B). La cubierta del suelo consta de

pequeñas sedas de moderada abundancia, subplumosa tanto en el disco como en el declive (Wood, 1982).

Diagnosis. Se diferencia de *Pycnartrum funerium* en que las estrías están débilmente impresas, las puntuaciones son bastante gruesas, profundas; sedas en la vestidura y en la base elitral subplumosa (Wood, 1982).

Distribución. Amplia distribución en México: Campeche, Chiapas, Colima, Guerrero, Jalisco, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luís Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán (Pérez-De la Cruz *et al.*, 2009b; Wood, 1982). En Morelos se ha registrado en las localidades de Cuernavaca, Tepoztlán, Yautepec, Yecapixtla, Villa de Ayala, Temixco (Atkinson *et al.*, 1986).

Hospederos. Solo se registra en la familia Moraceae, con un género y nueve especies (Atkinson, 2020) no incluye a *Ficus carica*, siendo nuevo registró.



Figura. 12. *Pycnartrum hispidum*, A) vista frontal, B) vista lateral, C) vista latero-frontal.

Tribu Hylesinini

Subtribu Hypoborina

4.8. *Phloeotribus opimus* Wood, 1969

Descripción. Frente profundamente excavada desde el nivel superior de los ojos hasta el epistoma. Escapo antenal alargado, ornamentado por un mechón de sedas largas amarillentas (Figura. 13 B). Pronoto 0.8 veces más largo que ancho, el primer tercio más ancho desde la base, los lados bastante arqueados. Vestidura consiste en cerdas cortas, gruesas y blanquecinas (Figura. 13B) (Wood, 1969).

Diagnosis. Se diferencia por tener el mazo antenal dividido en tres lamelas, además los machos cuentan con sedas alargadas de color amarillento insertadas en la parte distal del escapo.

Distribución. En México se encuentra en Jalisco, Morelos, Oaxaca y Sonora (Atkinson, 2020). Para Morelos se registra en las localidades de Tetela del Volcán, Tlayacapan, Villa de Ayala, Puente de Ixtla, Cuernavaca (Atkinson *et al.*, 1986; Burgos-Solorio y Trejo-Loyo, 2001).

Hospederos. Se registra en cinco especies y tres géneros, de las cuales 4 especies pertenecen a la familia Moraceae (Atkinson, 2020), incluyendo a *Ficus carica*.

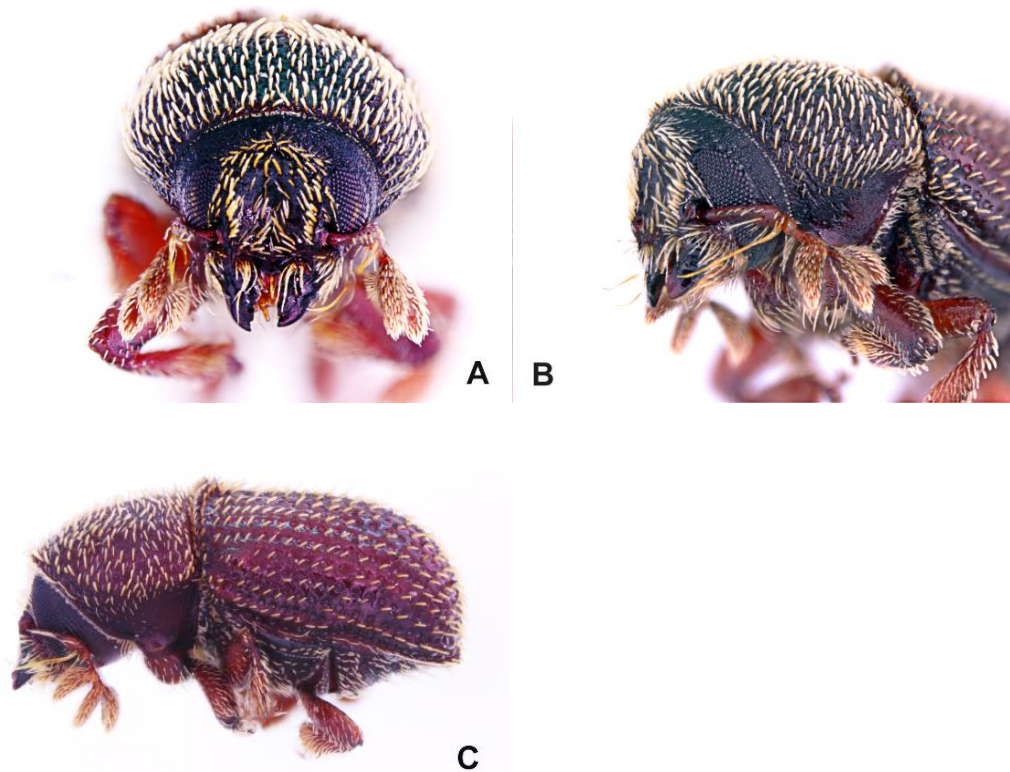


Figura. 13. *Phloeotribus opimus*, A) vista frontal, B) vista lateral de la cabeza, C) vista lateral.

4.9. Nivel de infestación de madera

En total se colectaron 92.034 kilogramos de madera infestada de la sumatoria, es decir, de ellas 32.316 kilogramos fue para la primera huerta, 30.091 kilogramos para la segunda y 29.627 para la tercera en total para cada parcela (Cuadro 4), Durante este tiempo se obtuvo un total de seis muestras por huerta. El mayor número de ejemplares de *P.opimus*, colectados por kilogramo, en la huerta tres, con 335 ejemplares por kilogramo (Cuadro 4); esto fue de 2 a 4 veces más en comparación con las otras huertas muestreadas. Del género *Hypothenemus* se colectaron en conjunto de las tres huertas 355 especímenes por kilo de madera, mientras que para *Xyleborus*, fue de cuatro por kilo de madera (Cuadro 4).

Cuadro 4. Cantidad de escolitinos colectados por kilogramo de madera de higo en Ayala, Morelos, México.

Morfoespecie / especie	Insectos por kilogramo de madera/huerta			Total por especie
	H1	H2	H3	
<i>Hypothenemus rotundicollis</i> (Eichhoff 1878)	1	14	0	15
<i>Hypothenemus siriatus</i> (Eichhoff 1872)	43	4	5	52
<i>Hypothenemus crudiae</i> (Panzer 1791)	44	67	18	129
<i>Hypothenemus sp1</i>	96	2	46	144
<i>Hypothenemus sp2</i>	3	11	2	16
<i>Xyleborus ferrugineus</i> (Fabricius 1801)	2	0	0	2
<i>Xyleborus affinis</i> (Eichhoff 1868)	0	0	0	0
<i>Xyleborus volvulus</i> (F. 1775)	0	2	0	2
<i>Pycnarthrum hispidum</i> (Ferrari 1867)	2	2	0	4
<i>Phloeotribus opimus</i> (Wood 1969)	25	101	335	461
Total ejemplares colectados / kilo	216	202	406	824
Cantidad de madera colectada	32.316	30.091	29.627	

5. Muestreo indirecto

Se colectaron 631 especímenes en total en 27 muestreos, pertenecientes a siete especies, cuatro géneros y cuatro tribus (Cuadro 5). Las especies más abundantes fueron *Xyleborus affinis* con un (46.6 %), *Premnobius cavipennis* (20.8 %), *X. volvulus* (12.0 %) y *Pycnarthrum hispidum* (9.7 %); que en conjunto representan el 89.1 % del total de especímenes colectados por este método. *X. palatus* se colectaron 13 individuos con una dominancia de 2.1% esta especie no cuenta con registro para el Morelos, *X. affinis* fue la especie más abundante con 294 ejemplares (Cuadro 5) y con pico poblacional en agosto, coincidiendo con el mes de mayor precipitación promedio histórica registrada en el área de estudio (Figura. 14), *P. cavipennis* registró picos poblacionales en de julio a septiembre, coincidiendo con la época lluviosa, y en el mes de diciembre; posiblemente esta especie tiene dos épocas de vuelo en un solo año (Figura. 15). *X. volvulus* presentó un pico poblacional en el mes de septiembre coincidiendo con la estación lluviosa (Figura. 16). En general, los escarabajos ambrosiales requieren de una alta humedad ambiental para su desarrollo, por tal motivo son más numerosos en comunidades vegetales o microambientes con mayor precipitación (Atkinson, 2013).

Cuadro 5. Listado de escolitinos (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) colectados en trampas cebadas con atrayentes en huertas en Ayala, Morelos, México.

Subfamilia	Subtribu	Género	Morfoespecie / especie	Número total de individuos	Huerta 1	Huerta 2	Dominancia %
Scolytinae	Xyleborina	Xyleborus	<i>Xyleborus ferrugineus</i> Fabricius	39	19	20	6.2%
			<i>Xyleborus affinis</i> Eichhoff	294	199	95	46.6%
			<i>Xyleborus volvulus</i> F.	76	75	1	12.0%
			<i>Xyleborus palatus</i> Wood *	13	7	6	2.1%
Hexacolina	Pycnarthrum	<i>Pycnarthrum hispidum</i> Ferrari	61	40	21	9.7%	
Ipina	Premnobius	<i>Premnobius cavipennis</i> Eichhoff	131	82	49	20.8%	
Cryphalina	Hypothenemus	<i>Hypothenemus crudiae</i> Panzer	15	6	9	2.4%	
		<i>Hypothenemus rotundicollis</i>	2	2	0	0.3%	
				631	430	201	

*Sin reporte previo en Morelos.

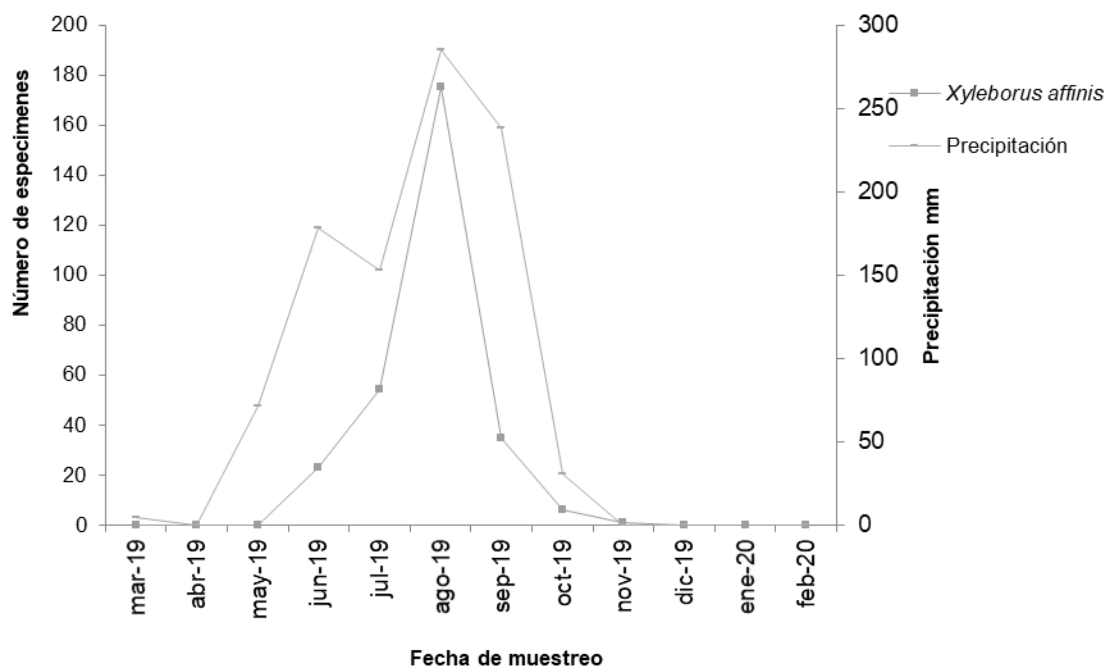


Figura. 14. Fluctuación poblacional de *Xyleborus affinis*, en relación con la precipitación en el área de estudio, Xalostoc, Morelos, México (CONAGUA, 2020).

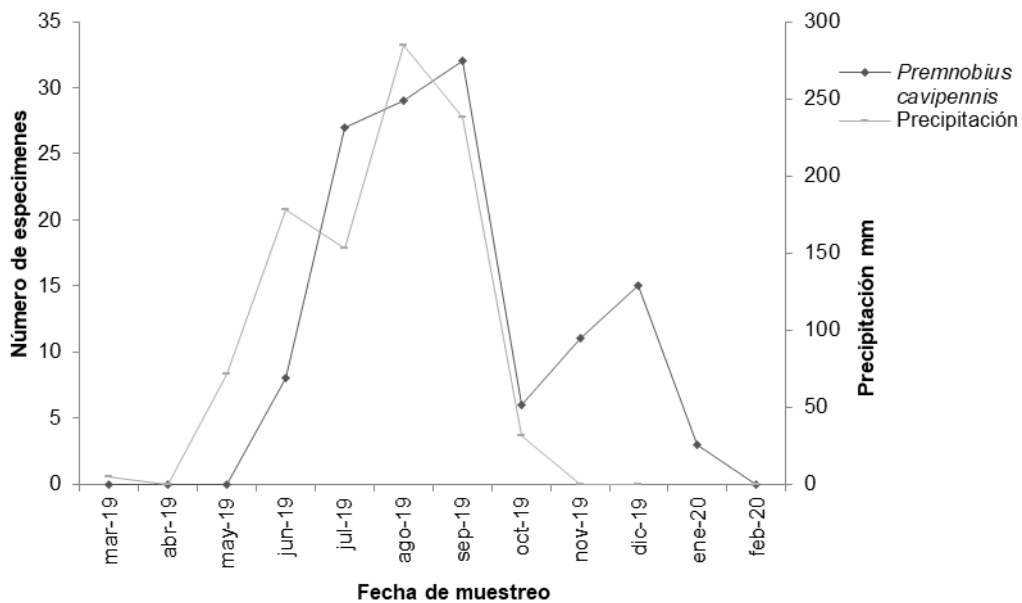


Figura. 15. Fluctuación poblacional de *Premnobius cavipennis* y su relación con la precipitación en el área de estudio, Xalostoc, Morelos, México (CONAGUA, 2020).

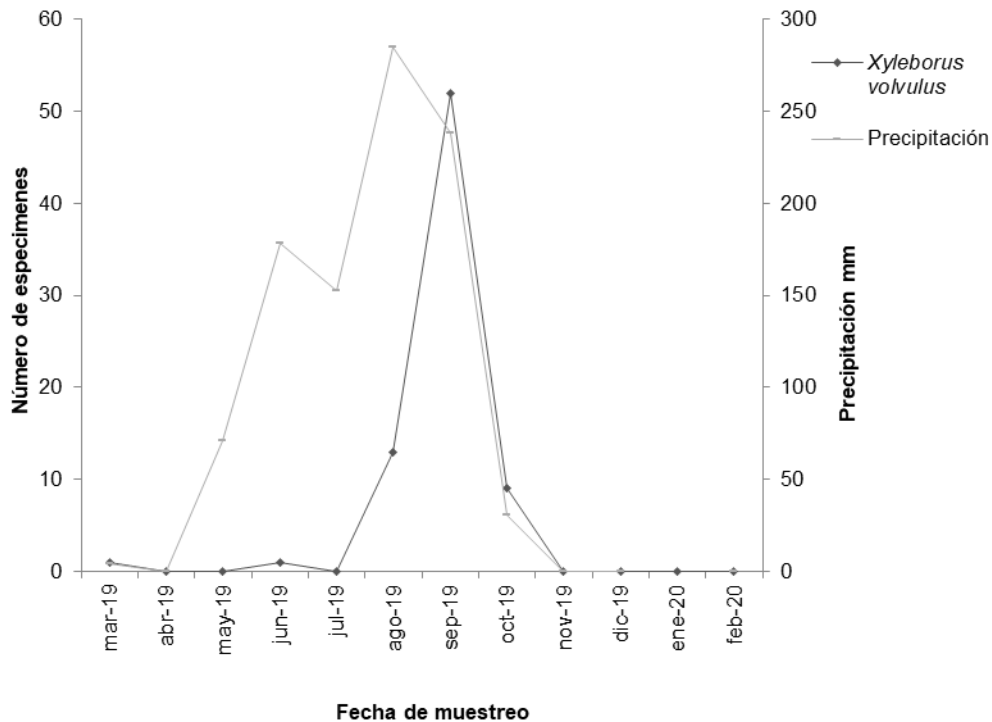


Figura. 16 Fluctuación poblacional de *Xyleborus volvulus* y su relación con la precipitación en el área de estudio, Xalostoc, Morelos, México (CONAGUA, 2020).

La mayor riqueza de escolitinos colectados se presentó en agosto con 273 ejemplares colectados en relación con el promedio de 10 años de la precipitación (285 mm) y una temperatura media mensual de 22.03 °C (Figura 19). Lo anterior coincide con lo señalado por Rangel *et al.* (2012), quienes reportan que los picos poblacionales de *X. affinis* coinciden con la época lluviosa.

X. affinis es de amplio rango de distribución ya que se encuentra reportada para casi todo el territorio nacional (Atkinson, 2020). Este especie puede provocar daños económicos en el cultivo de caña de azúcar *Saccharum officinarum* (Wood, 1982). A diferencia de otros escolitinos, como los fleófagos, los coleópteros ambrosiales (xilomicetófagos) no requieren un alto grado de especificidad en sus hospedantes, ya que estos no son su fuente directa de alimento. Los coleópteros ambrosiales llevan consigo hongos ectosimbióticos que transportan en estructuras especializadas (micangia) que cultivan dentro de las galerías y se desarrollan en el duramen, el cual está constituido de células muertas. Debido a lo anterior, el género *Xyleborus* tiene la ventaja de colonizar a una amplia diversidad (polífagos)

de especies de plantas; así mismo la especificidad de hospederos es reducida (Atkinson, 2013; Atkinson y Equihua-Martínez, 1986).

Las hembras de la especie al llegar a la edad adulta, continúan reproduciéndose en el mismo tronco si las condiciones lo permiten o vuelan en busca de un nuevo huésped (Wood, 1982). También infesta maderas tropicales con características similares a *X. ferrugineus*, ambas especies pueden provocar grandes infestaciones en sus huéspedes (Cibrián-Tovar *et al.*, 1995).

5.1. Descripción de especies colectadas por muestreo indirecto

5.1.1. *Xyleborus palatus* Wood, 1974

Descripción. Longitud de 1.8 a 2.1 mm; coloración de café oscura a negra; vestidura densa en el declive, setas interestriales cortas y gruesas ordenas en filas. El pronoto 1.1 veces más largo que ancho, con el margen anterior del pronoto procurvado y armado con 6-10 dientes gruesos; mitad anterior del pronoto con asperezas más gruesas cercanas al margen, mitad posterior con puntuaciones pequeñas, densas y cercanas entre sí (Figura 17 A-D). Élitros 1.4 más largos que anchos, el disco ocupa el 60 por ciento basal de la longitud de los élitros con puntuaciones elitrales en filas, las puntuaciones interestriales evidentes (Figura 17D). Declive elitral empinado y aplanado, interestriás con gránulos cerca de la base y setas interestriales pequeñas (Figura 17 C-E) (Wood ,1982; Pérez-Silva y Equihua-Martínez, 2015).

Diagnosis. Declive elitral pronunciado, ocupa el 30% posterior de la longitud de los élitros, moderadamente aplanado, tubérculos moderadamente grandes en la base de las interestriás y diminutos o ausentes cerca del ápice; margen anterior del pronoto armado por 2–4 pequeños dientes.

Distribución. Cuenta con una distribución limitada a Norte América y México en los estados de Colima, Jalisco, Nayarit y Oaxaca (Atkinson, 2020). Siendo un registro nuevo para el estado de Morelos.

Hospederos. Se registra en seis especies, seis géneros y seis familias de plantas (Atkinson, 2020).

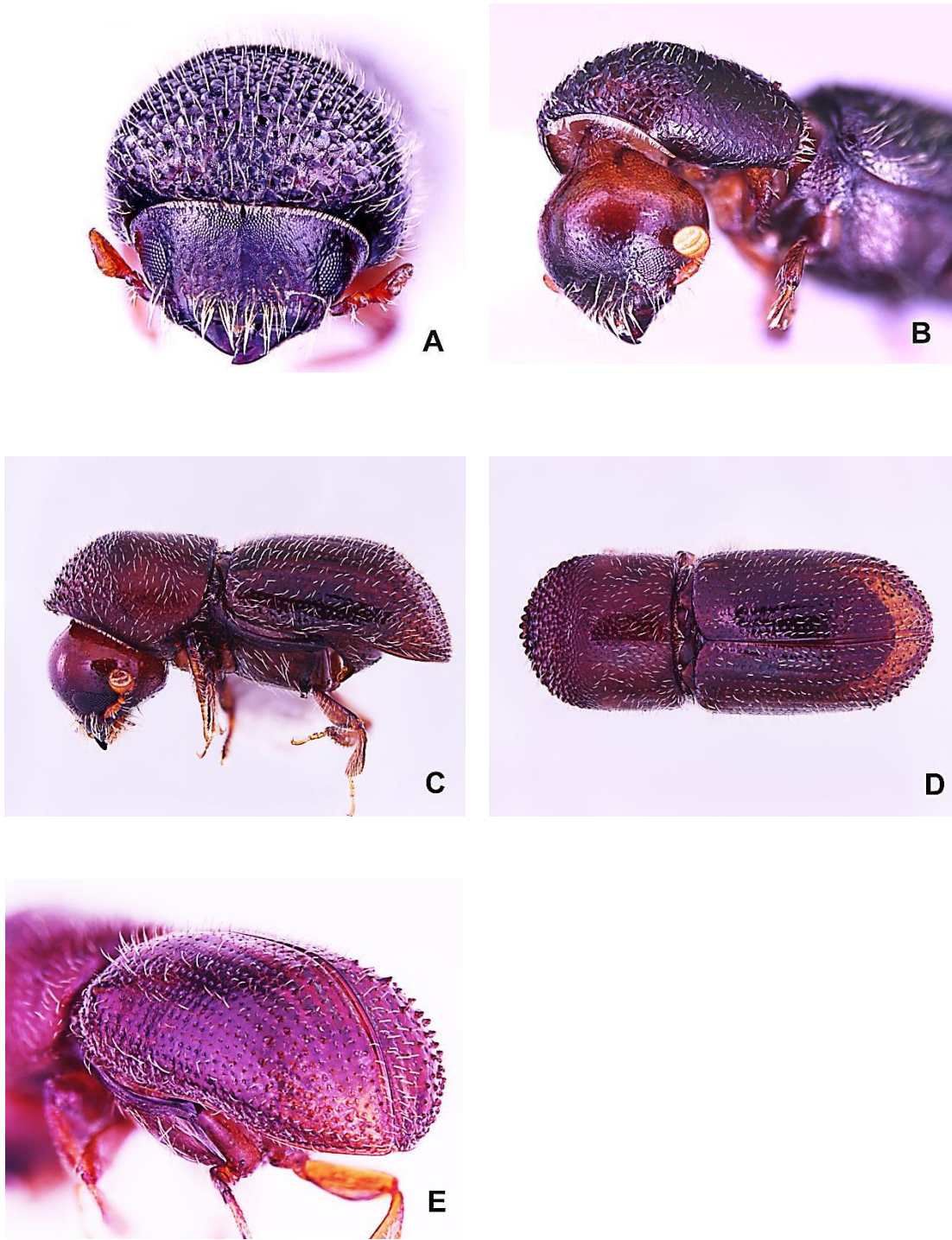


Figura. 17. *Xyleborus palatus*, A) vista frontal, B) Vista lateral de la cabeza, C) vista lateral, D) vista dorsal, E) vista declive

5.1.2. *Premnobius cavipennis* Eichhoff, 1878

Descripción. La hembra tiene una longitud de 2.3 a 2.8 mm, 3.3 veces más larga que ancha, de color marrón rojizo. Frente ampliamente convexa (Figura. 18A). Pronoto 1.2 veces más largo que ancho; contorno como en *P. sexnotatus* (Schedl); áreas posteriores lisas, brillantes, márgenes laterales subagudos. Vestidura de sedas delgadas, cortas y bastante abundantes. Élitros 1.7 veces más largo que ancho, 1.4 veces más largo que el pronoto; estrías no impresas, con punciones diminutas, generalmente no en filas reconocibles; interestrías lisas, generalmente con puntuaciones diminutas e impresas, puntuaciones pequeñas, confusas, casi siempre indistinguibles de los de las estrías (Figura. 18B). Declive amplio, bastante profundo, excavado cóncavamente en el tercio posterior de la longitud de los élitros; márgenes laterales claramente más altos que la sutura; la interestría 1 con una fila de finos tubérculos puntiagudos; rostro del declive con puntuaciones grandes, moderadamente profundas, confusos, brillante; márgenes laterales en la mitad superior con una fila de dentículos diminutos, un dentículo ligeramente más grande cerca del medio; mitad inferior con dentículos de uno a tres diminutos un dentículo moderadamente grande en el margen del cuarto inferior; margen ventrolateral obsoleto antes del ápice. Vestidura de sedas abundantes, bastante cortas, algo más larga y tosca en la base del declive (Figura. 18B-C)

Diagnosis. Las interestrías declivales 1 cuentan con una fila de pequeños tubérculos puntiagudos, el declive más pronunciado, ocupando solo el 33 por ciento de la longitud de los élitros, su margen lateral finamente serrado, un tubérculo ligeramente más grande cerca del medio, otro en el cuarto inferior.

Distribución. Tiene una distribución cosmopolita, en México se encuentra en Campeche, Chiapas, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Atkinson, 2020). En Morelos se encuentra en Cuernavaca y Tepoztlán (Atkinson *et al.*, 1986).

Hospederos. Se registra en 76 géneros, 28 familias y 77 especies de plantas (Atkinson, 2020).

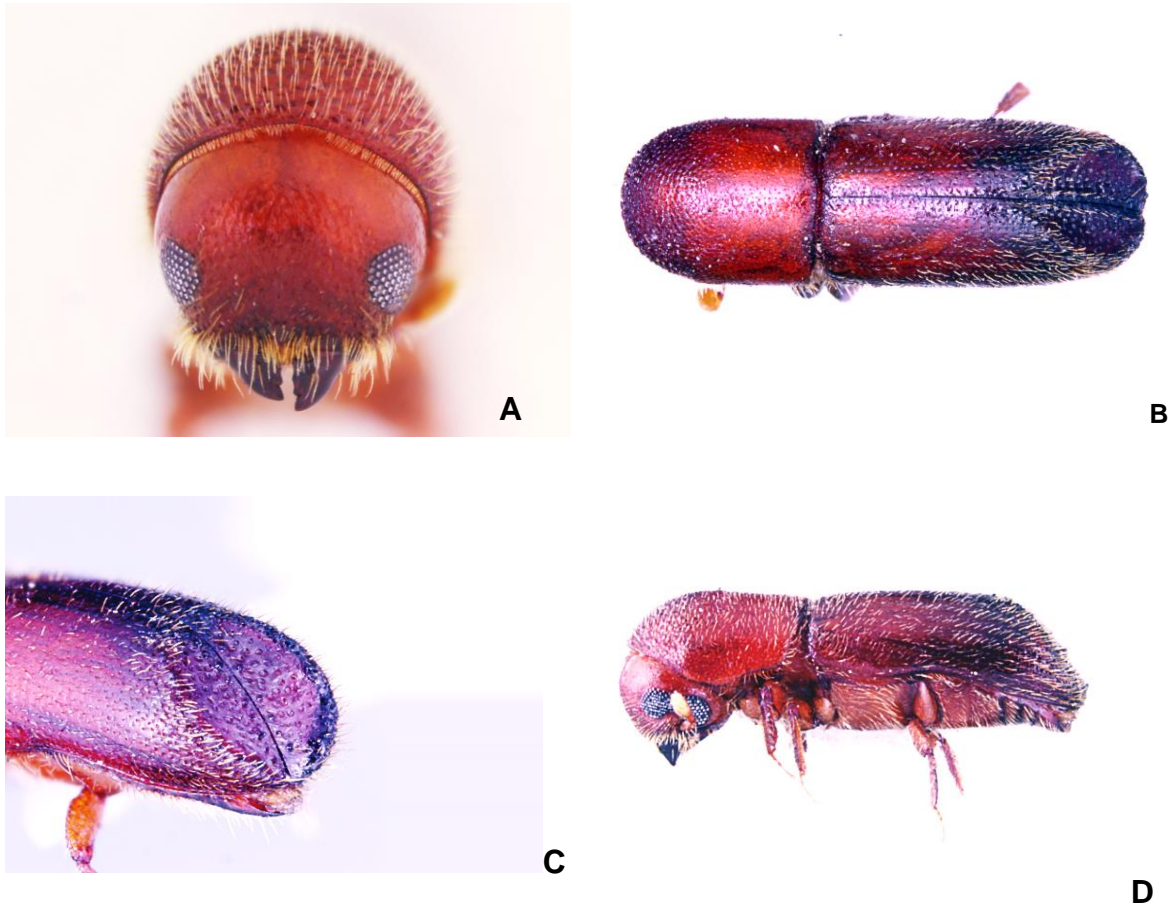


Figura. 18 *Premnovius cavipennis* A) Vista frontal. B) Vista dorsal, C) Declive elitral, D) Vista lateral.

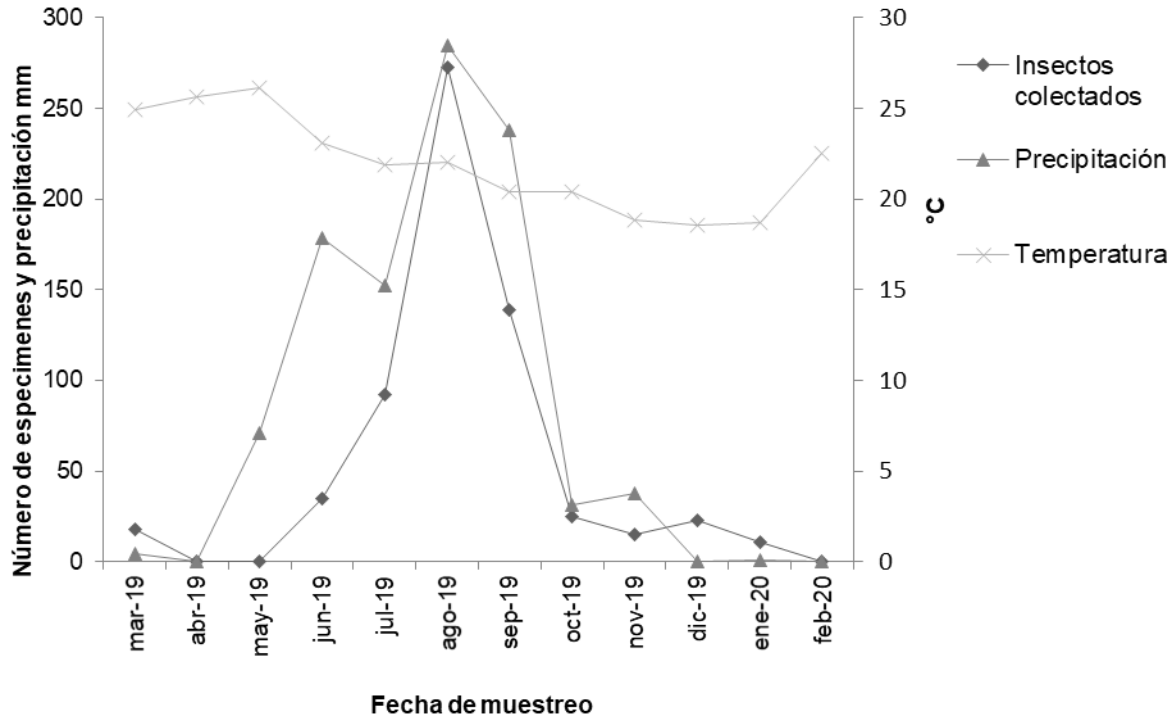


Figura. 19. Captura de escolitinos en un periodo de marzo 2019 a febrero 2020, con relación con los promedios mensuales de 10 años de la temperatura y precipitación (CONAGUA, 2020).

Conclusiones

La fauna de escolitinos en higo de Morelos está representada hasta el momento por 12 especies y quizá el número sea mayor, ya que aparentemente faltan compuestos que atraigan al resto de las especies que sí viven de la madera. Se determinó la presencia una subfamilia Scolytinae, dos tribus Scolytini, Hyllrsinini con tres géneros, *Hypothenemus*, *Xyleborus*, *Pycnarthum* y uno, *Phloeotribus* respectivamente y diez especies de escolitinos en madera de higo de Morelos, México.

Con el método directo se colectó diez especies (*Hypothenemus rotundicollis*, *H. seriatus*, *H. crudiae*, *H. sp1*, *H. sp2*, *Xyleborus ferrugineus*, *X. affinis*, *X. volvulus*, *Pycnarthum hispidum* y *Phloeotribus opimus*). Mientras que con el método indirecto se colectó ocho (*Xyleborus ferrugineus*, *Xyleborus*, *X. affinis*, *X. volvulus*, *X. palatus*, *P. hispidum*, *Premnobius cavipennis*, *H. crudiae*, *H. rotundicollis*). Con el método indirecto se colectó dos especies de las que no se encontraron en madera siendo estas *P. cavipennis* y *X. palatus*.

La especie más dominante fue *P. opimus* con (48.95%) del porcentaje total. Los picos poblacionales de *X. affinis*, *P. cavipennis* y *X. volvulus*, registró patrones diferente entre las especies aunque con tendencia a una mayor captura en la estación lluviosa.

Recomendaciones

- Para el manejo de estas especies de escarabajos, se recomienda realizar podas de saneamiento retirando ramas secas e incinerarlas en un sitio apropiado, ya que si éstas ramas son una fuente de alimento y reservorio, pueden facilitar la infestación de plantas sanas.
- De igual manera, es importante retirar los troncos desde raíz, encalar la sepa e incinerar la madera, ya que en estas partes de la planta se reproducen los escarabajos del género *Xyleborus*; ya que las condiciones de humedad en esta área son propicias para el desarrollo y reproducción de este escolitíno.
- Es recomendable colocar trampas cebadas con alcohol siendo este el compuesto más efectivo en cantidad de especies colectadas.
- La colocación de las trampas se recomienda en los de junio a octubre con la finalidad de reducir la cantidad de adultos que salen para colonizar nuevos hospederos y el monitoreo de las poblaciones de adultos nuevos que emergen en busca de hospederos nuevos.
- La planta es un factor importante referente a la susceptibilidad de esta a los ataque de estos escarabajos, cuando la planta se encuentra en estrés hídrico, incorrecta fertilización, por este motivo es importante llevar a cabo un buen manejo del cultivo.

6. Literatura citada

- Atkinson TH. 2013. Estado de conocimiento de la taxonomía de los escarabajos descortezadores y ambrosiales de México (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). XVI Simposio Nacional de Parasitología Forestal. Comisión Nacional Forestal. 306 paginas.: 1327.
- Atkinson T H. 2020. Bark and Ambrosia Beetles. Disponible en: <http://www.barkbeetles.info/about.php>. (Consultada junio / 23 /2020).
- Atkinson TH. y Equihua-Martínez A. 1986. Biology of the Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera) in a tropical deciduous forest at Chamela, Jalisco, Mexico. Florida Entomologist 62: 303-310.
- Atkinson TH, Martínez-Fernández E, Saucedo-Céspedes E, Burgos-Solorio A. (1986). Scolytidae y Platypodidae (Coleoptera) asociados a selva baja y comunidades derivadas en el estado de Morelos, México. Folia Entomológica Mexicana 69: 41-82.
- Batra LR. 1963. Ecology of ambrosia fungi and their dissemination by beetles. Transaction of the Kansas Academy of Science. 66 (2): 213–236.
- Bautista-Martínez N, Hernández-Fuentes LM, Llanderal-Cazares C. 2003. Insectos de Importancia Agrícola Poco Conocidos en México. Colegio de Postgraduados, México, DF.
- Burgos-Solorio A y Equihua-Martínez A. 2007. Platypodidae y Scolytidae (Coleoptera) de Jalisco, México. Dugesiana, 14: 59-82.
- Burgos-Solorio A y Trejo-Loyo AG. (2001). Lista preliminar de los coleópteros registrados para el estado de Morelos, México. Navarrete-Heredia JL, Fierros-López HE y Burgos-Solorio A. Tipicos sobre Coleoptera de México. Universidad de Guadalajara, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Guadalajara, México, 69-95.
- Bustamante-Oranegui F y Atkinson HT. (1984). Biología del barrenador de las ramas del peral *Corthylus fuscus* Blandford (Coleoptera: Scolytidae), en el norte del Estado de Morelos. Folia Entomológica Mexicana, 60, 83-101.

- Casadomet E, López-Corrales M, Pérez-Gragera F, Senero M, Pérez-Ross J, & Del Moral J. 2016. Plagas y enfermedades del cultivo de la higuera. Hojas divulgadoras. Extremadura. Ministerio de agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- Cibrián-Tovar DJ, Méndez-Montiel JT, R. Campos B., H. o. Yates III y J. Flores L. 1995. Insectos Forestales de México/Forest Insects of México. Universidad Autónoma Chapingo. SARH Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre México. USDA Forest Service, Natural Resources Canada. Comisión Forestal de América del Norte FAO. Pub. N. 6. 453 p.
- Coitía W, y Rosales CJ. (2001). Relación entre la incidencia de escolítidos y la necrosis del cacao en Aragua, Venezuela. Manejo Integrado de Plagas, 62(4), 65-71.
- Comisión Nacional del Agua, Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional. Proyecto de base de datos climatológicos clave 17005. Disponible en línea: <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/informacion-estadistica-climatologica>
- Equihua-Martínez A, y Burgos-Solorio A. 1993. Notas sobre la distribución de scolytidae (Coleoptera) de México y del sur de Texas (EUA). *Agrociencia*, 4, 305-318.
- Equihua-Martínez A y Burgos-Solorio A. 2002. Scolytidae pp 539-557. Llorente J; Morrone JJ. (Eds.), Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento. Volumen III. CONABIO-IBUNAM. México. 690 p.
- Faccoli M, Campo G, Perrotta G, & Rassati D. (2016). Two newly introduced tropical bark and ambrosia beetles (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) damaging figs (*Ficus carica*) in southern Italy. *Zootaxa*, 4138(1), 189–194.

- Flechtmann CAH, Ottati ALT, & Berisford CW. (2001). Ambrosia and bark beetles (Scolytidae: Coleoptera) in pine and eucalypt stands in southern Brazil. *Forest Ecology and Management*, 142(1-3), 183-191.
- Gerónimo-Torres JDC, Pérez-De La Cruz M, De La Cruz-Pérez A y Torres-De La Cruz M. (2015). Scolytinae y Platypodinae (Coleoptera: Curculionidae) asociados a manglares de Tabasco, México. *Revista Colombiana de Entomología*, 41(2).
- González-Rodríguez AM, y Grajal-Martín MJ. (2011). *Higueras de Canarias*. Caracterización Morfológica de Variedades, Instituto Canario de Investigaciones Agrarias.
- González R y Campos M. (1990). Cría en laboratorio de *Phloeotribus scarabaeoides* (Bernard, 1788). *Bol San. Veg. Plagas*, 16, 335-361.
- Hill DS. 1997. *The Economic Importance of Insects*. Chapman & Hall, London. 395 pp.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2009). Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Ayala, Morelos Clave geoestadística 17004. Disponible en: http://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/17/17004.pdf.
- Irfan P, Vanjakshi V, Keshava M, Ravi R, Kudachikar V. 2013. Calcium chloride extends the keeping quality of fig fruit (*Ficus carica* L.) during storage and shelf-life. *Pos-tharvest Biology and Technology*, 82: 70-75. <http://dx.doi.org/10.1016/j.post>
- Jaramillo J, Chabi-Olaye A, Poehling HM, Kamonjo C, Borgemeister C. 2009. Development of an improved laboratory production technique for the coffee berry borer *Hypothenemus hampei*, using fresh coffee berries. *Entomol. Exp. Appl.* 130, 275–281.
- Kirkendall LR, y Jordal BH. 2006. The bark and ambrosia beetles (Curculionidae, Scolytinae) of Cocos Island, Costa Rica and the role of mating systems in island zoogeography. *Biological Journal of the Linnean Society* 89:(4) 729–743.

- Kirkendall LR, Biedermann PH, Jordal BH. 2015. Evolution and diversity of bark and ambrosia beetles. Bark Beetles biology and ecology of native and invasive species Elsevier Inc. Londres. pp85-142.
- Kong M, Lampinen B, Shackel K and Crososto C. 2013. Fruit skin side cracking and ostiole-end splitting shorten postharvest life in fresh figs (*Ficus carica* L.) but are reduced by deficit irrigation. Postharvest Biology and Technology, 85: 154-161.
- López-Martínez V, Vargas OR, Alia-Tejacal I, Toledo-Hernández VH, Corona-López AM, Delfín-González H, Jiménez-García D. 2015. Xylophagous Beetles (Coleoptera: Buprestidae and Cerambycidae) from *Ficus carica* L. (Moraceae) in Morelos, Mexico. The Coleopterists Bulletin 69(4): 780-788.
- Marković C y Stojanović A. 2011. Fauna of phloemo-xylophagous insects, their parasitoids and predators on *Ulmus minor* in Serbia. Biologia 67: 584–589.
- Morales NC, Cola-Zanuncio J, Pratisoli D, Fabres AS. 2000. Fluctuación poblacional de Scolytidae (Coleoptera) en zonas reforestadas con *Eucalyptus grandis* (Myrtaceae) en Minas Gerais, Brasil. Rev. Biol. Trop. 48: 101-107.
- Morton J (1987) Fruits of warm climate Julia F Morton, Miami (FL-USA), p 47-50.
- Pérez-De la Cruz M, Zavaleta-Bastar PG., De la Cruz-Pérez A. (2015) Aproximación al conocimiento de la diversidad de Scolytinae y Platypodinae (Coleoptera: Curculionidae) asociados a selvas de Tabasco, México. Entomotropica, 30(20), 201–211.
- Pérez-De la Cruz M, Equihua-Martínez A, Romero-Nápoles J, Valdez-Carrasco J.M. y De la Cruz- Pérez A. (2009a) Claves para la identificación de escolitinos (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) asociados al agroecosistema cacao en el sur de México. Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle, 10(1): 14-29.
- Pérez-De la Cruz M, Equihua-Martínez A, Romero-Nápoles J, Sánchez-Soto y García-López E. (2009b). Diversidad, fluctuación poblacional y plantas

huésped de escolitinos (Coleoptera: Curculionidae) asociados con el agroecosistema cacao en Tabasco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 80, 779-791.

Pérez-De la Cruz M, Hernández-May M, De La Cruz-Pérez A, & Sánchez-Soto S. (2016). Scolytinae y Platypodinae (Coleoptera: Curculionidae) de dos áreas de conservación en Tabasco, México. *Revista de Biología Tropical*, 64(1), 319-326.

Pérez-Silva M, Equihua-Martínez A. 2015. Identificación de las especies mexicanas del género *Xyleborus* Eichhoff, 1864 (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae).

Pérez-Silva M, Equihua-Martínez A, Estrada-Venegas EG, Muñoz-Viveros AL, Valdez-Carrasco J. M, Sánchez-Escudero J, & Atkinson, T. H. 2015. Sinopsis de especies mexicanas del género *Xyleborus* Eichhoff, 1864 (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.), 31(2): 239-250.

Raffa KF, Grégoire JC, Lindgren BS. 2015. Natural History and Ecology of Bark Beetle, pp 1-40. In: Vega FE.; Hofstetter RW. (Eds.). *Bark Beetle Biology and Ecology of Native and Invasive Species*. United States, Elsevier.

Rangel R, Pérez M, Sánchez S, y Capello S. (2012). Population fluctuation of *Xyleborus ferrugineus* and *X. affinis* (Coleoptera: Curculionidae) in ecosystems of Tabasco, Mexico. *Revista de Biología Tropical*, 60(4), 1577-1588.

Romero-Nápoles J, Anaya-Rosales S y Equihua-Martínez A. 1996. Catálogo de Insectos de la Colección del Instituto de Fitosanidad. 786 pp.

[SIAP] Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera [internet]. 2018. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. 10 septiembre 2019. Disponible en: <http://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>

Ticheler JHG. 1961. Etude analytique de l'épidémiologie du scolyte des graines de café, *Stephanoderes hampei* Ferr., en Côte d'Ivoire. Mededelingen

van de Landbouwhogeschool te Wageningen, Nederland 61, 1–49 (Rev. Appl. Entomol., Ser. A, 1963, 51, 434–435).

Ticheler JHG. (1963). Estudio analítico de la epidemiología del escolítido de los granos de café *Stephanoderes hampei* Ferr. En Costa de Marfil. Cenicafé (Colombia) v. 14 (4) p. 223-294.

Wood DL, Stark RW. 1968. The life history of *Ips calligraphus* with notes on its biology in California. Canadian Entomologist 100: 145-15.

Wood SL. 1969. New records and species of neotropical bark beetles (Scolytidae: Coleoptera), Part IV. Brigham Young Univ. Sci. Bull. 10(2): 1-46.

Wood SL. 1982. The Bark and Ambrosia Beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae), a Taxonomic Monograph. Great Basin Naturalist Memoirs No. 6. Brigham Young University. Provo, USA.