



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

ESCUELA DE BIOLOGÍA

**GORGOS SUBTERRÁNEOS EN UNA PLANTACIÓN
FORESTAL EN LA REGIÓN DE LAS VIGAS, VERACRUZ
(COLEOPTERA: CURCULIONOIDEA).**

Tesis que para obtener el título de
BIÓLOGA

PRESENTA:
Yasmin Juárez Ortiz

TUTOR: Miguel Ángel Morón Ríos

Octubre 2014



AGRADECIMIENTOS

- **Al Instituto de Ecología A.C. (INECOL)** por acogerme en sus instalaciones.
- Al **CONACYT** por el apoyo económico para la realización del trabajo.
- Al **Dr. Miguel Ángel Morón Ríos**, por su orientación, asesoría y apoyo para culminar este trabajo, expresándole así mi profunda admiración y respeto. **Gracias por todo Doctor.**
- A la **Escuela de Biología, BUAP**, por el apoyo durante mi formación académica y por las experiencias vividas.
- Al **Dr. Macotulio Soto Hernández**, por su apoyo y asesoría en el grupo, quien siempre tuvo palabras de aliento y muy buenos consejos pero sobre todo por su valiosa amistad.
- Al **Dr. Robert Anderson**, por su valioso apoyo en la identificación de los ejemplares adultos.
- Al **Dr. Agustín Aragón García**, por mostrarme el increíble mundo de la entomología, por su paciencia y atención.
- A la **Dra. Hortensia Carrillo Ruiz** y al **M. en C. Gonzalo Yanes Gómez** por su revisión, comentarios y correcciones.
- Al **Biol. Cesar V. Rojas** y al **Dr. Roberto Arce** por apoyarme durante mi estancia en el laboratorio.
- A **mi familia** por su incondicional apoyo, cariño y comprensión durante la realización y culminación de este trabajo.
- A mis **compañeros y amigos** que me acompañaron a lo largo de la carrera que compartieron momentos importantes conmigo y me alentaron a siempre seguir adelante: Paul, Liliana, Ale, Marichuy, Paty, Anali, Isis, Charo y Kika.

¡GRACIAS DIOS POR PERMITIRME TERMINAR UNA ETAPA MÁS EN MI VIDA!

DEDICATORIA

A mis padres:

Godofredo Juárez Torres y Teresa Ortiz Pérez

Mil palabras no bastaran para agradecerles su apoyo, comprensión en los momentos difíciles. Gracias por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo del triunfo en mi vida, por compartir mis penas y mis alegrías, mis pequeñas victorias y mis dolorosos fracasos, siempre recibiendo de ustedes la palabra de aliento que me dio la fuerza para seguir luchando por eso y muchas otras cosas más los amo. En culminación de mi carrera profesional, me dispongo a conquistar nuevas metas y lograr mi realización personal con la promesa de seguir siempre adelante.

A mi hermano:

Freddy Juárez Ortiz

Por ser parte importante de mi vida, siempre estuviste ahí acompañándome en todo momento, en los momentos más difíciles estuviste al pie del cañón para apoyarme sacando esa madurez y fortaleza tan admirables en tu persona. Gracias por todo hermano eres una gran personita te quiero muchísimo.

Paul Flores Guzmán

Gracias por ser una parte muy importante de mi vida, por tu cariño, paciencia acompañándome en las buenas y las malas a lo largo de la carrera, apoyarme en todo momento y creer en mí, gracias por todo amor.

A toda mi familia:

Que de alguna manera han contribuido en mi superación tanto académica como personal con sus valiosos consejos y apoyo.

ÍNDICE

Agradecimientos.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Índice.....	iv
Resumen.....	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Importancia de las plantaciones forestales.....	1
1.2 Insectos subterráneos.....	2
1.3 Superfamilia Curculionoidea.....	4
1.3.1 Características de las larvas de la familia Curculionidae.....	5
II. ANTECEDENTES.....	7
2.1 Justificación.....	10
III. HIPÓTESIS.....	11
IV. OBJETIVOS.....	11
4.1 Objetivo general.....	11
4.2 Objetivos específicos.....	11
V. MATERIAL Y MÉTODOS.....	12
5.1 Área de estudio.....	12
5.2 Diseño de muestreo.....	13
5.3 Trabajo de laboratorio.....	14
5.3.1 Reconocimiento de caracteres larvales.....	14
5.3.2 Reconocimiento de caracteres de pupas.....	16
5.3.3 Montaje e identificación de los adultos.....	16
5.4 Extracción de epifaringe en larvas.....	16
5.4.1 Montaje permanente.....	16
5.4.2 Montaje temporal.....	17

VI. RESULTADOS.....	17
6.1 Riqueza y abundancia de Curculionidae subterráneos.....	17
6.1.1 Riqueza y abundancia de larvas.....	21
6.1.2 Riqueza y abundancia de pupas	28
6.1.3 Riqueza y abundancia de adultos.....	32
6.2 Descripciones morfológicas de larvas, pupas y adultos de la superfamilia Curculionoidea.....	35
6.2.1 Descripción de larvas.....	35
6.2.2 Clave para separar las larvas de la familia Curculionoidea presentes en el suelo forestal del rancho “Los Castaños”, Las Vigas, Veracruz.....	64
6.2.3 Descripción de pupas.....	65
6.2.4 Descripción de adultos.....	71
6.3 Las especies de Curculionoidea asociados a la raíz de <i>Pseudotsuga</i> <i>macrolepis</i> ¿Representan una amenaza al sano desarrollo de estos árboles?.....	78
VII. DISCUSIÓN.....	79
VIII. CONCLUSIONES.....	86
IX. BIBLIOGRAFÍA	87
X. ANEXOS.....	92

RESUMEN

Se presenta un estudio sobre la Curculionoideos edafícolas establecidos en una plantación comercial de árboles de Navidad, *Pseudotsuga macrolepis* (Pinaceae) ubicada en la región de Las Vigas, Veracruz, entre los 2,200 y 2,480 m de altitud. Se eligieron cuatro sitios en distintos sectores de un terreno de 100 ha, en los cuales se trazaron cuadrantes de 50x50 m para efectuar muestreos mensuales en la base de tres árboles, extrayendo la tierra en un radio de 50 cm alrededor de las raíces hasta los 40 cm de profundidad. El periodo de colecta tuvo una duración de cinco años a partir de marzo de 2009 a abril de 2014 obteniéndose 1,027 ejemplares entre larvas, pupas y adultos, donde las larvas ocuparon el primer sitio en abundancia con representantes de siete morfoespecies, seguido de los adultos con representantes de once especies pertenecientes a las familias Dryophthoridae y Curculionidae, donde esta última ocupó el primer sitio en abundancia, entre los que destaca la especie *Epicaerus operculatus* (Say), y por último tenemos a las pupas con cinco morfoespecies pertenecientes a la subfamilia Entiminae.

Finalmente con los datos disponibles no es posible establecer alguna relación directa entre la abundancia de las especies de Curculionoidea y el incremento en la marchitez o la pérdida de raíces en los árboles de Navidad, por lo que habría que ampliar los objetivos en futuros estudios.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Importancia de las plantaciones forestales

El estado de Veracruz posee muchos de los tipos de relieves presentes en el territorio nacional y debido a su fisiografía cuenta con extensas planicies costeras (91% de su territorio), condición que favorece la actividad agropecuaria y forestal donde en la última década, además de incrementar la superficie bajo manejo y la producción, tuvo un positivo impacto social y económico directo para los silvicultores y para sus regiones.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura reconoce que la viabilidad económica del sector forestal es un requisito imprescindible para salvaguardar las funciones ambientales, sociales y culturales de los bosques (FAO, 2005). Actualmente, a diferencia de décadas anteriores, se concede gran importancia a los medios de subsistencia rural, a la distribución de los beneficios generados, a la seguridad alimentaria, y a la forma en que los bosques contribuyen al logro de esos objetivos. Por lo tanto el establecimiento de plantaciones forestales comerciales se ha limitado principalmente para la protección de áreas degradadas, y pocos son los ejemplos de poblaciones establecidas con fines comerciales, como en este caso el cultivo árboles de navidad, ya que son negocios ambientalmente sustentables y financieramente rentables, además de que favorecen la recuperación de suelos forestales que han perdido su cubierta arbórea original debido al avance indiscriminado de la frontera agropecuaria, dándose así la reactivación económica de las áreas rurales en donde se establecen, ante la generación de empleos directos e indirectos que se crean en torno a la actividad (CONAFOR 2011).

Actualmente esta actividad que se está convirtiendo en una alternativa para el desarrollo sustentable al reconvertir terrenos de baja productividad agropecuaria, y de clara vocación forestal, a su uso original; además está probando ser un negocio muy rentable a comparación de una plantación para pulpa de papel o madera.

1.2 Insectos subterráneos

Considerando la importancia que tiene este cultivo para la economía de la región de Las Vigas, es trascendental conocer la importancia del suelo como sustrato y albergue de numerosos organismos, algunos benéficos y otros nocivos para las plantas cultivadas. Desafortunadamente, los conocimientos al respecto son bastante limitados pues existe poca información en cuanto al número, clase, distribución, hábitos, ciclo biológico, relaciones del medio donde viven, sus interrelaciones así como su verdadera importancia para la producción.

En el suelo de los bosques existe otra diversidad de artrópodos que incluye muchas especies que también participan directamente de los recursos del dosel, cuando sus estados inmaduros se desarrollan dentro del suelo y los imagos vuelan hacia el follaje para alimentarse y reproducirse, antes de volver al suelo para depositar sus huevos. Por otra parte, un gran número de insectos pasa todo su ciclo vital en el piso forestal, dentro del suelo, bajo la hojarasca, en los tocones o en los troncos derivados, donde se alimentan con material orgánico en distintas etapas en descomposición, con micelio y cuerpos fructíferos de hongos, con raíces y semillas diversas, así como también depredan o parasitan a otros artrópodos (Rodríguez *et al.*, 2010).

Los artrópodos asociados con los suelos forestales han sido poco estudiados en México. La atención de las investigaciones en la entomología forestal se han enfocado en primera instancia hacia los insectos que causan el deterioro de las especies maderables, como los descortezadores, los barrenadores o los defoliadores (Rodríguez- Lara 1961, Bernal 1964, Islas-Salas 1975, Perusquia 1982, Méndez-Montiel y Cibrián-Tovar 1985, Cibrián-Tovar *et al.*, 1980, 1989, 1995, Flores-Lara y Sánchez 1989; citados en Morón *et al.*, 2010); en segundo término a los degradadores de restos xilosos (Cervantes-Mayagoitia *et al.*, 1980, Morón y Terrón 1986, Morón *et al.*, 1988, Rivera-Cervantes y Morón 1992; citados en Rodríguez *et al.*, 2010); y en tercer término a las especies rizófagas o degradadoras que habitan el suelo y la hojarasca (Parada-Barrera 1987, Morón-

Ríos 1993, Rivera-Cervantes 1993, López-Vieyra y Rivera-Cervantes 1998, Bustos-Santana y Rivera-Cervantes 2003, Tapia-Rojas *et al.*, 2003; citados en Rodríguez *et al.*, 2010). Los principales grupos estudiados en estos niveles tróficos han sido los miembros de los órdenes Orthoptera, Homoptera, Hemiptera, Isoptera, Lepidoptera, Diptera, Hymenoptera y Coleoptera.

En general, dentro de los insectos del suelo, encontramos los de hábitos masticadores, chupadores, barrenadores y formadores de agallas cuyos ataques difieren sólo por su posición en relación a la superficie del suelo, de aquellos producidos por insectos que atacan las partes aéreas. Con mayor frecuencia, los insectos del suelo pasan por lo menos una de sus fases dentro de él, tal es el caso de las gallinas ciegas, los gusanos de alambre, las langostas, los chapulines, las moscas de la fruta, el mayate negro del plátano, los barrenadores del hueso del aguacate, etc. las larvas o ninfas de la mayoría de éstos se alimentan de las raíces. Los insectos del suelo presentan adaptaciones muy interesantes a la vida subterránea, especialmente en cuanto a la ovoposición y a los lugares de pupación. Estos durante sus estados larvarios o de pupas son muy numerosos en la capa superior del suelo y en algunas regiones alcanzan poblaciones de varios millones por hectárea. Los daños que ocasionan a las plantas ya sea masticando, devorando la parte aérea o bien succionando la raíces generalmente se llega a observar hasta cuando la planta y/o el árbol los manifiesta (Vázquez, 1978).

Entre las larvas más estudiadas del suelo se encuentra el complejo gallina ciega, gusanos de alambre y un poco menos a los gorgojos los cuales se pueden diferenciar de otras larvas de coleópteros de una manera general por las siguientes características: larvas en forma de “c” o media luna, sin patas articuladas, cápsula de la cabeza bien desarrollada y esclerotizada, con una línea ecdisial (por lo general en forma de Y) que divide el cráneo en una área frontal y dos áreas epicraneales, con mandíbulas oponibles, abdomen con 10 segmentos, con el segmento IX diversamente modificado, segmento X reducido y sin cercos (Marvaldi, 2003).

Ahora bien las comunidades de insectos edafícolas diferentes a las que prosperan en los bosques nativos (Morón, 1993), cuyo hábitat es el bosque y se alimentan de él, rara vez llegan a romper su equilibrio biológico natural; continúan permaneciendo en ese estado por mucho tiempo y solamente en muy aislados casos, probablemente a causa de desequilibrios ecológicos, surgen pequeñas poblaciones causando daños, a veces tan insignificantes que no llegan a perturbar el desarrollo de un pino y mucho menos a matarlo.

1.3 Superfamilia Curculionoidea

Entre la fauna que podemos encontrar asociada con las especies arbóreas de interés comercial está el orden **Coleoptera** que es el de mayor diversidad conocida dentro del reino animal. En este orden se ubican los “gorgojos o picudos” de la superfamilia Curculionoidea, la cual incluye alrededor de 62,000 especies y 6,000 géneros descritos (Thompson, 1992; Kuschel, 1995; Marvaldi *et al.*, 2002; Oberprieler *et al.*, 2007). En México, se han descrito 603 géneros y 3,594 especies, cerca de un 40% de especies endémicas pertenecientes a 6 familias, la única ausente en el país es Caridae y aproximadamente el 85% de las especies de gorgojos mexicanos pertenecen a la familia Curculionidae (Morrone, 2013). Donde la principal característica diagnóstica de las especies de Curculionoidea es la presencia de una proyección anterior de la cabeza, denominada rostro, en cuyo ápice se localiza el aparato bucal masticador. En algunos grupos el rostro es muy largo y delgado (la mayoría de los Curculionidae: Curculioninae), en otros es corto y ancho (Curculionidae: Entiminae) y en otros más, extremadamente corto o incluso ausente (Curculionidae: Scolytinae y Platypodinae) (Morrone, 2013); además presentan antenas normalmente geniculadas, insertas en los lados de la probóscide, y terminadas en una masa compacta. Su cuerpo es generalmente ovalado o semicilíndrico; las patas tienen fémures engrosados, las tibias recurvadas y los tarsos son pseudotetrámeros, con pubescencia inferior (Morón *et al.*, 1988).

La familia Curculionidae es de las más diversas, con cerca de 4,600 géneros y 51,000 especies descritas, encontrándose en todo el mundo desde la zona del Ártico hasta las islas subantárticas, desde playas hasta las cimas de las montañas y desde desiertos hasta las selvas tropicales. Para México Anderson y O'Brien (1996) estimaron la existencia de 449 géneros y 2,344 especies de Curculionidae *sensu lato*, especies que se alimentan de casi todas las plantas, principalmente angiospermas, también gimnospermas, pteridofitas, briofitas y líquenes, en ocasiones incluso de algas y cianobacterias (Oberprieler *et al.*, 2007), reconocen y agrupan numerosas especies perjudiciales, incluidas en los siguientes géneros: *Epicaerus* Schoenherr, *Heilipus* Germar, *Apion* Herbst, *Cholus* Germar, *Rhynchophorus* Herbst, *Scyphophorus* Schoenherr, *Metamasius* Horn, *Tomolips* Wollaston, *Anthonomus* Germar y *Sitophilus* Schoenherr.

1.3.1 Características de las larvas de la familia Curculionidae

De acuerdo con Lawrence (1982) las larvas de Curculionidae son subcilíndricas, ligeramente curvadas y ligeramente esclerosadas; usualmente con setas muy finas. Cabeza hipognata y libre, rara vez retraída dentro del protórax, brazos tentoriales frontales como "v" y no alcanzan las articulaciones mandibulares, endocarina usualmente presente. Estemata ausente en la mayoría. Antenas de 1 o 2 artejos y los artejos apicales a veces con una sensila cónica. Sutura frontoclipeal presente. Labro libre, usualmente con 4 pares de setas. Maxilas con la galea y la lacinia fusionadas para formar mala, palpos maxilares usualmente de dos artejos. Palpos labiales con un artejo, rara vez y confusamente, con 2 artejos. Tergitos abdominales usualmente con 3 o 4 pliegues transversos. Los espiráculos torácicos se encuentran en el protórax o entre el protórax y mesotórax. Patas ausentes (Figura 1).

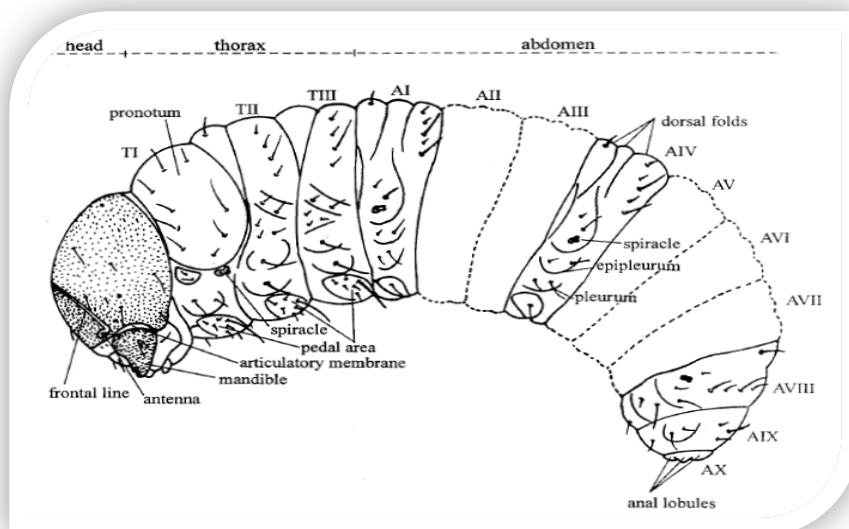


Figura 1. Larva de gorgojo generalizada, aspecto lateral.

*Tomada de Marvaldi 2003

La mayoría de las larvas de gorgojos viven dentro de sustratos densos, como los tejidos vegetales, hongos, o el suelo, con pocos casos de alimentación externa aérea (Marvaldi *et al.*, 2002). Estas larvas constituyen el estado de desarrollo generalmente más dañino, alimentándose de las hojas, los tallos, las flores, los frutos, las semillas y las partes subterráneas de numerosas especies de angiospermas y gimnospermas (Morón y Terrón 1988). Pueden ser especialistas en diferentes tipos de tejidos vivos o alimentarse de restos de plantas muertas (Lanteri *et al.*, 2002; Marvaldi *et al.*, 2002).

La mayoría de las especies son estrictamente fitófagas como adultos y larvas, usualmente tienen un rango estrecho de plantas hospederas apropiadas. La mayoría de las especies están asociadas con angiospermas y pocas a gimnospermas, principalmente a varias coníferas en la familia Pinaceae. Los hábitos alimenticios de adultos y larvas varían extensivamente, pero pueden ser clasificados dentro de dos grupos: uno en el que tanto las larvas como los adultos son polífagos (Entiminae), y otro en el cual adultos y larvas tienen un rango más restringido de plantas hospederas (otras subfamilias). En las especies fitófagas,

las larvas se alimentan externamente en el suelo sobre raíces, mientras que los adultos se alimentan generalmente en el follaje. Las especies con rangos de hospederos más restringidos usualmente se alimentan poco como adultos (a menudo visitando flores) o sobre follaje o en estructuras reproductivas, y sus larvas se alimentan internamente en los tallos, raíces, hojas o estructuras reproductivas de pocas taxa de plantas congénicas o confamiliares. Algunas larvas de gorgojos en los Hyperinae y Ceutorhynchinae se alimentan externamente sobre follaje y estructuras reproductivas (Anderson, 2002).

II. ANTECEDENTES

La única referencia que se conoce sobre un gorgojo de rostro corto (Entiminae) asociado a pinos es *Naupactus ruizi* (Brèthes) distribuido en Argentina y Chile, que habita en ambientes áridos asociado con vegetación xerofítica. Un inventario de insectos y de patógenos como plagas potenciales, realizado durante el 2005 en plantaciones de *Pinus* sp. en la Patagonia andina argentina, resultó en el hallazgo de adultos de *N. ruizi* que se alimentaban de acículas de *Pinus ponderosa* Dougl. ex Laws. Este hallazgo es sorprendente dado que las especies de Naupactini, consumen casi exclusivamente angiospermas. El cambio de huésped, habría ocurrido como consecuencia de una colonización reciente favorecida por la amplia distribución geográfica del gorgojo y su capacidad para sobrevivir en hábitats marginales, donde probablemente las plantas nativas son escasas y el nuevo huésped es introducido, por lo que es importante resaltar que en Sudamérica no existen pináceas nativas, por lo que *P. ponderosa* es una especie maderable originaria del oeste de Norteamérica y su colonización por *N. ruizi* presenta una gran abundancia local (Gómez y Lanteri, 2006).

Entre las investigaciones que se han realizado sobre algunas especies de Curculionidae asociados con árboles de interés comercial, tenemos al picudo de la yema del manzano *Amphidees latifrons* (Sharp). En la sierra de Arteaga, Coahuila, el cultivo de manzano *Pyrus malus* L. es una actividad preponderante en la cual el

picudo de la yema del manzano es un insecto que ha adquirido el estatus de plaga, donde las poblaciones de larvas del segundo y tercer estadio de esta especie se alimentan de raicillas secundarias de manzano y los adultos están presentes todo el año con poblaciones mayores en los meses de septiembre a noviembre, alimentándose durante este período de hojas, y de noviembre a febrero de yemas florales y vegetativas. El adulto es partenogenético, carece de alas voladoras y es de hábitos nocturnos (Guerrero *et al.*, 2004).

Se sabe también, del insecto denominado localmente picudo de los pinos, identificado como *Pissodes* sp., el cual se ha colectado en los puntos oeste y norte de la ciudad de Uruapan Michoacán sobre la Meseta Tarasca, en donde se encuentran las plantaciones del Campo Experimental Forestal “Barranca de Cupatitzio”. Los daños que el picudo causa es al alimentarse del árbol, durante dos fases de su vida: una fase de daños menores y no fáciles de detectar, provocados por las poblaciones de adultos; la otra fase tiene lugar cuando se desarrolla la población larval, que se nutre de la corteza de pino, perjudicándolo mayormente y su presencia se observa en pinos de muy temprana edad en los mismos viveros (Mayo, 1983).

SEMARNAT y CONAFOR (2000), realizaron estudios sobre insectos de importancia como plagas para México, mismas que impactan los recursos forestales y maderables del país, dentro de los cuales tenemos a los siguientes integrantes de la familia Curculionidae, como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 1. Especies de Scolytinae de importancia como plagas para México.

ESPECIE (CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE)	DISTRIBUCIÓN	HOSPEDEROS	DAÑOS	IMPORTANCIA
<i>Dendroctonus mexicanus</i> Hopkins, 1905	Aguascalientes, Chiapas, Colima, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas.	Las especies en las que podemos encontrar a esta especie, corresponden a la familia Pinaceae	Las partes infestadas varían de acuerdo con el tamaño y diámetro del árbol.	Su infestación contribuye en la deforestación de regiones completas del centro del país.
<i>Dendroctonus adjunctus</i> Blandford, 1897	Chihuahua, Chiapas, Coahuila, Distrito Federal, Estado de México, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sonora, Tlaxcala y Veracruz.	Se les puede encontrar principalmente como plagas de especies de pinos	Estos insectos causan la muerte de grupos de árboles. Después de varias semanas se inicia un cambio en el color del follaje de verde a verde-amarillento y de amarillento a rojizo	Es el principal descortezador de los bosques de pino. Sus infestaciones han obligado a la aplicación de campañas emergentes de saneamiento.
<i>Ips grandicollis</i> Eichhoff, 1868	Chiapas, Chihuahua, Colima, Durango, Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Puebla, Sinaloa y Veracruz.	Las especies arbóreas en las que podemos encontrarlos son de la familia Pinaceae en el género <i>Pinus</i> .	Infesta ramas de árboles caídos; no ataca árboles vivos.	Es reducida debido a que es un insecto secundario y no se han encontrado daños de consideración.
<i>Ips calligraphus</i> Germar, 1824	Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Sinaloa y Veracruz.	Las especies de árboles en las que podemos encontrarlo corresponden al género <i>Pinus</i>	Se pueden dividir en dos tipos. El primero es la muerte del árbol o parte de él. El segundo en la reducción de la calidad de la madera, principalmente por la introducción de hongos manchadores que reducen el valor de la madera.	Es una de las especies de mayor importancia económica, debido a su amplia distribución y a los daños que causa.

Un año más tarde Salas-Araiza *et al.* (2001) realizaron un trabajo más específico que contribuye al conocimiento de las especies de Curculionoideos presentes en el estado de Guanajuato, México, donde el 18% de las especies recogidas en este estudio se sabe que son plagas de cultivos y este porcentaje puede aumentar más

tarde dado el gran número de especies de gorgojo capaces de alimentarse de las plantas cultivadas.

En datos más recientes, Morón *et al.* (2010) presentaron los resultados preliminares de un estudio sobre los coleópteros edáficos establecidos en una plantación comercial de árboles de Navidad, *Pseudotsuga macrolepis* Flous. (Pinaceae) ubicada en la región de Las Vigas, Veracruz, entre los 2,200 y 2,480 m de altitud, donde obtuvieron 72 muestras donde los Melolonthidae ocuparon el primer sitio en abundancia con 1,507 ejemplares entre huevos, larvas, pupas y adultos, entre los que destaca *Phyllophaga heteronycha* Bates. El segundo puesto en abundancia correspondió a los Curculioniodae, con 343 ejemplares entre larvas, pupas y adultos, entre los cuales destaca una especie del género *Epicaerus* Schoenherr (Entiminae). Se registró la presencia de himenópteros parasitoides de la familia Tiphidae en el 14.7% de las larvas de segundo estadio de *Ph. heteronycha*. Con los datos disponibles, no fue posible establecer alguna relación directa entre la abundancia de “gallina ciega” y el incremento en la marchitez, la disminución de porte o la pérdida de raíces en los árboles.

2.1 Justificación

La riqueza de los insectos subterráneos forestales aún es poco conocida, se sabe que su actividad principal es la descomposición de la materia orgánica y el consumo de hongos y raíces, actividad que puede beneficiar o dañar a los vegetales allí cultivados lo cual no podemos aún determinar con claridad. Por lo tanto, se consideró oportuno llevar a cabo la presente investigación en donde se generó información que será útil para el manejo sostenible de las plantaciones forestales, al generar para muchas especies información sobre su ecología, historia natural, estadios inmaduros y así enriquecer el conocimiento sobre la morfología y taxonomía de los estados inmaduros de Curculionoidea.

III. HIPÓTESIS

Los Curculionidos tienen hábitos fitófagos y son uno grupo de insectos muy diversificado, por lo cual es factible que muestren alta riqueza específica en una plantación de árboles de navidad (*Pseudotsuga macrolepis*) y que alguna de sus especies pueda ocasionar daño a las partes subterráneas de los árboles.

IV. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Comparar durante cinco años la fauna de Curculionidos subterráneos asociados a la raíz de árboles de Navidad en un rancho silvícola de la región de Las Vigas, Veracruz.

4.2 Objetivos específicos

- a) Cuantificar la riqueza y abundancia de Curculionoideos subterráneos asociados a la raíz de *Pseudotsuga macrolepis*.
- b) Identificar los diferentes grupos de larvas capturadas en el suelo forestal de la superfamilia Curculionoidea con base en la quetotaxia cefálica y otras estructuras externas.
- c) Realizar una clave e ilustraciones para los grupos de larvas que se encuentran en la región forestal de Las Vigas, Veracruz.
- d) Determinar si la abundancia de las especies de Curculionoidea asociados a la raíz de *Pseudotsuga macrolepis* representan una amenaza al sano desarrollo de estos árboles.

V. MATERIAL Y MÉTODOS

5.1 Área de estudio

El rancho “Los Castaños” se encuentra en la localidad de Manzanillo, municipio de Las Vigas de Ramírez, Veracruz (19°38'18.6"N, 97°07'40.74W) como se muestra en la figura 2 ubicado en una zona de lomeríos suaves cuya altitud varía entre los 2,200 y los 2,480 msnm. El rancho ocupa 100 ha de terreno con suelos principalmente arenosos de origen volcánico, que hasta el año de 2002 fueron dedicadas al cultivo de papa, maíz, manzanos criollos y en parte como potrero para la cría de borregos. Durante 2003 se planeó el cambio de uso del suelo, derribaron los manzanos y prepararon el terreno para iniciar en junio de 2004 la siembra de árboles de la especie *Pseudotsuga macrolepis* Flous. (Pinaceae) obtenidos de viveros nacionales.

Para 2006 se alcanzó un promedio de 2,680 árboles/ha, manteniendo una distancia de 1.5 a 2.0 m entre individuos, y se ha dejado crecer libremente una mezcla de pastos y herbáceas silvestres entre los árboles, sin preparar redondeles. Para regular su forma cónica y estimular el desarrollo de un follaje denso, los árboles se podan en febrero y octubre. Durante julio a septiembre se retiran los árboles secos o muy dañados y se siembran otros nuevos pequeños procedentes del vivero local. Después de 3-4 años de crecimiento, los árboles pueden cortarse para su venta durante diciembre (Morón *et al.*, 2010).

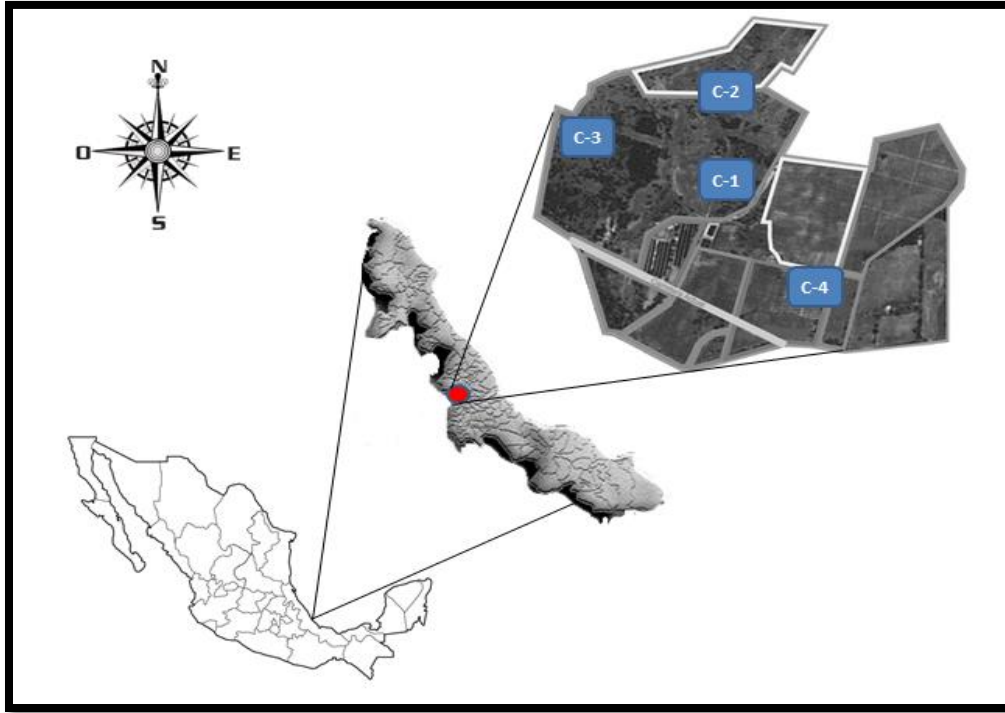


Figura 2. Ubicación del rancho “Los Castaños” municipio de Las Vigas, Veracruz.

5.2 Diseño de muestreo

Para el estudio de la riqueza y abundancia de las especies de Curculionoidea asociadas con la rizosfera de *Pseudotsuga macrolepis*, se eligieron cuatro sitios en distintos sectores del rancho en donde se trazaron cuadrantes de 50x50 m para efectuar muestreos mensuales en la base de los árboles.

El cuadrante 1 (pinar) está situado cerca de la parte central-norte del rancho y contiene un sector irregular con 132 árboles de *Pinus patula* sembrados en 1987 y que a la fecha del muestreo alcanzan entre 4 y 6 m de altura con 20 cm d.a.p. y otro sector con 196 individuos de *P. macrolepis* con 60-90 cm de altura, de los cuales 11 mostraron síntomas de marchitez. El cuadrante 2 (escuela) se ubica hacia el extremo norte del rancho y reúne 565 ejemplares de *P. macrolepis* con 50-70 cm de altura, de los cuales 76 presentaron follaje reseco. El cuadrante 3 (bloquera) se encuentra en la parte noroeste del terreno y abarca 765 arboles de *P. macrolepis* con 40-70 cm de altura, de los cuales 104 individuos tuvieron

síntomas de daño radicular. El cuadrante 4 (entrada) se localiza hacia el extremo sureste del rancho y contiene 685 árboles de *P. macrolepis* con 60-80 cm de altura, de los cuales solo tres mostraron evidencias de marchitez.

Durante la última semana de cada mes, desde marzo hasta agosto de 2009 se realizaron las colectas mensuales y a partir del año siguiente se realizaron bimestralmente durante cinco años, en cada cuadrante se escogieron tres árboles para revisar su rizosfera: uno que representaran a un individuo sin daño evidente (follaje completamente verde y flexible), denominado “muestra A”; un ejemplar con daño evidente (follaje parcialmente seco o rojizo) calificado como “muestra B”; y un árbol dañado (follaje rojizo, seco, quebradizo) considerado como “muestra C”. En cada caso se excavó un área de 50 cm de diámetro alrededor de la base del tronco, con 40 cm de profundidad, se sacó el árbol y se procedió a revisar manualmente toda la tierra extraída y el conjunto de raíces, para separar todos los insectos visibles. Los ejemplares obtenidos se depositaron en recipientes rotulados para cada muestra y se fijaron con solución de Pampel. Para el caso de los árboles de *P. patula* del cuadrante 1 se excavó alrededor del tronco y se revisó la tierra sin extraer las raíces. Las muestras de insectos se conservaron en solución de Pampel durante 15 días y posteriormente los especímenes se preservaron en alcohol etílico al 70% en pequeños viales de cristal etiquetándose debidamente para no perder el origen de las muestras.

Como referencias para evaluar el daño en los árboles, durante los cinco años de muestreo se hizo un conteo de individuos (larvas, pupas y adultos) presentes en cada cuadrante sacando así sus totales por categoría “A, B y C” y posteriormente se realizaron unas pruebas estadísticas (Chi-cuadrada) para determinar si hay o no diferencias significativas.

5.3 Trabajo de laboratorio

5.3.1 Reconocimiento de caracteres larvales.- Se analizaron un gran número de ejemplares larvales con ayuda de un microscopio óptico y se reconocieron los

caracteres más evidentes que marcaron diferencia, siendo estos principalmente las setas de la cápsula cefálica, la forma de la parte apical de las mandíbulas y la forma del lóbulo anal, una vez establecidos los caracteres relevantes, se realizó una tabla muestra para comparar la información de las larvas colectadas. En cuanto se obtuvieron los datos de todas las larvas se vació la información a una base de datos en Access 2010 la cual sirvió para realizar una serie de consultas que nos proporcionaran la información de las diferentes combinaciones que se pueden realizar de acuerdo a los caracteres que se tomaron en cuenta (Fig. 3) y esto dio la pauta para formar los grupos que determinaron el número de morfoespecies presentes.

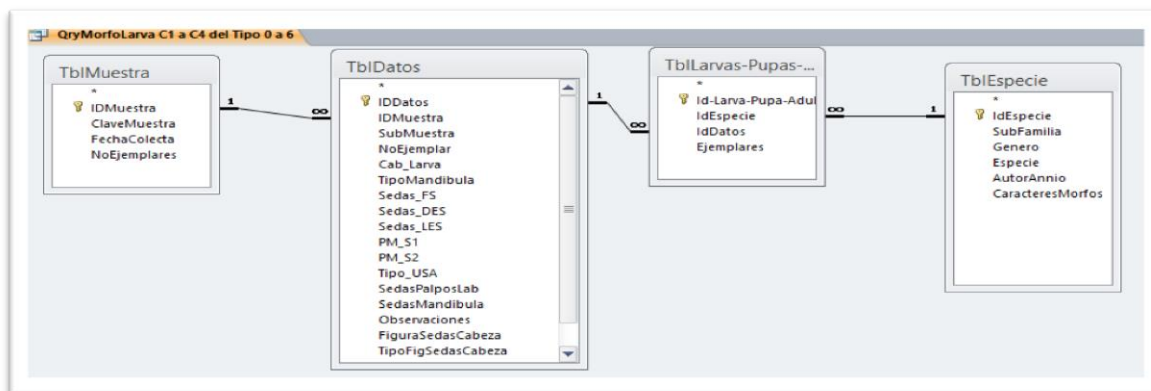


Figura 3. Base de datos de Access y las tablas de relación para las consultas.

Establecidos los grupos se separaron los ejemplares por morfoespecie y año, posteriormente se hicieron las ilustraciones correspondientes a cada tipo de larva: perfil del cuerpo, cápsula cefálica, forma de la mandíbula, presencia-ausencia de endocarina, forma de la antena, presencia-ausencia de estemata, tipo de epifaringe y últimos segmentos abdominales haciendo énfasis en el lóbulo anal. Así se hizo la descripción detallada de las larvas usando la terminología propuesta por Anderson (1947) y Marvaldi (1999), salvo en aquéllos casos en que se indique otra fuente y con la ayuda de la clave para larvas de las subfamilias sudamericanas de gorgojos (**Coleoptera**, Curculionoidea) de Marvaldi (2003) se pudieron determinar las subfamilias a las que pertenecieron los grupos de larvas ya establecidos.

5.3.2 Reconocimiento de caracteres de pupas.- De acuerdo a las características que presentan las pupas como la forma del cuerpo y la posición de las setas en él, se hizo la separación de los individuos para formar los diferentes grupos de acuerdo a su morfología, así como las ilustraciones correspondientes de la parte ventral y dorsal de cada una de las morfoespecies para realizar su descripción.

5.3.3 Montaje e identificación de los adultos.- Los ejemplares adultos capturados se montaron con alfileres entomológicos de los números 0 y 1, de acuerdo al tamaño del espécimen y para el caso de los adultos de pequeño tamaño se montaron en triángulos de cartulina opalina libre de ácido. Posteriormente se hizo un agrupamiento de los individuos de acuerdo a sus características morfológicas evidentes encontrándose así un total de 11 grupos a los cuales se les tomó un par de fotos en vista dorsal y lateral por especie, las cuales posteriormente fueron enviadas al Doctor Robert Anderson, Entomólogo especialista en Sistemática, filogenia y la biología de Curculionoidea con un énfasis especial en los taxones de Nuevo Mundo. Para determinar los géneros de los grupos y una vez establecidos, con ayuda de las descripciones de la Biología Centrali-Americana (Champion, G. 1909-1910 y Sharp, D. 1889-1911), la revisión de *Pandeleiteius* de Anne Howden y la sinopsis de especies mexicanas de *Amphidees* de Raúl Muñiz Vélez (2008) fue posible determinar hasta especie la mitad de los ejemplares.

5.4 Extracción de epifaringe en larvas

5.4.1 Montaje permanente.- Para realizar la extracción de la epifaringe se colocó la larva en alcohol al 70%, se retiró la cabeza del cuerpo y se colocó en hidróxido de potasio (KOH) por 15 minutos, con el fin de retirar los cuerpos grasos para extraer con mayor facilidad las estructuras de la cabeza como las mandíbulas, la maxila y el labium para no dañar la epifaringe antes de extraerla. Posteriormente se retiró el labro y se colocó en agua corriente para limpiar la epifaringe del KOH una vez hecho se extrajo del agua por un par de minutos para que se deshidratara

un poco, después se montó en un portaobjetos previamente rotulado con sus datos y se le agrego una gota de bálsamo de Canadá (resina que se usa como medio de montaje para preparados histológicos y citológicos) y se cubrió con un cubreobjetos. Finalmente se metió la preparación en la secadora hasta que la resina se secó para poder observar con claridad la epifaringe bajo un estereoscopio óptico Leica EZ4 HD.

5.4.2 Montaje temporal.- Se sigue el mismo procedimiento que el montaje permanente solo que a diferencia de este, después de enjuagar la epifaringe en agua y dejarla deshidratar por un momento se pasó a un portaobjetos excavado con glicerina para poder observar la epifaringe en ese preciso momento en el estereoscopio óptico, una vez hecho esto se guardó en un microvial con glicerina previamente rotulado con sus datos.

VI. RESULTADOS

6.1 Riqueza y abundancia de Curculionoidea subterráneos.

En las muestras obtenidas de los cinco años de colecta se observó un complejo de larvas, pupas y adultos de la superfamilia Curculionoidea, formado por un total de 1,027 ejemplares, donde las larvas ocuparon el primer sitio en abundancia (Cuadro 2).

Cuadro 2. Superfamilia Curculionoidea presente en la rizosfera de coníferas en cuatro sitios del rancho “Los Castaños”, Las Vigas, Veracruz.

Ejemplares	Cuadrante 1			Cuadrante 2			Cuadrante 3			Cuadrante 4		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Larvas	153	60	80	61	63	38	25	20	27	109	104	181
Pupas	22	4	6	1	0	2	0	0	4	2	1	2
Adultos	0	9	4	3	3	5	2	2	2	9	14	9

En los muestreos mensuales realizados en 2009 se encontraron un total de 421 individuos de Curculionoidea distribuidos de la siguiente manera con 352 larvas,

30 pupas y 39 adultos (Fig. 4). Para el año siguiente en 2010, se encontraron un total de 221 individuos de Curculionoidea representados por 207 larvas, 7 pupas y 7 adultos (Fig. 5). En 2011, se encontraron un total de 119 individuos de Curculionoidea representados por 115 larvas, 1 pupa y 3 adultos (Fig. 6). En el año 2012, se encontraron un total de 98 ejemplares representados por 86 larvas, 2 pupas y 10 adultos (Fig. 7). Para el año 2013 se encontraron un total de 134 ejemplares de Curculionoidea representados por 128 larvas, 3 pupas y 3 adultos (Fig. 8) mostrando un pequeño aumento en la población con respecto a los dos años anteriores. Finalmente en 2014 se encontraron 34 individuos representados por 33 larvas y una pupa.

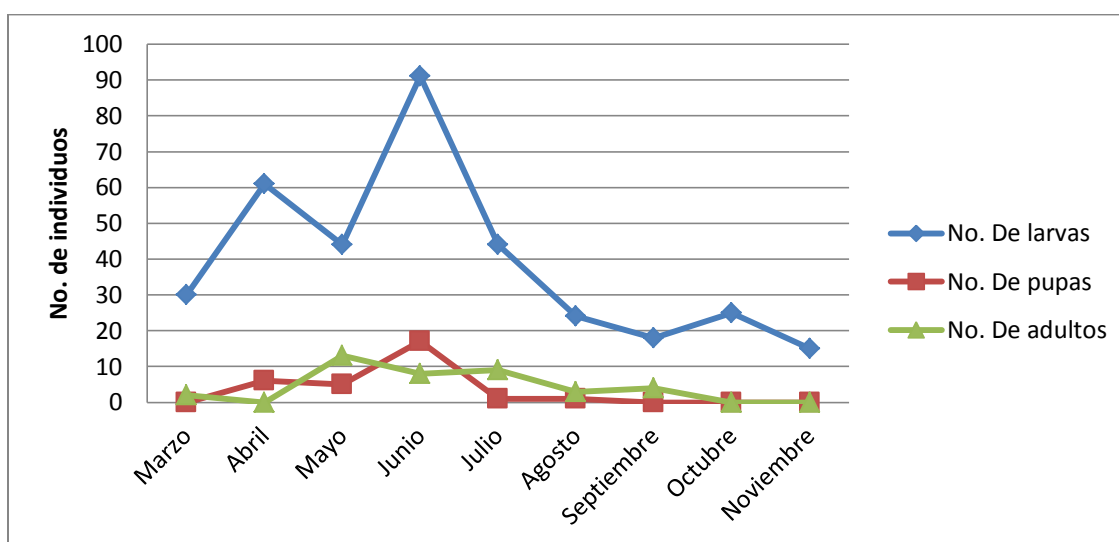


Figura 4. Curculionoidea colectados en la rizosfera de coníferas en el rancho “Los Castaños”, Las Vigas, Veracruz, marzo-noviembre 2009.

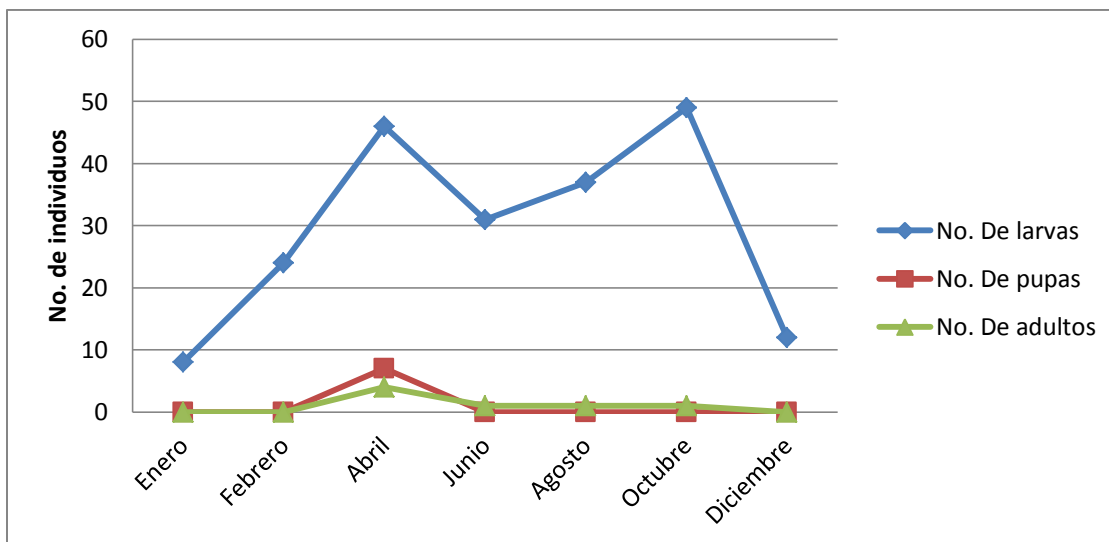


Figura 5. Curculionoidea colectados en la rizosfera de coníferas en el rancho “Los Castaños”, Las Vigas, Veracruz, enero-diciembre 2010.

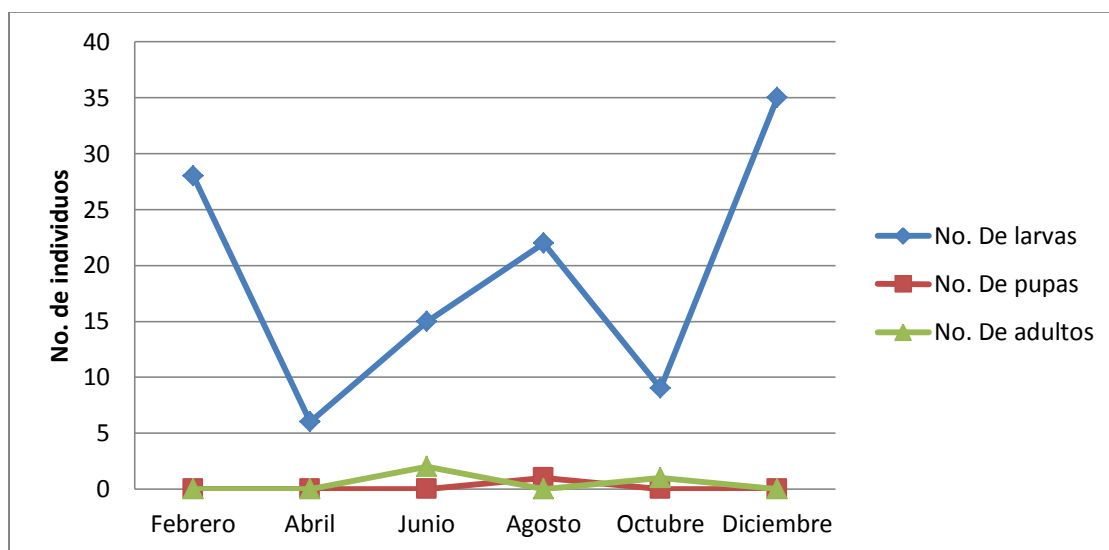


Figura 6. Curculionoidea colectados en la rizosfera de coníferas en el rancho “Los Castaños”, Las Vigas, Veracruz, febrero-diciembre 2011.

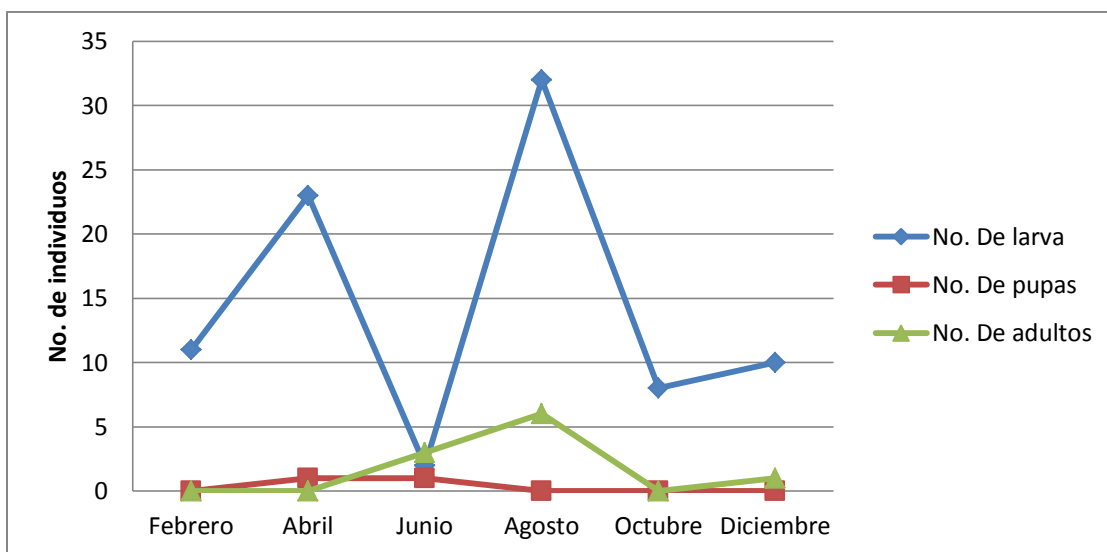


Figura 7. Curculionoidea colectados en la rizosfera de coníferas en el rancho “Los Castaños”, Las Vigas, Veracruz, febrero-diciembre 2012.

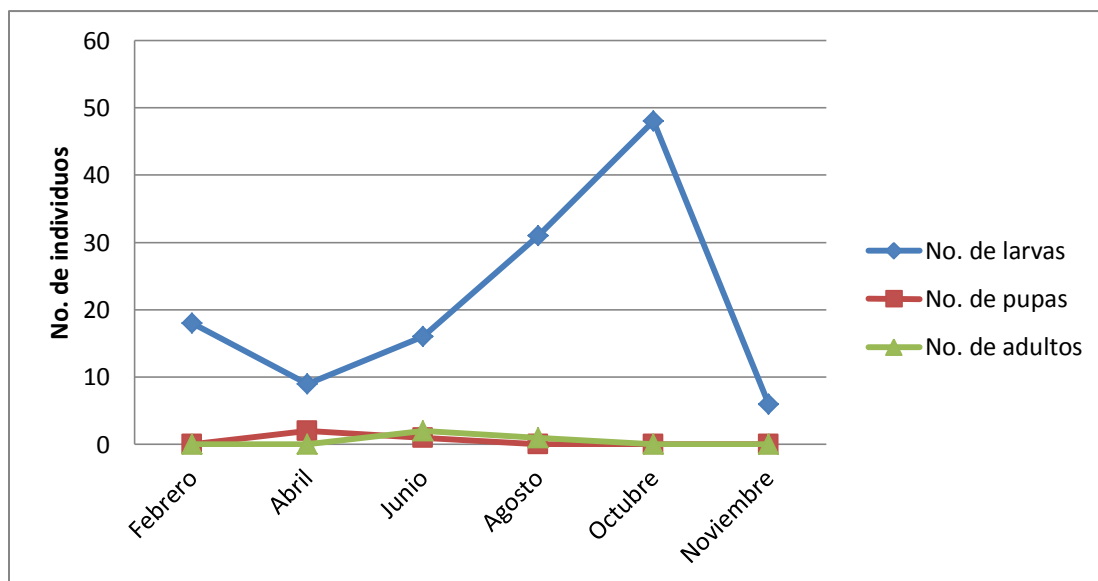


Figura 8. Curculionoidea colectados en la rizosfera de coníferas en el rancho “Los Castaños”, Las Vigas, Veracruz, febrero-octubre 2013.

Al reunir los datos de los cinco años (Fig. 9) se observa que hubo una mayor incidencia de larvas, pupas y adultos en 2009 seguida de 2010 y 2013 respectivamente, sobre todo en los meses de abril, junio y octubre.

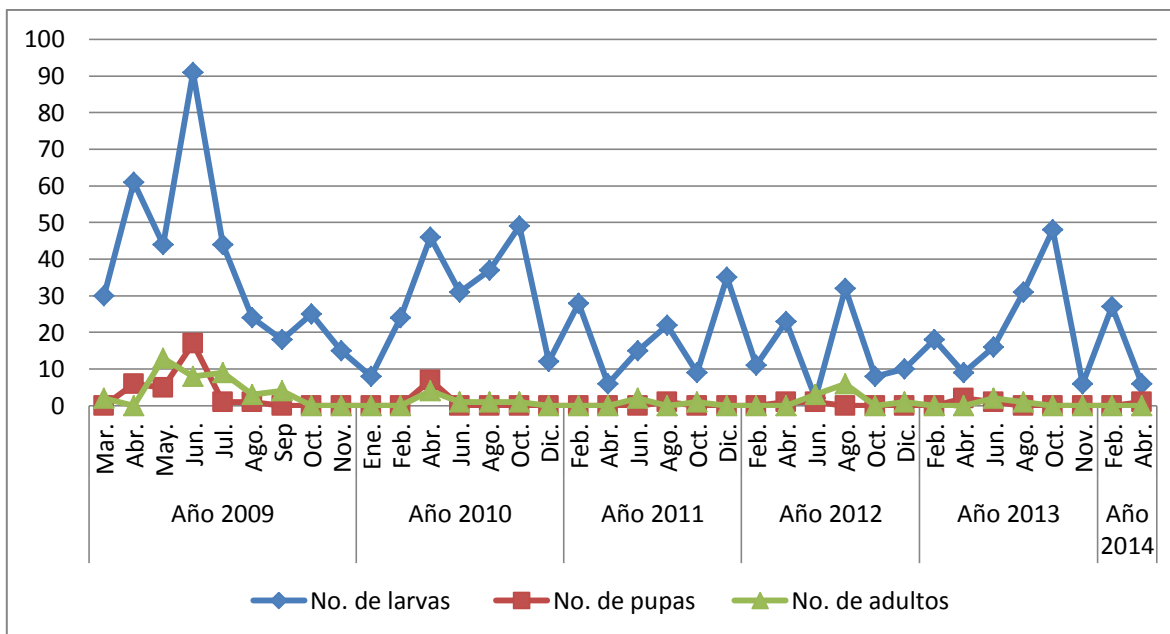


Figura 9. Curculionoidea colectados en la rizosfera de coníferas en el rancho “Los Castaños”, Las Vigas, Veracruz, de 2009 a 2013.

6.1.1. Riqueza y abundancia de larvas

De acuerdo a las características que presentaron los ejemplares se pudieron reconocer siete morfoespecies a lo largo de cinco años, agrupadas en dos familias: Curculionidae y Dryophthoridae. A continuación se muestra la riqueza y abundancia de larvas de Curculionoidea de manera general en el rancho “Los Castaños” (Fig. 10), donde se encontraron 7 morfoespecies y el primer lugar en abundancia fue para la morfolarva 5 con el 36.04% de las muestras, seguida por la morfolarva 3 con el 23.23% y en tercer lugar está la morfolarva 1 con el 22.25% de las muestras.

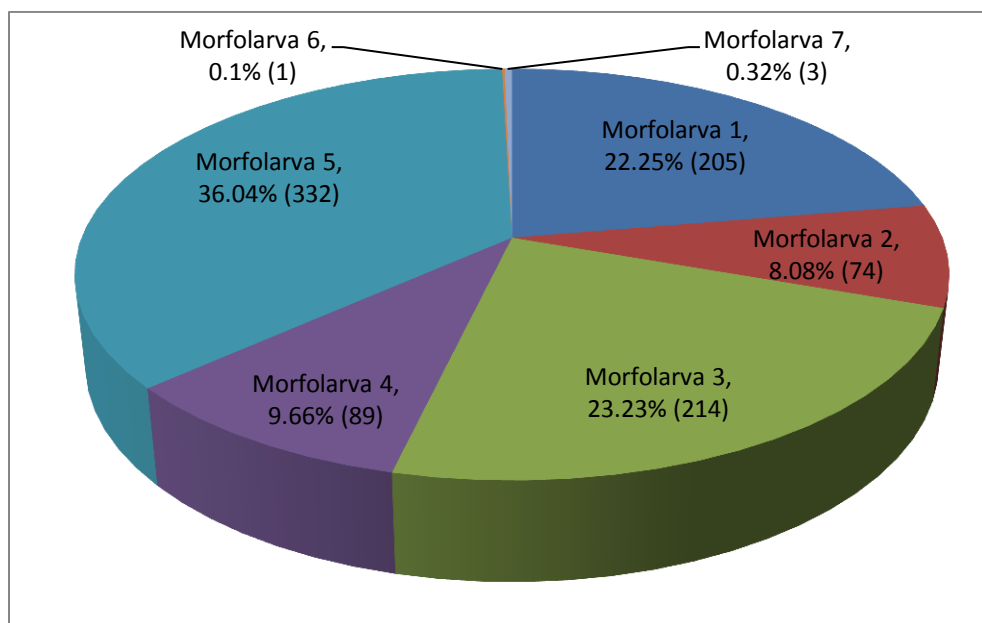


Figura 10. Riqueza y abundancia de larvas en el rancho “Los Castaños”, Las Vigas, Veracruz.

Las morfolarvas se distribuyen de la siguiente manera para cada cuadrante por los 5 años de colecta, como se muestra a continuación:

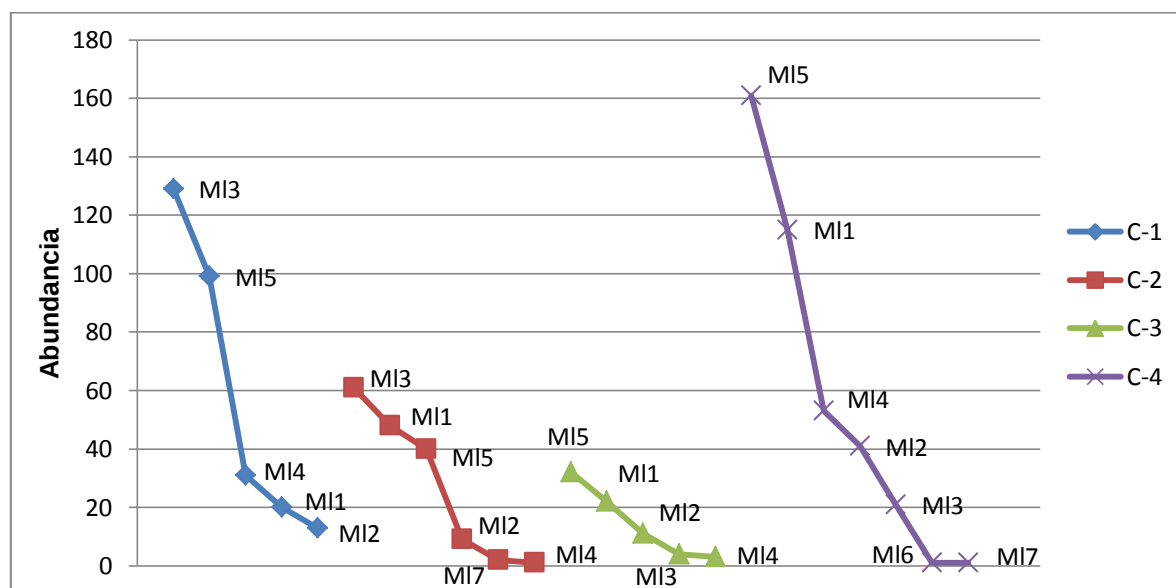


Figura 11. Riqueza y abundancia de larvas de Curculionoidea en los cuatro cuadrantes del rancho “Los Castaños”, Las Vigas, Veracruz entre 2009 y 2014.

En el cuadrante 1 (Fig. 11) se observó un total de 294 individuos con representantes de cinco morfolarvas donde el primer sitio en abundancia fue para la morfolarva 3 con el 43.89% (número de ejemplares=129) seguida por la morfolarva 5 con el 33.67% (n=99).

En el cuadrante 2 (Fig. 11) se obtuvo un total de 162 larvas con representantes de seis grupos donde continua siendo el primer sitio en abundancia la morfolarva 3 con el 37.65% (n=61) seguida por la morfolarva 1 con el 29.62% (n=48).

En el cuadrante 3 (Fig. 11) se obtuvo la menor cantidad de ejemplares con un total de 72 larvas con representantes de cinco grupos en donde el primer sitio en abundancia ahora es para morfolarva 5 con un 44.44% (n=32) seguida por la morfolarva 1 con el 30.55% (n=22).

En el cuadrante 4 (Fig. 11) es donde se obtuvo la mayor cantidad de individuos con un total de 393 larvas con representantes de todos los grupos, como en el cuadrante anterior el primer y segundo sitio de abundancia los siguen teniendo la morfolarva 5 con el 40.96% (n=161) y la morfolarva 1 con el 29.26% (n=115) respectivamente.

A continuación se presenta la abundancia por morfolarva por cuadrante por los cinco años de colecta.

La morfolarva 5 fue la más abundante con 332 individuos distribuidos de la siguiente manera: para el cuadrante 1 se presentó un total de 99 ejemplares siendo más abundantes en los años 2009 y 2011 seguida del 2010, presentándose en menor abundancia para el 2014. En el cuadrante 2 hubo un total de 40 ejemplares siendo el año 2009 donde se presentaron más individuos siguiendo el 2010 y ausentándose en 2012 y 2014. En el cuadrante 3 hubo un total de 32 individuos donde hubo una mayor abundancia en 2012 seguida de 2013, ausentándose en 2014. Y para el cuadrante 4 se obtuvieron la mayor cantidad de

individuos con un total de 161, donde tuvo mayor incidencia en 2013 y 2014, presentando menor abundancia en 2012 (Fig. 12).

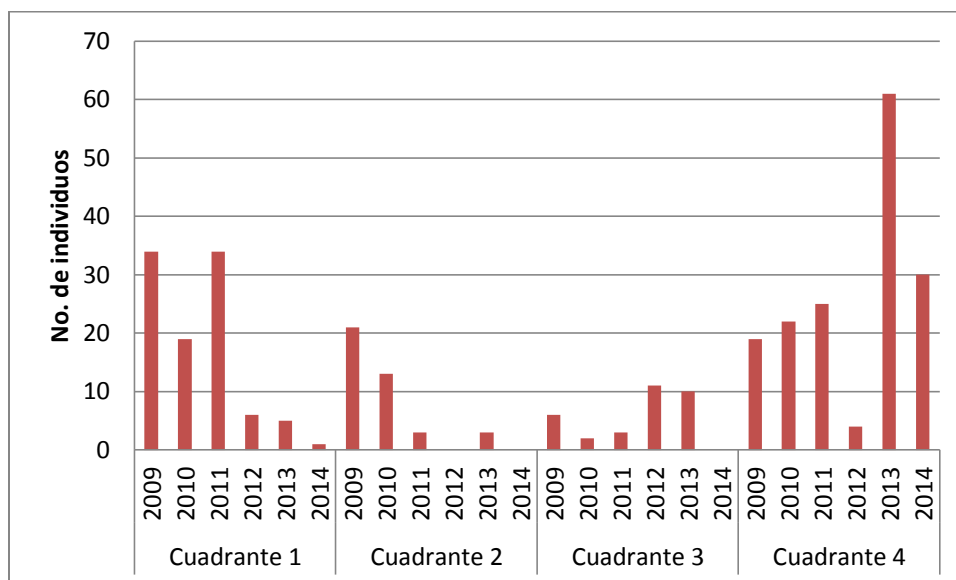


Figura 12. Abundancia de la morfolarva 5 para los cuatro cuadrantes del rancho “Los Castaños”, Las Vigas, Veracruz entre 2009 y 2014.

En segundo lugar en abundancia lo ocupó la morfolarva 3 con un total de 214 ejemplares distribuidos de la siguiente manera: para el cuadrante 1 se presentó un total de 129 individuos, siendo este el que presentó la mayor abundancia, con una mayor incidencia en 2009 seguida de 2010 y ausentándose en 2013 y 2014. En el cuadrante 2 hubo un total de 61 ejemplares siendo el 2010 donde se presentaron más individuos seguidos de 2011 y ausentándose en 2014. En el cuadrante 3 hubo un total de 3 individuos donde en general hubo menor abundancia. Y para el cuadrante 4 se obtuvieron un total de 21 individuos donde tuvo mayor incidencia en 2012 y 2009 respectivamente ausentándose en 2014 (Fig. 13).

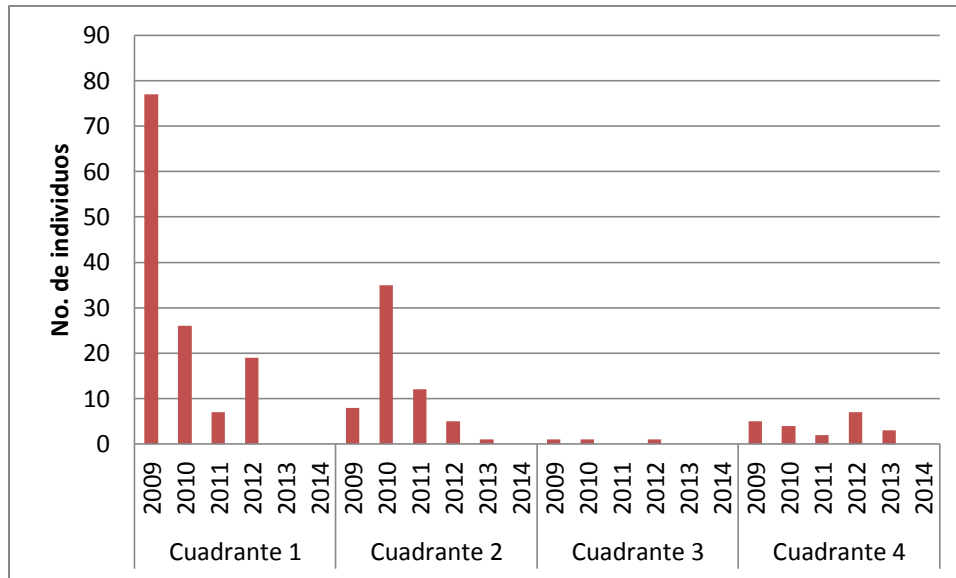


Figura 13. Abundancia de la morfolarva 3 para los cuatro cuadrantes del rancho “Los Castaños”, Las Vigas, Veracruz entre 2009 y 2014.

El tercer sitio en abundancia lo tiene la morfolarva 1 con 205 individuos distribuidos de la siguiente manera: para el cuadrante 1 se presentó un total de 20 ejemplares donde se mostró la mayor abundancia en 2009 seguida de 2010, ausentándose para 2013 y 2014. En el cuadrante 2 hubo un total de 48 ejemplares siendo el año 2009 donde se presentaron más individuos seguidos de 2010, ausentándose en 2011 y 2014. En el cuadrante 3 hubo un total de 22 individuos donde fue más abundante para 2009 y 2010, ausentándose en 2013 y 2014. Y para el cuadrante 4 se obtuvieron la mayor cantidad de individuos con un total de 115, donde tuvo mayor incidencia en 2009 seguida de 2013 (Fig. 14).

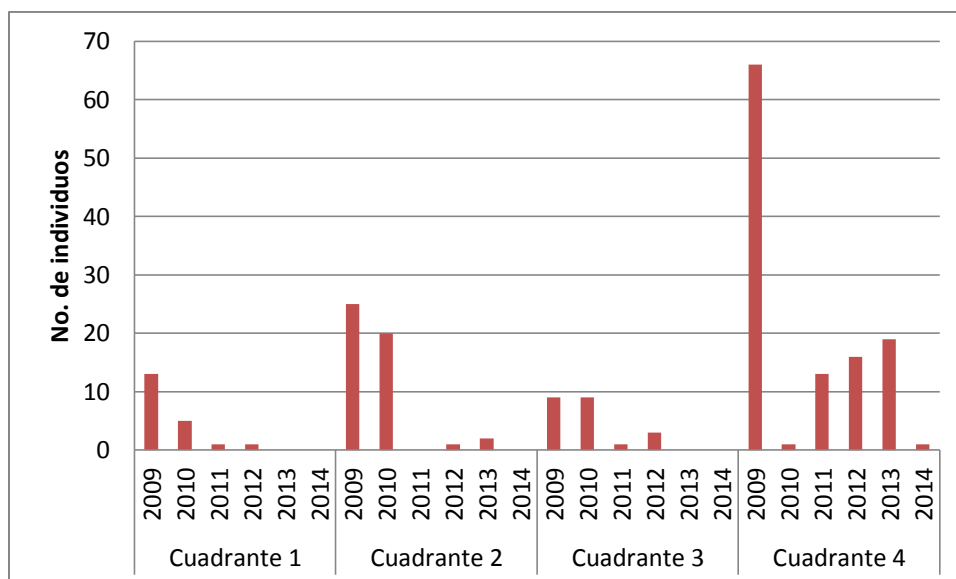


Figura 14. Abundancia de la morfolarva 1 para los cuatro cuadrantes del rancho “Los Castaños”, Las Vigas, Veracruz entre 2009 y 2014.

El cuarto sitio en abundancia es para la morfolarva 4 con un total de 89 ejemplares. Donde el cuadrante 1 está representado con 31 ejemplares siendo más abundantes en 2009 y 2010, ausentándose en 2011, 2013 y 2014. En el cuadrante 2 solo se presentó 1 individuo en 2012. Para el cuadrante 3 se encontraron 4 individuos con mayor incidencia en 2009. Por último para el cuadrante 4 se obtuvieron la mayor cantidad de individuos con un total de 53, donde tuvo mayor incidencia en 2010 seguida de 2009, ausentándose en 2013 y 2014 (Fig. 15)

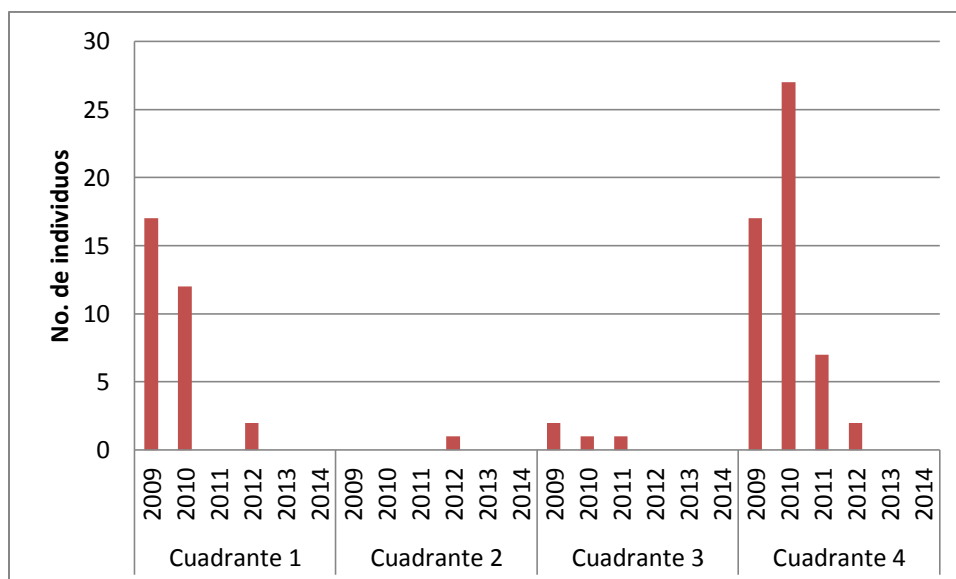


Figura 15. Abundancia de la morfolarva 4 para los cuatro cuadrantes del rancho “Los Castaños”, Las Vigas, Veracruz entre 2009 y 2014.

El quinto sitio en abundancia lo tiene la morfolarva 2 con 74 individuos distribuidos de la siguiente manera: para el cuadrante 1 se presentó un total de 13 ejemplares donde se mostró la mayor abundancia en 2009 seguida de 2013, ausentándose para 2011 y 2012. En el cuadrante 2 hubo un total de 9 ejemplares siendo el año 2009 donde se presentaron más individuos seguidos de 2010, ausentándose en 2011, 2012 y 2014. En el cuadrante 3 hubo un total de 11 individuos donde fue más abundante para 2009 y 2010, ausentándose en 2014. Y para el cuadrante 4 se obtuvieron la mayor cantidad de individuos con un total de 41, donde tuvo mayor incidencia en 2013 seguida de 2009 y ausentándose en 2014 (Fig. 16).

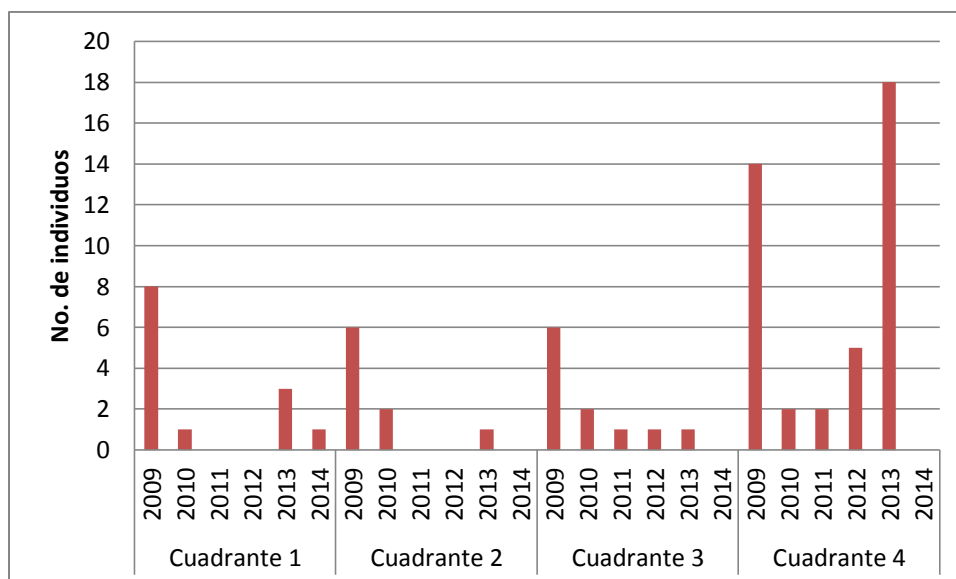


Figura 16. Abundancia de la morfolarva 2 para los cuatro cuadrantes del rancho “Los Castaños”, Las Vigas, Veracruz entre 2009 y 2014.

Seguida respectivamente por la morfolarva 7 con 3 individuos en los cinco años de colecta con 2 ejemplares para el cuadrante 2 en 2010 y 1 en para el cuadrante 4 en 2011, por último tenemos a la morfolarva 6 con tan solo 1 individuo en el cuadrante 4 en 2013.

6.1.2. Riqueza y abundancia de pupas

De acuerdo a las características que presentaron las pupas se pudieron reconocer cinco morfoespecies a lo largo de los cinco años, pertenecientes a la subfamilia Entiminae. A continuación se muestra la riqueza y abundancia de pupas de Curculionoidea de manera general en el rancho “Los Castaños” (Fig. 17), donde se encontraron 5 morfopupas y el primer lugar en abundancia fue para la morfopupa 3 con el 31.81% de las muestras, seguida por la morfopupa 2 con el 29.54% y en tercer lugar está la morfopupa 1 con el 15.93% de las muestras.

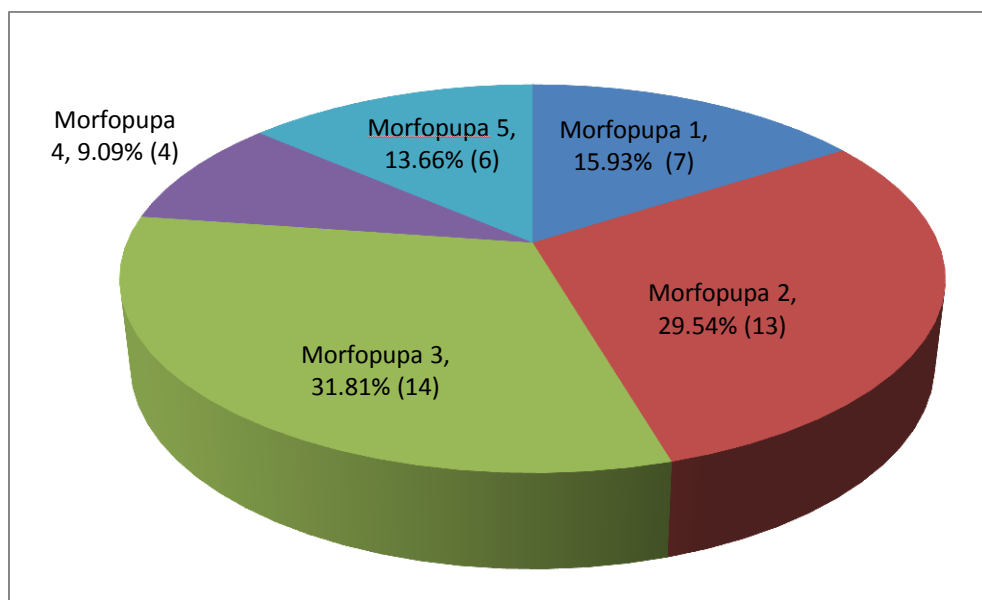


Figura 17. Riqueza y abundancia de pupas en el rancho “Los Castaños”, Las Vigas, Veracruz.

Las morfopupas se distribuyen de la siguiente manera para cada cuadrante por los cinco años de muestreo, como se muestra a continuación:

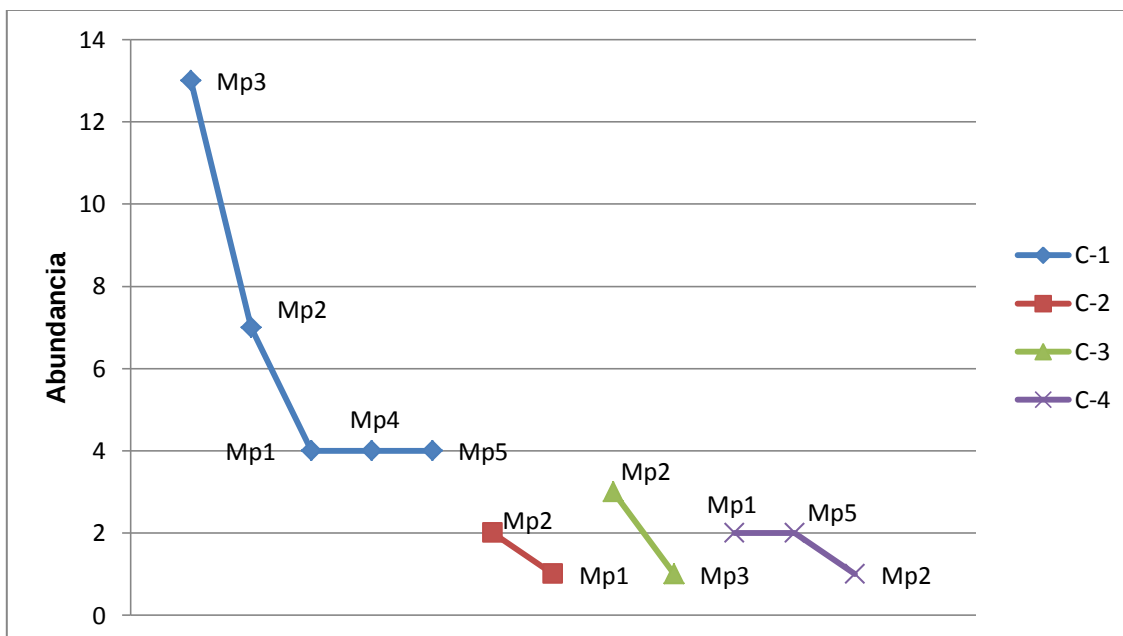


Figura 18. Riqueza y abundancia de pupas de Curculionoidea en los cuatro cuadrantes del rancho “Los Castaños”, Las Vigas, Veracruz entre 2009 y 2014.

En el Cuadrante 1 (Fig. 18) se observó un total de 32 individuos siendo este el más numeroso con representantes de todos los grupos de pupas donde el primer sitio en abundancia fue para la morfopupa 3 con el 40.62% (n=13) seguida por la morfopupa 2 con el 21.88% (n=7).

En el cuadrante 2 (Fig. 18) se observaron tan solo 3 individuos representantes de dos grupos: la morfopupa 1 con tan solo un ejemplar representando en 2009 y la morfopupa 2 con dos ejemplares uno para 2009 y otro para 2010 respectivamente.

En el cuadrante 3 (Fig. 18) se observaron solo 4 individuos con representantes de dos grupos: la morfopupa 2 con tres ejemplares uno en 2009, 2012 y 2013 respectivamente. Por último la morfopupa 3 con solo un ejemplar en 2013.

En el cuadrante 4 (Fig.18) se observaron 5 individuos pero en este caso con representantes de tres grupos: la morfopupa 1 con dos ejemplares en 2009, la morfopupa 2 con solo un ejemplar en 2012 y la morfopupa 5 con dos ejemplares uno en 2013 y el otro en 2014.

A continuación se presenta la abundancia por morfopupa por cuadrante por los cinco años de colecta.

La morfopupa 3 fue la más abundante con un total de 14 ejemplares distribuidos de la siguiente manera. Para el cuadrante 1 se obtuvo la mayor abundancia con diez ejemplares en 2009 y tres para el 2010. En el cuadrante 3 hubo un individuo en 2013. Finalmente en los cuadrantes 2 y 3 no se registró ejemplar alguno (Fig. 19).

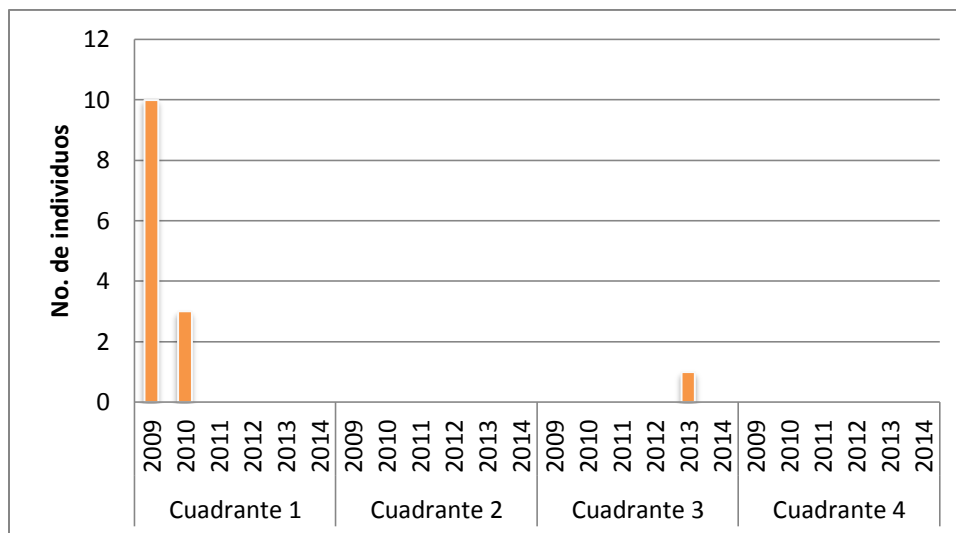


Figura 19. Abundancia de la morfopupa 3 para los cuatro cuadrantes del rancho “Los Castaños”, Las Vigas, Veracruz entre 2009 y 2014.

El segundo lugar en abundancia lo ocupa la morfopupa 2 con un total de 13 ejemplares. El cuadrante 1 continúa siendo el más abundante con cinco ejemplares en 2009 y dos en 2010. El cuadrante 2 cuenta con dos individuos uno en 2009 y el otro en 2010. En el cuadrante 3 hubo tres individuos uno en 2009, 2012 y 2013 respectivamente. El cuadrante 4 con tan solo un ejemplar presentándose en 2012 (Fig. 20).

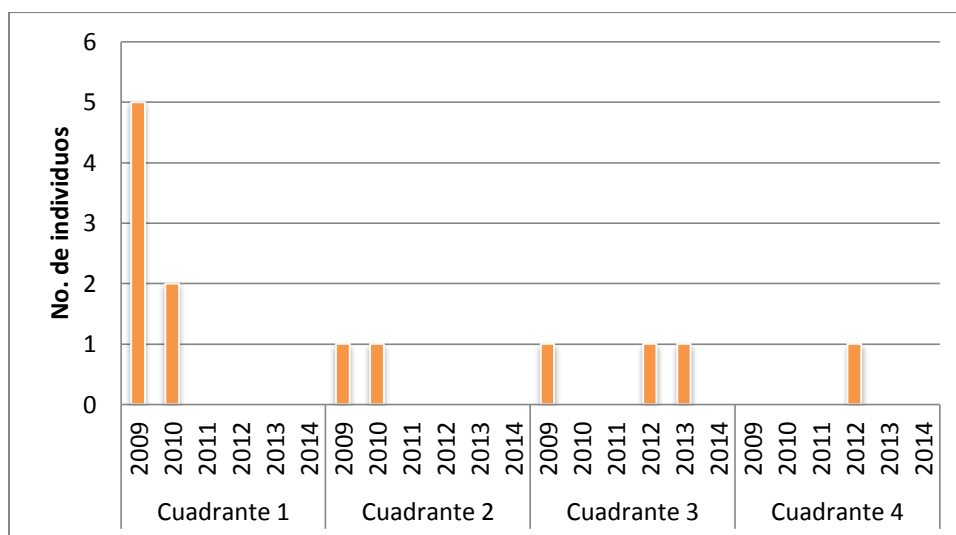


Figura 20. Abundancia de la morfopupa 2 para los cuatro cuadrantes del rancho “Los Castaños”, Las Vigas, Veracruz entre 2009 y 2014.

En tercer lugar en abundancia lo ocupa la morfopupa 1 con un total de 7 individuos. En el cuadrante 1 se presentaron cuatro ejemplares tres en 2009 y uno para 2010. Para el cuadrante 2 solo un ejemplar en 2009. Finalmente el cuadrante 4 presentó dos individuos en 2009 (Fig. 21).

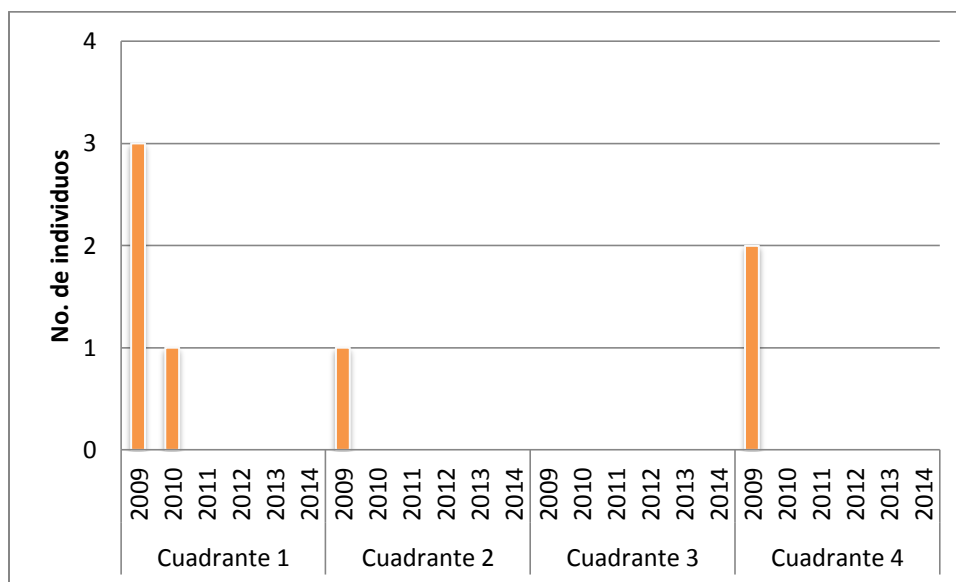


Figura 21. Abundancia de la morfopupa 1 para los cuatro cuadrantes del rancho “Los Castaños”, Las Vigas, Veracruz entre 2009 y 2014.

Seguidas por la morfopupa 5 con un total de seis ejemplares. En el cuadrante 1 con cuatro individuos, tres en 2009 y uno en 2011. El cuadrante 4 presentó dos ejemplares, uno en 2013 y el otro en 2014 respectivamente.

Por último esta la morfopupa 4 con cuatro individuos respectivamente en 2009 para el cuadrante 1.

6.1.3. Riqueza y abundancia de adultos

En las muestras obtenidas durante los cinco años de colecta se reunieron un total de 62 adultos de la superfamilia Curculionoidea, que representan once especies pertenecientes a seis géneros (Cuadro 3), agrupadas en dos familias de acuerdo a la clasificación de Alonso-Zarazaga y Lyal (1999), quedando de la siguiente manera:

Cuadro 3. Curculionoideos presentes en el rancho “Los Castaños” en Las Vigas Veracruz.

FAMILIAS	SUBFAMILIAS	GENEROS	NO. DE ESPECIES	FIGURAS
Curculionidae	Entiminae (57 ejemplares)	<i>Epicaerus</i>	5 especies	36, 37, 38, 39, 40
		<i>Amphidees</i>	2 especies	41 y 42
		<i>Pandeleiteius</i>	1 especie	43
		<i>Asynonychus</i>	1 especie	44
	Cyclominae (1 ejemplar)	<i>Listroderes</i>	1 especie	46
Dryophthoridae	Rhynchophorinae (4 ejemplares)	<i>Sphenophorus</i>	1 especie	45

A continuación se muestra la riqueza de especie de Curculionoidea de manera general en el rancho “Los Castaños”.

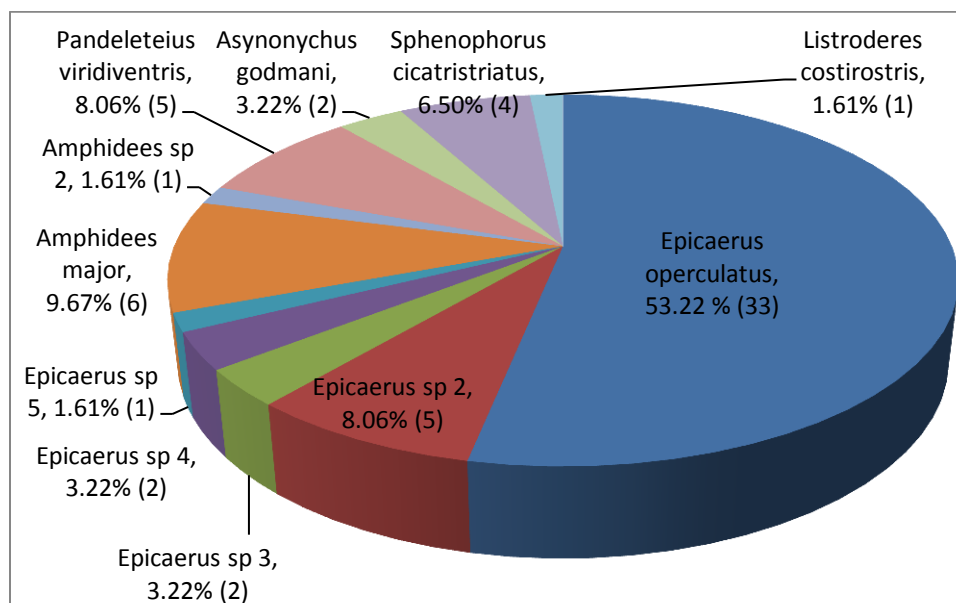


Figura 22. Riqueza y abundancia de adultos en el rancho “Los Castaños”, Las Vigas, Veracruz.

Los adultos se distribuyen de la siguiente manera para cada cuadrante, por los cinco años de colecta como se muestra a continuación:

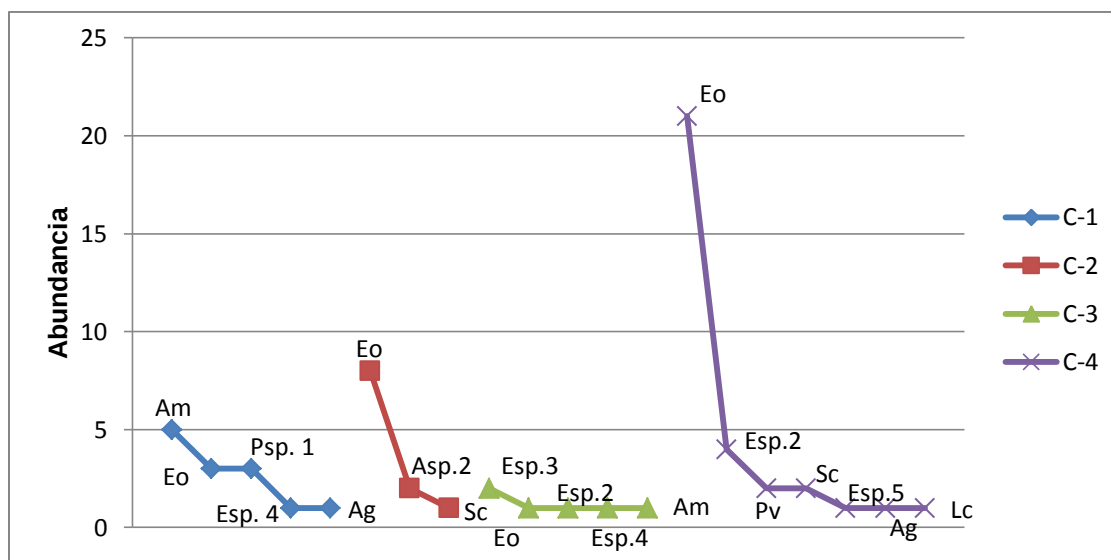


Figura 23. Riqueza y abundancia de adultos de Curculionoidea en los cuatro cuadrantes del rancho “Los Castaños”, Las Vigas, Veracruz entre 2009 y 2014.

En el cuadrante 1 (Fig. 23) se obtuvieron un total de 13 individuos de cinco especies donde claramente el primer sitio en abundancia fue para *Amphidees major* con el 38.48% (n=5) seguida por *Epicaerus operculatus* y *Pandeleiteius viridiventrus* con el 23.07% (n=3).

En el cuadrante 2 (Fig. 23) se obtuvo un total de 11 ejemplares con representantes de tres especies quedando ahora en el primer sitio en abundancia *Epicaerus operculatus* con el 72.72% (n=8) seguida por *Sphenophorus cicatristriatus* con el 18.18% (n=2).

En el cuadrante 3 (Fig. 23) se obtuvo un total de 6 ejemplares siendo este el cuadrante con menos adultos en el cual el primer sitio en abundancia lo sigue obteniendo *Epicaerus operculatus* seguida por *Epicaerus* sp. 2, *Epicaerus* sp. 3, *Epicaerus* sp. 4 y *Amphidees major* con un individuo cada uno respectivamente.

En el cuadrante 4 (Fig. 23) es donde se obtuvo la mayor cantidad de individuos (Fig. 23) con un total de 32 ejemplares con representantes de siete especies

donde el primer sitio en abundancia los sigue teniendo *Epicaerus operculatus* con un 65.64% (n=21) y seguida por *Epicaerus* sp. 2 con el 12.5% (n=4).

6.2 Descripciones morfológicas de larvas, pupas y adultos de la superfamilia Curculionoidea.

6.2.1 Descripción de larvas.

De acuerdo a las características que presentaron los ejemplares se pudieron reconocer siete morfoespecies (Cuadro 4) agrupadas en dos familias: Curculionidae y Dryophthoridae, siendo la primera la más abundante.

Las larvas de Curculionidae: Entiminae (morfolarva 1, 2, 3, 4, 5 y 6) se caracterizan por tener un sensorio antenal más ancho que largo, en forma de almohadilla, usualmente truncado o ampliamente redondeado en el ápice; la presencia de la seta dorsoepicraneal tres (des3) en línea frontal algunas veces contiguas a la frente o al epicráneo; presenta cóndilos posoccipitales; con cuatros setas ventromalares (vms); ausencia de la seta en el segmento apical del palpo maxilar; segmentos abdominales del uno al siete con 3 o 4 pliegues dorsales. Estas larvas se encuentran en el suelo, alimentándose de raíces (Marvaldi, 2003).

Las larvas de Dryophthoridae: Dryophthorinae (morfolarva 7) se caracterizan por tener la cabeza de color marrón rojizo hipognata con bracon hipofaríngeo; con o sin cóndilos postoccipitales; presencia de endocarina; clípeo bien desarrollado. Antenas muy pequeñas ampliamente cónicas. Cuerpo robusto, de color blanco cremoso, burdamente expandido en los segmentos abdominales del cuarto al séptimo, posteriormente deprimido bruscamente; lóbulos pleurales subdivididos. El octavo espiráculo abdominal está en posición horizontal y solo se puede apreciar en vista dorsal (May, 1987). Muchas especies se desarrollan en los tejidos en descomposición (tallos, raíces) de las monocotiledóneas, principalmente pastos y palmeras, algunas de las semillas o granos almacenados, y otros en la madera (Marvaldi, 2003).

MORFOLARVA 1

Figuras 24A-E

CABEZA

La cápsula cefálica está bien esclerosada. La región dorsal esta surcada en la mitad basal y al medio por la sutura epicraneal, de cuyo extremo anterior parten en “V” las dos suturas frontales, delimitando así la frente, de aspecto triangular, que queda inserta entre las dos placas hemicraneales. No se alcanza a apreciar endocarina alguna y con estemas.

Placas cefálicas

Para la numeración de las setas se ha seguido a Anderson 1947 y Marvaldi 1999. Epicráneo.- El epicráneo está formado por dos placas que ocupan las regiones posterodorsal, lateral y lateroventral de la capsula cefálica. Cada placa porta cinco setas dorsoepicraneales (des1, des2, des3, des4 y des5) de las cuales la des1 y des3 se sitúa a un costado de las sutura frontal (ES) que no alcanza el área de la mandíbula o antena, en el borde del epicráneo; dos setas lateroepicraneales (les1 y les2) y dos ventrolaterales (ves1 y ves2), en el ángulo anterior externo. En el dorso de cada hemicráneo existen además cuatro setas posteroepicraneales (pes1, pes2, pes3 y pes4) emplazadas al margen posterior (Fig. 24B).

Frente.- La frente es amplia, triangular, con el ángulo posterior terminado en punta. Existen dos pares de setas frontales (fs4 y fs5): las del primer par, submarginales, se emplazan a ambos lados de la mediana, bien separadas entre sí y el segundo par está situada en el margen antero-lateral cerca de la antena.

Clípeo.- El clípeo tiene forma rectangular, con los lados brevemente estrangulados en el margen anterior (Fig. 24B). Su unión con la frente genera un margen en declive, abrupto y muy esclerosado, sobre el que, se pueden distinguir a cada lado 2 pequeñas setas clipeales desiguales (cls1 y cls2) cerca de su base un sensilio entre la cls1 y 2.

Labro.- El labro se inserta en el clípeo por delante y la unión entre ambos se discierne bien, sobre todo dorsalmente; su forma es semicircular apaisada con los márgenes anteriores y laterales poco esclerosados. En la cara dorsal porta tres setas labrales (lms1, lms2 y lms3) a cada lado, quedando solo la lms1 dentro del área esclerotizada (Fig. 24B).

Epifaringe.- Presenta un par de varillas labrales bien esclerosadas y oblicuas. Con dos pares de setas anteromedias, el par interno (ams1) más corto que el externo (ams2), con el extremo terminal agudo. Tres pares de setas epifaringeales medias, anchas y cortas (mes1, mes2 y mes3), el segundo par cerca de la primera seta anterolateral interna (als1). Hacia cada lado tres setas epifaríngeas anterolaterales (als1, als2 y als3) elongadas, anchas en la parte media apical, presentando un tamaño uniforme con el extremo terminal redondeado (Fig. 24E).

Piezas bucales

Mandíbula.- Las mandíbulas son de color marrón oscuro cóncavas y de forma triangular o piramidal; son oponibles, móviles en un plano horizontal y están muy esclerotizadas salvo un área subtriangular en la depresión basal donde el tegumento es semi-traslucido llamado escroba. El ápice mandibular es liso algunas con puntas romas u otras muy agudas. En la cara dorsolateral, en el extremo anterior de la zona deprimida se encuentran dos setas mandibulares (mds1 y mds2), una larga y otra corta (Fig. 24B).

Maxilas.- Como es característica, la galea y la lacinia están fusionadas para formar la mala; esta, a su vez, se fusiona con el estipe. El palpo maxilar (MxP) está compuesto por un primer segmento cilíndrico con una seta, y un segundo segmento apical cónico, más corto y estrecho. El estipe presenta: cerca de la base una seta en posición lateroventral (seta1); en el lado interno de la zona de transición a la mala una pequeña seta (seta2); y en su parte distal una seta de posición ventral (seta3) y una seta en posición lateral (seta4). La mala (MA) presenta un grupo de 2 setas ventrales de la mala (vms) y 8 setas dorsales de la

mala (dms) generalmente dispuestas en hilera a lo largo del margen interno (Fig. 24D).

Labio.- En las larvas el postmentón (PMt) es muy amplio, esta apenas esclerosado y se une lateralmente al cardo y estipe de las maxilas; presentan tres pares de setas a cada lado (pms1, pms2 y pms3) siendo las del segundo par las más largas y externas. El prementón (PrMt), en posición anterior presenta una parte esclerosada en forma de tridente que es el esclerito premental (PrmS). En la cara ventral hay un par de setas apicales cortas, y un par de setas prementonales mucho más largas, colocadas a ambos lados de la rama media del tridente. En la región membranosa anterior conocida como lígula, existen dos setas ligulares muy pequeñas, una en el lado dorsal (lgs1) y otra en el lado ventral (lgs2). Los palpos labiales (LbP) carecen de setas y están compuestos por dos segmentos; el primero es más ancho que el segundo (Fig. 24D).

Antenas

Las antenas son reducidas y constan de un segmento basal y un apéndice sensorial, separados por un anillo algo esclerosado. El apéndice o sensorio antenal es convexo, de superficie lisa; vista de perfil tiene forma de almohadilla (más ancho que alto) y en vista apical tiene forma ovalada transversal (más ancho que largo), carácter autoapomórfico de las larvas de Entiminae (Marvaldi, 1998).

TÓRAX

Este comprende tres segmentos: protórax (TI), mesotórax (TII) y metatórax (TIII). La ausencia de patas es característica de larvas de Curculionidae y en lugar de aquellas, a cada lado de la línea medioventral de los segmentos torácicos está el área pedal (Fig. 24A). A continuación la descripción de la quetotaxia se refiere a una mitad del segmento.

Protórax

El pronoto es la única placa algo diferenciada del tórax al estar ligeramente esclerosada; ocupa el dorso y una buena parte del lateral del segmento. Presenta

9 setas de longitud variable. El esclerito pleural es contiguo, muy reducido y porta una seta. A su altura a un lado se encuentra el espiráculo protorácico mayor que los abdominales, en la zona epipleural se sitúan dos setas (eps1 y eps2) y anteroventralmente se encuentra el área pedal.

Mesotórax y metatórax

Los segmentos meso y metatorácicos son membranosos y bilobulados en el dorso. El lóbulo anterior o prodorso es la más abultada y porta una única seta central grande (prs1). El lóbulo posterior o postdorso cuenta con cuatro setas (pds1, pds2, pds3 y pds4) y no existen espiráculos.

ABDOMEN

Presentan 10 segmentos abdominales (AI-X), con ocho espiráculos a cada lado (Fig. 24A), de tamaño menor que el protorácico. El abdomen es oblongo, grueso en medio, estrechado por detrás y deprimido en su cara ventral. Los segmentos están divididos dorsalmente por surcos transversales que delimitan tres pliegues más o menos lobulados. Los segmentos terminales AVIII-X carecen de pliegues.

En el primer pliegue autentico existe una seta prodorsal larga a cada lado de la mediana. El postdorso se sitúa sobre el tercer pliegue y porta cinco setas (pds1, pds2, pds3, pds4 y pds5). En el área espiracular, por encima y distante del espiráculo, existen dos setas (ss1 y ss2). Por debajo del espiráculo se levanta el lóbulo epipleural, con dos setas epipleurales (eps1 y eps2); el lóbulo pleural, en posición lateroventral, porta dos setas pleurales (ps1 y ps2). Los lóbulos esternales del área pedal son alargados en sentido transversal, portan una seta y se sitúan sobre el pliegue posterior, que corresponde al eusterno.

Los segmentos AVIII-X carecen de pliegues dorsales. El AVIII cuenta con una seta prodorsal y cuatro postdorsales. El segmento AIX es más reducido, tubular: el dorso, la pleura y el esterno forman en conjunto un tubo truncado en el ápice; carece de espiráculo, cuenta con tres setas dorsales, una en la pleura y una en el esterno. El segmento AX es terminal comprimido dorsoventralmente, esta reducido a los lóbulos que rodean la abertura anal (Fig. 24A y C)

MORFOLARVA 2

Figuras 25A-E

CABEZA

La cápsula cefálica está bien esclerosada. La región dorsal esta surcada en la mitad basal y al medio por la sutura epicraneal, de cuyo extremo anterior parten en “V” las dos suturas frontales, delimitando así la frente, de aspecto triangular, que queda inserta entre las dos placas hemicraneales. No se alcanza a apreciar endocarina alguna ni estemas.

Placas cefálicas

Para la numeración de las setas se ha seguido a Anderson 1947 y Marvaldi 1999.

Epicráneo.- El epicráneo está formado por dos placas que ocupan las regiones posterodorsal, lateral y lateroventral de la capsula cefálica. Cada placa porta cinco setas dorsoepicraneales (des1, des2, des3, des4 y des5) de las cuales la des1 y des3 se sitúa a continuación de las sutura frontal (ES) corta, en el borde del epicráneo; dos setas lateroepicraneales (les1 y les2) y dos ventrolaterales (ves1 y ves2), en el ángulo anterior externo. En el dorso de cada hemicráneo existen además cuatro setas posteroepicraneales (pes1, pes2, pes3 y pes4) emplazadas al margen posterior (Fig. 25B).

Frente.- La frente es amplia, triangular, con el ángulo posterior terminado en punta. Existen dos pares de setas frontales (fs4 y fs5): las del primer par, submarginales, se emplazan a ambos lados de la mediana, bien separadas entre sí y el segundo par está situada en el margen antero-lateral cerca de la antena.

Clípeo.- El clípeo tiene forma rectangular, con los lados brevemente estrangulados en el margen anterior (Fig. 25B). Su unión con la frente genera un margen en declive, abrupto y muy esclerosado, sobre el que, se pueden distinguir a cada lado 2 pequeñas setas clipeales desiguales (cls1 y cls2) cerca de su base un sensilio entre la cls1 y 2.

Labro.- El labro se inserta en el clípeo por delante y la unión entre ambos se discierne bien, sobre todo dorsalmente; su forma es semicircular apaisada con los márgenes anteriores y laterales poco esclerosados. En la cara dorsal porta tres setas labrales (lms1, lms2 y lms3) a cada lado, quedando solo la lms1 dentro del área esclerotizada (Fig. 25B).

Epifaringe.- La epifaringe presenta un par de varillas labrales oblicuas bien esclerosadas estándolo un poco más en la parte posterior. El par de setas anteromedias externas (ams2) son más pequeñas que las internas (ams1). Con tres pares de setas epifaringeales medias, anchas y cortas, el segundo par (mes2) un poco más abierto hacia los costados que el primer y el tercer par (mes1 y mes3). Hacia cada lado con tres setas epifaríngeas anterolaterales (als1, als2 y als3) elongadas, anchas en la parte media apical, presentando un tamaño uniforme con el extremo terminal redondeado (Fig. 25E).

Piezas bucales

Mandíbula.- Las mandíbulas son de color marrón oscuro cóncavas y de forma triangular o piramidal; son oponibles, móviles en un plano horizontal y están muy esclerotizadas salvo un área subtriangular en la depresión basal donde el tegumento es semi-traslucido llamado escroba. El ápice mandibular es liso algunas con puntas romas u otras muy agudas. En la cara dorsolateral, en el extremo anterior de la zona deprimida se encuentran dos setas mandibulares (mds1 y mds2), una larga y otra corta (Fig. 25B).

Maxilas.- Como es característica la galea y la lacinia están fusionadas para formar la mala; esta, a su vez, se fusiona con el estipe. El palpo maxilar (MxP) está compuesto por un primer segmento cilíndrico con una seta, y un segundo segmento apical cónico, más corto y estrecho. El estipe presenta: cerca de la base una seta en posición lateroventral (seta1); en el lado interno de la zona de transición a la mala una pequeña seta (seta2); y en su parte distal una seta de posición ventral (seta3) y una seta en posición lateral (seta4). La mala (MA) presenta un grupo de 2 setas ventrales de la mala (vms) y 8 setas dorsales de la

mala (dms) generalmente dispuestas en hilera a lo largo del margen interno (Fig. 25D).

Labio.- En las larvas el postmentón (PMt) es muy amplio, esta apenas esclerosado y se une lateralmente al cardo y estipe de las maxilas; presentan tres pares de setas a cada lado (pms1, pms2 y pms3) siendo las del segundo par las más largas y externas. El prementón (PrMt), en posición anterior presenta una parte esclerosada en forma de tridente que es el esclerito premental (PrmS). En la cara ventral hay un par de setas apicales cortas, y un par de setas prementonales mucho más largas, colocadas a ambos lados de la rama media del tridente. En la región membranosa anterior conocida como lígula, existen dos setas ligulares muy pequeñas, una en el lado dorsal (lgs1) y otra en el lado ventral (lgs2). Los palpos labiales (LbP) carecen de setas y están compuestos por dos segmentos; el primero es más ancho que el segundo (Fig. 25D).

Antenas

Las antenas son reducidas y constan de un segmento basal y un apéndice sensorial, separados por un anillo algo esclerosado. El apéndice o sensorio antenal es convexo, de superficie lisa; vista de perfil tiene forma de almohadilla (más ancho que alto) y en vista apical tiene forma ovalada transversal (más ancho que largo), carácter autoapomórfico de las larvas de Entiminae (Marvaldi, 1998).

TÓRAX

Este comprende tres segmentos: protórax (TI), mesotórax (TII) y metatórax (TIII). La ausencia de patas es característica de larvas de Curculionidae y en lugar de aquellas, a cada lado de la línea medioventral de los segmentos torácicos está el área pedal. A continuación la descripción de la quetotaxia se refiere a una mitad del segmento.

Protórax

El pronoto es la única placa algo diferenciada del tórax al estar ligeramente esclerosada; ocupa el dorso y una buena parte del lateral del segmento. Presenta 9 setas de longitud variable. El esclerito pleural es contiguo, muy reducido y porta

una seta. A su altura, a un lado se encuentra el espiráculo protorácico mayor que los abdominales, en la zona epipleural se sitúan dos setas (eps1 y eps2) y anteroventralmente se encuentra el área pedal.

Mesotórax y metatórax

Los segmentos meso y metatorácicos son membranosos y bilobulados en el dorso. El lóbulo anterior o prodorso es la más abultada y porta una única seta central grande (prs1). El lóbulo posterior o postdorso cuenta con cuatro setas (pds1, pds2, pds3 y pds4) y no existen espiráculos.

ABDOMEN

Presentan 10 segmentos abdominales (AI-X), con ocho espiráculos a cada lado (Fig. 25A), de tamaño menor que el protorácico. El abdomen es oblongo, grueso en medio, estrechado por detrás y deprimido en su cara ventral. Los segmentos están divididos dorsalmente por surcos transversales que delimitan tres pliegues más o menos lobulados. Los segmentos terminales AVIII-X carecen de pliegues.

En el primer pliegue autentico existe una seta prodorsal larga a cada lado de la mediana. El postdorso se sitúa sobre el tercer pliegue y porta cinco setas (pds1, pds2, pds3, pds4 y pds5). En el área espiracular, por encima y distante del espiráculo, existen dos setas (ss1 y ss2). Por debajo del espiráculo se levanta el lóbulo epipleural, con dos setas epipleurales (eps1 y eps2); el lóbulo pleural, en posición lateroventral, porta dos setas pleurales (ps1 y ps2). Los lóbulos esternales del área pedal son alargados en sentido transversal, portan una seta y se sitúan sobre el pliegue posterior, que corresponde al eusterno.

Los segmentos AVIII-X carecen de pliegues dorsales. El AVIII cuenta con una seta prodorsal y cuatro postdorsales. El segmento AIX es más reducido, tubular: el dorso, la pleura y el esterno forman en conjunto un tubo truncado en el ápice; carece de espiráculo, cuenta con dos setas dorsales, una pleural y una en el esterno. El segmento AX es terminal comprimido dorsoventralmente, esta reducido a los lóbulos que rodean la abertura anal (Fig. 25A y C).

MORFOLARVA 3

Figuras 26A-E

CABEZA

La cápsula cefálica está bien esclerosada. La región dorsal esta surcada en la mitad basal y al medio por la sutura epicraneal, de cuyo extremo anterior parten en “V” las dos suturas frontales alcanzando la antena, delimitando así la frente, que queda inserta entre las dos placas hemicraneales. No se alcanza a apreciar endocarina alguna y presenta estemas.

Placas cefálicas

Para la numeración de las setas se ha seguido a Anderson 1947 y Marvaldi 1999.

Epicráneo.- El epicráneo está formado por dos placas que ocupan las regiones posterodorsal, lateral y lateroventral de la capsula cefálica. Cada placa porta cuatro setas dorsoepicraneales (des1, des2, des3 y des5) de las cuales la des1 y des3 se sitúan dentro de un área bien marcada que abarca del margen posterior a la zona frontal, en el borde del epicráneo la des5 se encuentra en medio de la estema (Fig. 26B); dos setas lateroepicraneales (les1 y les2) y dos ventrolaterales (ves1 y ves2), en el ángulo anterior externo. En el dorso de cada hemicráneo existen además tres setas posteroepicraneales (pes1, pes2, pes3 y pes4) emplazadas al margen posterior (Fig. 26B).

Frente.- La frente es amplia, triangular, con el ángulo posterior terminado en punta. Existen dos pares de setas frontales (fs4 y fs5): las del primer par, submarginales, se emplazan a ambos lados de la mediana, bien separadas entre sí y el segundo par está situada en el margen antero-lateral cerca de la antena.

Clípeo.- El clípeo tiene forma rectangular, con los lados brevemente estrangulados en el margen anterior (Fig. 26B). Su unión con la frente genera un margen en declive, abrupto y muy esclerosado, sobre el que, se pueden distinguir a cada lado 2 pequeñas setas clipeales desiguales (cls1 y cls2) cerca de su base un sensilio entre la cls1 y 2.

Labro.- El labro se inserta en el clípeo por delante y la unión entre ambos se discierne bien, sobre todo dorsalmente; su forma es semicircular apaisada con los márgenes anteriores y laterales poco esclerosados. En la cara dorsal porta tres setas labrales (lms1, lms2 y lms3) a cada lado, quedando la lms1 y lms2 dentro del área esclerotizada (Fig. 26B).

Epifaringe.- La epifaringe presenta un par de varillas labrales oblicuas bien esclerosadas, más en la parte superior. Con dos pares de setas anteromedias, el par interno (ams1) está más separado que las externas (ams2) por el grosor de dos setas. En medio y junto al margen labral anterior hay tres pares de setas epifaringeales medias anchas, dos se ubican entre las varillas labrales (mes1 y mes2) y un par más submarginal, junto al pie de la más interna (mes3). Hacia cada lado, se encuentra la serie de tres setas epifaríngeas anterolaterales (als1, als2 y als3) elongadas, anchas en la parte media apical, presentando un tamaño uniforme con extremos terminales redondeados (Fig. 26E).

Piezas bucales

Mandíbula.- Las mandíbulas son de color marrón oscuro cóncavas y de forma triangular o piramidal; son oponibles, móviles en un plano horizontal y están muy esclerotizadas salvo un área subtriangular en la depresión basal donde el tegumento es semi-traslucido llamado escroba. El ápice mandibular es bífido y los dos dientes con puntas romas u otras muy agudas. En la cara dorsolateral, en el extremo anterior de la zona deprimida se encuentran dos setas mandibulares (mds1 y mds2), una larga y otra corta (Fig. 26B).

Maxilas.- Como es característica la galea y la lacinia están fusionadas para formar la mala; esta, a su vez, se fusiona con el estipe. El palpo maxilar (MxP) está compuesto por un primer segmento cilíndrico con una seta, y un segundo segmento apical cónico, más corto y estrecho. El estipe presenta: cerca de la base una seta en posición lateroventral (seta1); en el lado interno de la zona de transición a la mala una pequeña seta (seta2); y en su parte distal una seta de

posición ventral (seta3) y una seta en posición lateral (seta4). La mala (MA) presenta un grupo de 3 setas ventrales de la mala (vms) y 8 setas dorsales de la mala (dms) generalmente dispuestas en hilera a lo largo del margen interno (Fig. 26D).

Labio.- En las larvas el postmentón (PMt) es muy amplio, esta apenas esclerosado y se une lateralmente al cardo y estipe de las maxilas; presentan tres pares de setas a cada lado (pms1, pms2 y pms3) siendo las del segundo par las más largas y externas. El prementón (PrMt), en posición anterior presenta una parte esclerosada en forma de tridente que es el esclerito premental (PrmS). En la cara ventral hay un par de setas apicales cortas, y un par de setas prementonales mucho más largas, colocadas a ambos lados de la rama media del tridente. En la región membranosa anterior conocida como lígula, existen dos setas ligulares muy pequeñas, una en el lado dorsal (lgs1) y otra en el lado ventral (lgs2). Los palpos labiales (LbP) carecen de setas y están compuestos por dos segmentos; el primero es más ancho que el segundo (Fig. 26D).

Antenas

Las antenas son reducidas y constan de un segmento basal y un apéndice sensorial, separados por un anillo algo esclerosado. El apéndice o sensorio antenal es convexo, de superficie lisa; vista de perfil tiene forma de almohadilla (más ancho que alto) y en vista apical tiene forma ovalada transversal (más ancho que largo), carácter autoapomórfico de las larvas de Entiminae (Marvaldi, 1998).

TÓRAX

Este comprende tres segmentos: protórax (TI), mesotórax (TII) y metatórax (TIII). La ausencia de patas es característica de larvas de Curculionidae y en lugar de aquellas, a cada lado de la línea medioventral de los segmentos torácicos está el área pedal. A continuación la descripción de la quetotaxia se refiere a una mitad del segmento.

Protórax

El pronoto es la única placa algo diferenciada del tórax al estar ligeramente esclerosada; ocupa el dorso y una buena parte del lateral del segmento. Presenta 9 setas de longitud variable. El esclerito pleural es contiguo, muy reducido y porta una seta. A su altura, a un lado se encuentra el espiráculo protorácico mayor que los abdominales, en la zona epipleural se sitúan dos setas (eps1 y eps2) y anteroventralmente se encuentra el área pedal.

Mesotórax y metatórax

Los segmentos meso y metatorácicos son membranosos y bilobulados en el dorso. El lóbulo anterior o prodorso es la más abultada y porta una única seta central grande (prs1). El lóbulo posterior o postdorso cuenta con cuatro setas (pds1, pds2, pds3 y pds4) y no existen espiráculos.

ABDOMEN

Presentan 10 segmentos abdominales (AI-X), con ocho espiráculos a cada lado (Fig. 26A), de tamaño menor que el protorácico. El abdomen es oblongo, grueso en medio, estrechado por detrás y deprimido en su cara ventral. Los segmentos están divididos dorsalmente por surcos transversales que delimitan tres pliegues más o menos lobulados. Los segmentos terminales AVIII-X carecen de pliegues.

En el primer pliegue auténtico existe una seta prodorsal larga a cada lado de la mediana. El postdorso se sitúa sobre el tercer pliegue y porta cinco setas (pds1, pds2, pds3, pds4 y pds5). En el área espiracular, por encima y distante del espiráculo, existen dos setas (ss1 y ss2). Por debajo del espiráculo se levanta el lóbulo epipleural, con dos setas epipleurales (eps1 y eps2); el lóbulo pleural, en posición lateroventral, porta dos setas pleurales (ps1 y ps2). Los lóbulos esternales del área pedal son alargados en sentido transversal, portan una seta y se sitúan sobre el pliegue posterior, que corresponde al eusterno.

Los segmentos AVIII-X carecen de pliegues dorsales. El AVIII cuenta con una seta prodorsal y cuatro postdorsales. El segmento AIX es más reducido, tubular: el dorso, la pleura y el esterno forman en conjunto un tubo truncado en el ápice;

carece de espiráculo, cuenta con tres setas dorsales, una pleural y una en el esterno. El segmento AX es terminal comprimido dorsoventralmente, esta reducido a los lóbulos que rodean la abertura anal y los del costado portan dos setas (Fig. 26A y C).

MORFOLARVA 4

Figuras 27A-E

CABEZA

La cápsula cefálica está bien esclerosada. La región dorsal esta surcada en la mitad basal y al medio por la sutura epicraneal, de cuyo extremo anterior parten en “V” las dos suturas frontales, delimitando así la frente, de aspecto triangular, que queda inserta entre las dos placas hemicraneales. No se alcanza a apreciar endocarina alguna ni estemas.

Placas cefálicas

Para la numeración de las setas se ha seguido a Anderson 1947 y Marvaldi 1999.

Epicráneo.- El epicráneo está formado por dos placas que ocupan las regiones posterodorsal, lateral y lateroventral de la capsula cefálica. Cada placa porta dos setas dorsoepicraneales (des3 y des5) donde la des3 se sitúa a continuación de las sutura frontal (ES) corta y redondeada, en el borde del epicráneo; dos setas lateroepicraneales (les1 y les2) y dos ventrolaterales (ves1 y ves2), en el ángulo anterior externo.

Frente.- La frente es amplia, triangular, con el ángulo posterior terminado en punta. Existen dos pares de setas frontales (fs4 y fs5): las del primer par, submarginales, se emplazan a ambos lados de la mediana, bien separadas entre sí y el segundo par está situada en el margen antero-lateral cerca de la antena.

Clípeo.- El clípeo tiene forma rectangular, con los lados brevemente estrangulados en el margen anterior (Fig. 27B). Su unión con la frente genera un margen en declive, abrupto y muy esclerosado, sobre el que, se pueden distinguir a cada lado

2 pequeñas setas clipeales desiguales (cls1 y cls2) cerca de su base un sensilio entre la cls1 y 2.

Labro.- El labro se inserta en el clípeo por delante y la unión entre ambos se discierne bien, sobre todo dorsalmente; su forma es semicircular apaisada con los márgenes anteriores y laterales poco esclerosados. En la cara dorsal porta tres setas labrales (lms1, lms2 y lms3) a cada lado, quedando solo la lms1 dentro del área esclerotizada (Fig. 27B).

Epifaringe.- Presenta un par de varillas labrales bien esclerosadas que se unen en la parte posterior formando una “Y”, en la región medio interna con una ramificación corta y en la parte media posterior un par de sensilios. Dos pares de setas anteromedias, el par interno (ams1) más corto que el externo (ams2), con extremo terminal agudo. Tres pares de setas epifaringeales medias, anchas y cortas, el segundo par (mes2) más anchas y largas que el primer y tercer par (mes1 y mes3), cerca de la primera seta anterolateral interna. Hacia cada lado tres setas epifaríngeas anterolaterales (als1, als2 y als3) elongadas, anchas en la parte media apical, presentando un tamaño uniforme con extremos terminales redondeados (Fig. 27E).

Piezas bucales

Mandíbula.- Las mandíbulas son de color marrón oscuro cóncavas y de forma triangular o piramidal; son oponibles, móviles en un plano horizontal y están muy esclerotizadas salvo un área subtriangular en la depresión basal donde el tegumento es semi-traslucido llamado escroba. El ápice mandibular es bífido y los dos dientes con puntas romas u otras muy agudas. En la cara dorsolateral, en el extremo anterior de la zona deprimida se encuentran dos setas mandibulares (mds1 y mds2), una larga y otra corta (Fig. 27B).

Maxilas.- Como es característica la galea y la lacinia están fusionadas para formar la mala; esta, a su vez, se fusiona con el estipe. El palpo maxilar (MxP) está compuesto por un primer segmento cilíndrico con una seta, y un segundo

segmento apical cónico, más corto y estrecho. El estipe presenta: cerca de la base una seta en posición lateroventral (seta1); en el lado interno de la zona de transición a la mala una pequeña seta (seta2); y en su parte distal una seta en posición ventral (seta3) y una seta en posición lateral (seta4). La mala (MA) presenta un grupo de 3 setas ventrales de la mala (vms) y 8 setas dorsales de la mala (dms) generalmente dispuestas en hilera a lo largo del margen interno (Fig. 27D).

Labio.- En las larvas el postmentón (PMt) es muy amplio, esta apenas esclerosado y se une lateralmente al cardo y estipe de las maxilas; presentan tres pares de setas a cada lado (pms1, pms2 y pms3) siendo las del segundo par las más largas y externas. El prementón (PrMt), en posición anterior presenta una parte esclerosada en forma de tridente que es el esclerito premental (PrmS). En la cara ventral hay un par de setas apicales cortas, y un par de setas prementonales mucho más largas, colocadas a ambos lados de la rama media del tridente. En la región membranosa anterior conocida como lígula, existen dos setas ligulares muy pequeñas, una en el lado dorsal (lgs1) y otra en el lado ventral (lgs2). Los palpos labiales (LbP) carecen de setas y están compuestos por dos segmentos; el primero es más ancho que el segundo (Fig. 27D).

Antenas

Las antenas son reducidas y constan de un segmento basal y un apéndice sensorial, separados por un anillo algo esclerosado. El apéndice o sensorio antenal es convexo, de superficie lisa; vista de perfil tiene forma de almohadilla (más ancho que alto) y en vista apical tiene forma ovalada transversal (más ancho que largo), carácter autoapomórfico de las larvas de Entiminae (Marvaldi, 1998).

TÓRAX

Este comprende tres segmentos: protórax (TI), mesotórax (TII) y metatórax (TIII). La ausencia de patas es característica de larvas de Curculionidae y en lugar de aquellas, a cada lado de la línea medioventral de los segmentos torácicos está el

área pedal. A continuación la descripción de la quetotaxia se refiere a una mitad del segmento.

Protórax

El pronoto es la única placa algo diferenciada del tórax al estar ligeramente esclerosada; ocupa el dorso y una buena parte del lateral del segmento. Presenta 9 setas de longitud variable. El esclerito pleural es contiguo, muy reducido y porta una seta. A su altura, a un lado se encuentra el espiráculo protorácico mayor que los abdominales, en la zona epipleural se sitúan dos setas (eps1 y eps2) y anteroventralmente se encuentra el área pedal.

Mesotórax y metatórax

Los segmentos meso y metatorácicos son membranosos y bilobulados en el dorso. El lóbulo anterior o prodorso es la más abultada y porta una única seta central grande (prs1). El lóbulo posterior o postdorso cuenta con cuatro setas (pds1, pds2, pds3 y pds4) y no existen espiráculos.

ABDOMEN

Presentan 10 segmentos abdominales (AI-X), con ocho espiráculos a cada lado (Fig. 27A), de tamaño menor que el protorácico. El abdomen es oblongo, grueso en medio, estrechado por detrás y deprimido en su cara ventral. Los segmentos están divididos dorsalmente por surcos transversales que delimitan tres pliegues más o menos lobulados. Los segmentos terminales AVIII-X carecen de pliegues.

En el primer pliegue autentico existe una seta prodorsal larga a cada lado de la mediana. El postdorso se sitúa sobre el tercer pliegue y porta cinco setas (pds1, pds2, pds3, pds4 y pds5). En el área espiracular, por encima y distante del espiráculo, existen dos setas (ss1 y ss2). Por debajo del espiráculo se levanta el lóbulo epipleural, con dos setas epipleurales (eps1 y eps2); el lóbulo pleural, en posición lateroventral, porta dos setas pleurales (ps1 y ps2). Los lóbulos esternales del área pedal son alargados en sentido transversal, portan una seta y se sitúan sobre el pliegue posterior, que corresponde al eusterno.

Los segmentos AVIII-X carecen de pliegues dorsales. El AVIII cuenta con una seta prodorsal y cuatro postdorsales. El segmento AIX es más reducido, tubular: el dorso, la pleura y el esterno forman en conjunto un tubo truncado en el ápice; carece de espiráculo, cuenta con dos setas dorsales, una pleural y una en el esterno. El segmento AX es terminal comprimido dorsoventralmente, esta reducido a los lóbulos que rodean la abertura anal y dos setas al costado del lóbulo (Fig. 27A y C).

MORFOLARVA 5

Figuras 28A-E

CABEZA

La cápsula cefálica está bien esclerosada. La región dorsal esta surcada en la mitad basal y al medio por la sutura epicraneal, de cuyo extremo anterior parten en “V” las dos suturas frontales, delimitando así la frente, de aspecto triangular, que queda inserta entre las dos placas hemicraneales. No se alcanza a apreciar endocarina alguna y con estemas.

Placas cefálicas

Para la numeración de las setas se ha seguido a Anderson 1947 y Marvaldi 1999.

Epicráneo.- El epicráneo está formado por dos placas que ocupan las regiones posterodorsal, lateral y lateroventral de la capsula cefálica. Cada placa porta cuatro setas dorsoepicraneales (des1, des2, des3 y des5) de las cuales la des1 y des2 se sitúan por encima de la sutura frontal (ES) corta y redondeada, la des5 se ubica en medio de la estema, en el borde del epicráneo; dos setas lateroepicraneales (les1 y les2) y dos ventrolaterales (ves1 y ves2), en el ángulo anterior externo.

Frente.- La frente es amplia, triangular, con el ángulo posterior terminado en punta. Existen dos pares de setas frontales (fs4 y fs5): las del primer par, submarginales, se emplazan a ambos lados de la mediana, bien separadas entre sí y el segundo par está situada en el margen antero-lateral cerca de la antena.

Clípeo.- El clípeo tiene forma rectangular, con los lados brevemente estrangulados en el margen anterior (Fig. 28B). Su unión con la frente genera un margen en declive, abrupto y muy esclerosado, sobre el que, se pueden distinguir a cada lado 2 pequeñas setas clipeales desiguales (cls1 y cls2).

Labro.- El labro se inserta en el clípeo por delante y la unión entre ambos se discierne bien, sobre todo dorsalmente; su forma es semicircular apaisada con los márgenes anteriores y laterales poco esclerosados. En la cara dorsal porta tres setas labrales (lms1, lms2 y lms3) a cada lado, quedando solo la lms1 dentro del área esclerotizada (Fig. 28B).

Epifaringe.- Presenta un par de varillas labrales bien esclerosadas y oblicuas. Dos pares de setas anteromedias, el par interno (ams1) más corto que el externo (ams2), con extremo terminal redondeado. Tres pares de setas epifaringeales medias, pequeñas y anchas, las del segundo y tercer par (mes2 y mes3) un poco más juntas que el primer par (mes1). Hacia cada lado, se encuentran tres setas epifaríngeas anterolaterales (als1, als2 y als3) anchas, presentando un tamaño largo uniforme, usualmente con el extremo terminal romo (Fig. 28E).

Piezas bucales

Mandíbula.- Las mandíbulas son de color marrón oscuro cóncavas y de forma triangular o piramidal; son oponibles, móviles en un plano horizontal y están muy esclerotizadas salvo un área subtriangular en la depresión basal donde el tegumento es semi-traslucido llamado escroba. El ápice mandibular es bífido o a veces liso por el desgaste hubo a la hora de su alimentación. En la cara dorsolateral, en el extremo anterior de la zona deprimida se encuentran dos setas mandibulares (mds1 y mds2), una larga y otra corta (Fig. 28B).

Maxilas.- Como es característica la galea y la lacinia están fusionadas para formar la mala; esta, a su vez, se fusiona con el estipe. El palpo maxilar (MxP) está compuesto por un primer segmento cilíndrico con una seta, y un segundo

segmento apical cónico, más corto y estrecho. El estipe presenta: cerca de la base una seta en posición lateroventral (seta1); en el lado interno de la zona de transición a la mala una pequeña seta (seta2); y en su parte distal una seta de posición ventral (seta3) y una seta en posición lateral (seta4). La mala (MA) presenta un grupo de setas ventrales de la mala (vms) y setas dorsales de la mala (dms) generalmente dispuestas en hilera a lo largo del margen interno (Fig. 28D).

Labio.- En las larvas el postmentón (PMt) es muy amplio, esta apenas esclerosado y se une lateralmente al cardo y estipe de las maxilas; presentan tres pares de setas a cada lado (pms1, pms2 y pms3) siendo las del segundo par las más largas y externas. El prementón (PrMt), en posición anterior presenta una parte esclerosada en forma de tridente que es el esclerito premental (PrmS). En la cara ventral hay un par de setas apicales cortas, y un par de setas prementonales mucho más largas, colocadas a ambos lados de la rama media del tridente. En la región membranosa anterior conocida como lígula, existen dos setas ligulares muy pequeñas, una en el lado dorsal (lgs1) y otra en el lado ventral (lgs2). Los palpos labiales (LbP) carecen de setas y están compuestos por dos segmentos; el primero es más ancho que el segundo (Fig. 28D).

Antenas

Las antenas son reducidas y constan de un segmento basal y un apéndice sensorial, separados por un anillo algo esclerosado. El apéndice o sensorio antenal es convexo, de superficie lisa; vista de perfil tiene forma de almohadilla (más ancho que alto) y en vista apical tiene forma ovalada transversal (más ancho que largo), carácter autoapomórfico de las larvas de Entiminae (Marvaldi, 1998).

TÓRAX

Este comprende tres segmentos: protórax (TI), mesotórax (TII) y metatórax (TIII). La ausencia de patas es característica de larvas de Curculionidae y en lugar de aquellas, a cada lado de la línea medioventral de los segmentos torácicos está el área pedal. A continuación la descripción de la quetotaxia se refiere a una mitad del segmento.

Protórax

El pronoto es la única placa algo diferenciada del tórax al estar ligeramente esclerosada; ocupa el dorso y una buena parte del lateral del segmento. Presenta 9 setas de longitud variable. El esclerito pleural es contiguo, muy reducido y porta dos setas. A su altura, a un lado se encuentra el espiráculo protorácico mayor que los abdominales, en la zona epipleural se sitúan dos setas (eps1 y eps2) y anteroventralmente se encuentra el área pedal.

Mesotórax y metatórax

Los segmentos meso y metatorácicos son membranosos y bilobulados en el dorso. El lóbulo anterior o prodorso es la más abultada y porta una única seta central grande (prs1). El lóbulo posterior o postdorso cuenta con cuatro setas (pds1, pds2, pds3 y pds4) y no existen espiráculos.

ABDOMEN

Presentan 10 segmentos abdominales (AI-X), con ocho espiráculos a cada lado (Fig. 28A), de tamaño menor que el protorácico. El abdomen es oblongo, grueso en medio, estrechado por detrás y deprimido en su cara ventral. Los segmentos están divididos dorsalmente por surcos transversales que delimitan tres pliegues más o menos lobulados. Los segmentos terminales AVIII-X carecen de pliegues.

En el primer pliegue autentico existe una seta prodorsal larga a cada lado de la mediana. El postdorso se sitúa sobre el tercer pliegue y porta cinco setas (pds1, pds2, pds3, pds4 y pds5). En el área espiracular, por encima y distante del espiráculo, existen dos setas (ss1 y ss2). Por debajo del espiráculo se levanta el lóbulo epipleural, con dos setas epipleurales (eps1 y eps2); el lóbulo pleural, en posición lateroventral, porta dos setas pleurales (ps1 y ps2). Los lóbulos esternales del área pedal son alargados en sentido transversal, portan una seta y se sitúan sobre el pliegue posterior, que corresponde al eusterno.

Los segmentos AVIII-X carecen de pliegues dorsales. El AVIII cuenta con una seta prodorsal y cuatro postdorsales. El segmento AIX es subtriangular, a menudo apicalmente truncado; la pleura AIX es muy grande con una seta, convexa y

proyectada hacia atrás; el esterno AIX es pequeño y totalmente esclerotizado con una pequeña seta (Fig. 28A); carece de espiráculo. El segmento AX es subterminal y más alto que ancho donde a cada lado del lóbulo cuenta con una seta (Fig. 28C).

MORFOLARVA 6

Figuras 29A-E

CABEZA

La cápsula cefálica está bien esclerosada. La región dorsal esta surcada en la mitad basal y al medio por la sutura epicraneal, y paralelamente del extremo anterior parten a cada lado las suturas frontales, delimitando así la frente, de aspecto triangular, que queda inserta entre las dos placas hemicraneales (Fig. 29B). No se alcanza a apreciar endocarina alguna ni estemas.

Placas cefálicas

Para la numeración de las setas se ha seguido a Anderson, 1947 y Marvaldi 1999.

Epicráneo.- El epicráneo está formado por dos placas que ocupan las regiones posterodorsal, lateral y lateroventral de la capsula cefálica. Cada placa porta cuatro setas dorsoepicraneales (des1, des2, des3 y des5) de las cuales la des1 y des3 se sitúan en la sutura frontal (ES), en el borde del epicráneo; dos setas lateroepicraneales (les1 y les2) y dos ventrolaterales (ves1 y ves2), en el ángulo anterior externo.

Frente.- La frente es amplia, triangular, donde existen dos pares de setas frontales (fs4 y fs5): las del primer par, submarginales, se emplazan a ambos lados de la mediana, bien separadas entre sí y el segundo par está situada en el margen antero-lateral cerca de la antena.

Clípeo.- El clípeo tiene forma cuadrangular, con los lados brevemente estrangulados en el margen anterior (Fig. 29B). Su unión con la frente genera un margen en declive, abrupto y muy esclerosado, sobre el que, se pueden distinguir a cada lado 2 pequeñas setas clipeales desiguales (cls1 y cls2).

Labro.- El labro se inserta en el clípeo por delante y la unión entre ambos se discierne bien, sobre todo dorsalmente; su forma es semicircular apaisada con los márgenes anteriores y laterales poco esclerosados. En la cara dorsal porta tres setas labrales (lms1, lms2 y lms3) a cada lado, quedando la lms1 y lms3 dentro del área esclerotizada (Fig. 29B).

Epifaringe.- Presenta un par de varillas labrales oblicuas bien esclerosadas y pequeñas. Dos pares de setas anteromedias, el par interno (ams1) más corto que el externo (ams2), con extremo terminal puntiagudo. Dos pares de setas epifaringeales medias (mes1 y mes2), anchas y cortas. Hacia cada lado tres setas epifaringeales anterolaterales (als1, als2 y als3) elongadas, presentando un tamaño uniforme con extremo terminal agudo (Fig. 29E).

Piezas bucales

Mandíbula.- Las mandíbulas son de color marrón oscuro cóncavas y de forma triangular o piramidal; son oponibles, móviles en un plano horizontal y están muy esclerotizadas. El ápice mandibular presenta tres dientes con puntas romas (Fig. 29B). En la cara dorsolateral, en el extremo anterior se encuentra una seta mandibular corta (mds1).

Maxilas.- Como es característica la galea y la lacinia están fusionadas para formar la mala; esta, a su vez, se fusiona con el estipe. El palpo maxilar (MxP) está compuesto por un primer segmento cilíndrico con una seta, y un segundo segmento apical cónico, más corto y estrecho. El estipe presenta: cerca de la base una seta en posición lateroventral (seta1); en el lado interno de la zona de transición a la mala una pequeña seta (seta2); y en su parte distal una seta en posición ventral (seta3) y una seta en posición lateral (seta4). La mala (MA) presenta un grupo de setas ventrales de la mala (vms) y setas dorsales de la mala (dms) generalmente dispuestas en hilera a lo largo del margen interno (Fig. 29D).

Labio.- En las larvas el postmentón (PMt) es muy amplio, esta apenas esclerosado y se une lateralmente al cardo y estipe de las maxilas; presentan tres pares de

setas a cada lado (pms1, pms2 y pms3) siendo las del segundo par las más largas y externas. El prementón (PrMt), en posición anterior presenta una parte esclerosada en forma de tridente que es el esclerito premental (PrmS). En la cara ventral hay un par de setas apicales cortas, y un par de setas prementonales mucho más largas, colocadas a ambos lados de la rama media del tridente. En la región membranosa anterior conocida como lígula, existen dos setas ligulares muy pequeñas, una en el lado dorsal (lgs1) y otra en el lado ventral (lgs2). Los palpos labiales (LbP) carecen de setas y están compuestos por dos segmentos; el primero es más ancho que el segundo (Fig. 29D).

Antenas

Las antenas son reducidas y constan de un segmento basal y un apéndice sensorial, separados por un anillo algo esclerosado. El apéndice o sensorio antenal es convexo, de superficie lisa; vista de perfil tiene forma de almohadilla (más ancho que alto) y en vista apical tiene forma ovalada transversal (más ancho que largo), carácter autoapomórfico de las larvas de Entiminae (Marvaldi, 1998).

TÓRAX

Este comprende tres segmentos: protórax (TI), mesotórax (TII) y metatórax (TIII). La ausencia de patas es característica de larvas de Curculionidae y en lugar de aquellas, a cada lado de la línea medioventral de los segmentos torácicos está el área pedal. A continuación la descripción de la quetotaxia se refiere a una mitad del segmento.

Protórax

El pronoto es la única placa algo diferenciada del tórax al estar ligeramente esclerosada; ocupa el dorso y una buena parte del lateral del segmento. Presenta 9 setas de longitud variable. El esclerito pleural es contiguo, muy reducido y porta una seta. A su altura, a un lado se encuentra el espiráculo protorácico mayor que los abdominales, en la zona epipleural se sitúan dos setas (eps1 y eps2) y anteroventralmente se encuentra el área pedal.

Mesotórax y metatórax

Los segmentos meso y metatorácicos son membranosos y bilobulados en el dorso. El lóbulo anterior o prodorso es la más abultada y porta una única seta central grande (prs1). El lóbulo posterior o postdorso cuenta con cuatro setas (pds1, pds2, pds3 y pds4) y no existen espiráculos.

ABDOMEN

Presentan 10 segmentos abdominales (AI-X), con ocho espiráculos a cada lado (Fig. 29A), de tamaño menor que el protorácico. El abdomen es oblongo, grueso en medio, estrechado por detrás y deprimido en su cara ventral. Los segmentos están divididos dorsalmente por surcos transversales que delimitan tres pliegues más o menos lobulados. En el primer pliegue autentico existe una seta prodorsal larga a cada lado de la mediana. El postdorso se sitúa sobre el tercer pliegue y porta cinco setas (pds1, pds2, pds3, pds4 y pds5). En el área espiracular, por encima y un poco distante del espiráculo, existen dos setas (ss1 y ss2). Por debajo del espiráculo se levanta el lóbulo epipleural, con dos setas epipleurales (eps1 y eps2); el lóbulo pleural, en posición lateroventral, porta dos setas pleurales (ps1 y ps2). Los lóbulos esternales del área pedal son alargados en sentido transversal, portan una seta y se sitúan sobre el pliegue posterior, que corresponde al eusterno.

Los segmentos AVIII-X carecen de pliegues dorsales. El AVIII cuenta con una seta prodorsal y cuatro postdorsales. El segmento AIX es más reducido, tubular: el dorso, la pleura y el esterno forman en conjunto un tubo truncado en el ápice; carece de espiráculo, cuenta con dos setas dorsales, dos pleurales y una en el esterno. El segmento AX es terminal comprimido dorsoventralmente, esta reducido a los lóbulos que rodean la abertura anal (Fig. 29A y C).

MORFOLARVA 7

Figuras 30A-E

CABEZA

La cápsula cefálica está bien esclerosada. La región dorsal esta surcada en la mitad basal y al medio por la sutura epicraneal, de cuyo extremo anterior parten en “V” las dos suturas frontales, delimitando así la frente, de aspecto triangular, que queda inserta entre las dos placas hemicraneales llegando hasta la parte de la antena. Apareciéndose claramente la endocarina y carece de estemas.

Placas cefálicas

Para la numeración de las setas se ha seguido a Anderson 1947 y Marvaldi 1999.

Epicráneo.- El epicráneo está formado por dos placas que ocupan las regiones posterodorsal, lateral y lateroventral de la capsula cefálica. Cada placa porta cinco setas dorsoepicraneales (des1, des2, des3, des4 y des5) de las cuales la des1 y des3 se sitúa a un costado de las sutura frontal (ES) que alcanza el área de la antena, en el borde del epicráneo; dos setas lateroepicraneales (les1 y les2) y dos ventrolaterales (ves1 y ves2), en el ángulo anterior externo. En el dorso de cada hemicráneo existen además cuatro setas posteroepicraneales (pes1, pes2, pes3 y pes4) emplazadas al margen posterior (Fig. 30B).

Frente.- Existen cinco pares de setas frontales: las del primer par (fs1) se sitúan abajo de las suturas frontales a un costado de la endocarina; el segundo par (fs2), submarginales, se ubican a ambos lados de la mediana, bien separadas entre sí; el tercer par (fs3) está situada muy cerca de las suturas frontales; el cuarto par (fs4) se encuentra debajo entre el segundo y tercer par; el quinto par (fs5) está situado en el margen antero-lateral cerca de la antena.

Clípeo.- El clípeo tiene forma trapezoidal invertido, con los lados brevemente estrangulados en el margen anterior (Fig. 30B). Su unión con la frente genera un margen en declive, abrupto y muy esclerosado, sobre el que, se pueden distinguir a cada lado 2 pequeñas setas clipeales desiguales (cls1 y cls2).

Labro.- El labro se inserta en el clípeo por delante y la unión entre ambos se discierne bien, sobre todo dorsalmente; su forma es semicircular apaisada con los márgenes anteriores y laterales poco esclerosados. En la cara dorsal porta tres setas labrales (lms1, lms2 y lms3) a cada lado, quedando la lms1 y lms3 dentro del área esclerotizada (Fig. 30B).

Epifaringe.- Es pubescente presenta un par de varillas labrales bien esclerosadas y largas unidas en la parte posterior en forma de “U”. Tres pares de setas anteromedias (ams1, ams2 y ams3), con el extremo terminal puntiagudo. En medio y junto al margen labral anterior hay dos pares de setas epifaringeales medias (mes1 y mes2) cortas y agudas. Hacia cada lado tres setas epifaríngeas anterolaterales (als1, als2 y als3) elongadas, presentan un tamaño uniforme y extremo terminal agudo (Fig. 30E).

Piezas bucales

Mandíbula.- Las mandíbulas son de color marrón oscuro cóncavas y de forma triangular o piramidal; son oponibles, móviles en un plano horizontal y están muy esclerotizadas con un área subtriangular en la depresión basal muy poco marcada. El ápice mandibular es liso algunas con puntas romas u otras muy agudas. En la cara dorsolateral, en el extremo anterior de la zona deprimida se encuentran una seta mandibular corta (Fig. 30B).

Maxilas.- Como es característica la galea y la lacinia están fusionadas para formar la mala; esta, a su vez, se fusiona con el estipe. El palpo maxilar (MxP) está compuesto por un primer segmento cilíndrico con una seta, y un segundo segmento apical cónico, más corto y estrecho. El estipe presenta: cerca de la base una seta en posición lateroventral (seta1); en el lado interno de la zona de transición a la mala una pequeña seta (seta2); y en su parte distal una seta de posición ventral (seta3) y una seta en posición lateral (seta4). La mala (MA) presenta un grupo de setas ventrales de la mala (vms) y setas dorsales de la mala (dms) generalmente dispuestas en hilera a lo largo del margen interno (Fig. 30D).

Labio.- En las larvas el postmentón (PMt) es muy amplio, esta apenas esclerosado y se une lateralmente al cardo y estipe de las maxilas; presentan tres pares de setas a cada lado (pms1, pms2 y pms3) siendo las del segundo par las más largas y externas. El prementón (PrMt), en posición anterior presenta una parte esclerosada en forma de tridente que es el esclerito premental (PrmS). En la cara ventral hay un par de setas apicales cortas, y un par de setas prementonales mucho más largas, colocadas a ambos lados de la rama media del tridente. En la región membranosa anterior conocida como lígula, existen dos setas ligulares muy pequeñas, una en el lado dorsal (lgs1) y otra en el lado ventral (lgs2). Los palpos labiales (LbP) carecen de setas y están compuestos por dos segmentos; el primero es más ancho que el segundo (Fig. 30D).

Antenas

Las antenas reducidas constan de un segmento basal y un apéndice sensorial de forma aguda. En vista de perfil tiene forma piramidal (Fig. 30B) y en vista apical tiene forma de punta.

TÓRAX

Este comprende tres segmentos: protórax (TI), mesotórax (TII) y metatórax (TIII). La ausencia de patas es característica de larvas de Curculionidae y en lugar de aquellas, a cada lado de la línea medioventral de los segmentos torácicos está el área pedal (Fig.30A). A continuación la descripción de la quetotaxia se refiere a una mitad del segmento.

Protórax

El pronoto es la única placa algo diferenciada del tórax al estar ligeramente esclerosada; ocupa el dorso y una buena parte del lateral del segmento. Presenta 8 setas de longitud variable. El esclerito pleural es contiguo, muy reducido y porta una seta. A su altura a un lado se encuentra el espiráculo protorácico mayor que los abdominales, en la zona epipleural se sitúan dos setas (eps1 y eps2) y anteroventralmente se encuentra el área pedal.

Mesotórax y metatórax

Los segmentos meso y metatorácicos son membranosos y bilobulados en el dorso. El lóbulo anterior o prodorso es la más abultada y porta una única seta central grande (prs1). El lóbulo posterior o postdorso cuenta con cuatro setas (pds1, pds2, pds3 y pds4) y no existen espiráculos.

ABDOMEN

Presentan 10 segmentos abdominales (AI-X), con ocho espiráculos a cada lado (Fig. 30A), de tamaño menor que el protorácico y el último a diferencia de los demás está en el dorso. El abdomen es oblongo, donde a partir del cuarto segmento abdominal se ensancha el cuerpo, estrechado por detrás y deprimido en su cara ventral. Los segmentos están divididos dorsalmente por surcos transversales que delimitan tres pliegues más o menos lobulados.

En el primer pliegue autentico existe una seta prodorsal larga a cada lado de la mediana. El postdorso se sitúa sobre el tercer pliegue y porta dos setas (pds1 y pds2). En el área espiracular, por encima y distante del espiráculo, existe una seta (ss1). Por debajo del espiráculo se levanta el lóbulo epipleural, con dos setas epipleurales (eps1 y eps2); el lóbulo pleural, en posición lateroventral, porta dos setas pleurales (ps1 y ps2). Los lóbulos esternales del área pedal son alargados en sentido transversal, portan una seta y se sitúan sobre el pliegue posterior, que corresponde al eusterno.

Los segmentos AVIII-X carecen de pliegues dorsales. El AVIII cuenta con una seta prodorsal y una postdorsal. El segmento AIX es más reducido, tubular: el dorso, la pleura y el esterno forman en conjunto un tubo truncado en el ápice; carece de espiráculo, cuenta con una seta dorsal, dos pleurales y una en el esterno. El segmento AX es terminal comprimido dorsoventralmente, esta reducido a los lóbulos que rodean la abertura anal y en la parte lateral anal se encuentran dos setas (Fig. 30A y C).

6.2.2. Clave para separar las larvas de la superfamilia Curculionoidea presentes en el suelo forestal del rancho “Los Castaños”, Las Vigas, Veracruz.

- 1 Segmento abdominal IX tubular: el dorso, la pleura y el esterno forman en conjunto un tubo truncado en el ápice; el segmento abdominal X es terminal y comprimido dorsoventralmente (Figs. 24C, 25C, 26C, 27C, 29C y 30C).....2
- 1' Segmento abdominal IX subtriangular, apicalmente truncado; la pleura es muy grande, convexa y proyectada hacia atrás; el esterno es pequeño y totalmente esclerotizado; el segmento abdominal X es subterminal, más alto que ancho (Figs. 28A y C).....Morfolarva 5
- 2 Antena en forma de almohadilla ovalada de superficie lisa más ancha que alta y sin endocarina.....3
- 2' Antena de forma cónica terminada en punta muy reducida y con endocarina (Fig. 30B).....Morfolarva 7
- 3 Ápice mandibular liso.....4
- 3' Ápice mandibular con dientes.....5
- 4 Setas des1 y des3 ubicadas arriba de la sutura frontal, con estemas (Fig. 24B), setas largas y delgadas. Epifaringe 4 (Fig. 24E).....Morfolarva 1
- 4' Setas des1 y des3 ubicadas a continuación de la sutura frontal, sin estemas (Fig. 25B), setas largas y delgadas. Epifaringe 5 (Fig. 25E).....Morfolarva 2
- 5 Ápice mandibular con 2 dientes.....6
- 5' Ápice mandibular con 3 dientes.....Morfolarva 6
- 6 Suturas frontales llegan a la antena, con estemas (Fig. 26B), setas delgadas y largas. Epifaringe 1 (Fig. 26E).....Morfolarva 3

6' Suturas frontales cortas que no alcanzan la antena ni la mandíbula (Fig. 27B), con estemas, setas delgadas y gruesas. Epifaringe 2 (Fig. 27E).....Morfolarva 4

6.2.3 Descripción de pupas.

Entre los especímenes revisados se encontraron cinco morfopupas, con el rostro corto en este caso, bien destacado. De tamaños variados (longitud 2-10 mm, ancho torácico 1-3 mm), blanda, de color blanco-cremoso a marrón claro, tornando a oscuro según se aproxima a la madurez. El tegumento presenta setas que nacen en ocasiones de pequeñas papilas cónicas y cuya disposición tiene relevancia taxonómica, las cuales tienen el aspecto característico de las pupas de Curculionidae.

La pupa de Curculionidae es de tipo exarata, por lo tanto se reconocen fácilmente las tres regiones corporales y es posible distinguir las especies de rostro largo, mediano y corto. Las pupas de los gorgojos de rostro corto presentan procesos mandibulares bien diferenciados, cuya función es facilitar la emergencia del adulto desde la celda pupal desarrollada en una pequeña cámara bajo la tierra. En ellas las tecas mandibulares son muy grandes y están provistas de una o dos setas. En las pupas de gorgojos de rostro mediano y largo, carentes de procesos mandibulares, las tecas están menos desarrolladas y no llevan setas (May 1966 citado en Lanteri *et al.*, 1997).

A continuación las descripciones que siguen se refieren solo a una mitad longitudinal del cuerpo de la pupa.

MORFOPUPA 1

Figuras 31A y B

Cabeza

La cabeza está completamente retraída hacia la cara ventral, de modo que queda oculta en vista dorsal. El vértex presenta una seta pedunculada próxima a la línea mediana; 3 setas que rodean el ojo por la parte interna en la frente, siendo pedunculadas todas; el rostro presenta 2 setas dorsolaterales y 2 junto al borde anterior (región clipeal) y pedunculadas una detrás de la otra. Las mandíbulas se

reconocen bien y carecen de setas (Fig. 31A), mientras que las demás piezas bucales son difíciles de discernir.

Las antenas están acodadas a nivel de escapo y el funículo retraído por encima de las patas delanteras, en el flanco del cuerpo. La división de los artejos del funículo es imprecisa.

Tórax

El protórax está bien diferenciado y tiene forma semicircular, más ancho que largo, con la base ligeramente cóncava. Los pedúnculos de las setas sobresalen del margen otorgándole un aspecto erizado (Fig. 31B). Existen 2 setas anterolaterales, 2 setas disciales separadas entre sí, 2 laterales, y 3 sobre el segundo tercio en la parte posterolateral.

El mesotórax es algo más corto que la mitad del protórax, cuenta con 3 setas postdorsales todas brevemente pedunculadas presentando igual quetotaxia que el protórax. Las tecas elitrales están visiblemente estriadas y discurren tangentes al cuerpo en sentido oblicuo, quedando insertas entre la pata media y la posterior. Las alas metatorácicas son rudimentarias y asoman por debajo de las tecas elitrales.

Las patas están recogidas bajo el vientre y los únicos segmentos que se reconocen bien son los fémures, tibias y conjunto de los tarsos. Al igual que en la mayoría de los Curculionidae, destacan 2 setas pedunculadas sobre la cara externa distal de los fémures.

Abdomen

El abdomen lo conforman 9 segmentos que se estrechan progresivamente hacia el ápice. Los segmentos I-VI son subiguales, tan largos como el metatorácico, el VII es más largo, el VIII más corto y el IX es terminal. El segmento X está reducido a una placa circular con un surco transversal, solo visible ventralmente.

Las setas son pedunculadas en su mayoría, la quetotaxia es como sigue (una mitad): la serie postdorsal es de cinco setas en los segmentos I, III, IV, V, VI y tres en el II (alineadas solo en los posteriores), y de tres setas en el VIII. Las setas

laterales (epipleurales para algunos autores) son pequeñas y hay un par en el segmento II.

El segmento IX tiene una configuración especial; termina en un pseudocercos o pedúnculo cónico doble de largo que los anteriores, rematado en una seta, porta además una seta pedunculada externa y el segmento X presenta un surco transversal en una placa semicircular casi rectangular.

MORFOPUPA 2

Figuras 32A Y B

Cabeza

Como en el caso anterior la cabeza está completamente retraída hacia la cara ventral, de modo que queda oculta en vista dorsal. El vértex presenta una seta pedunculada próxima a la línea mediana; 3 setas que rodean el ojo por la parte interna en la frente, siendo pedunculadas todas; el rostro presenta 2 setas dorsolaterales y 1 junto al borde anterior (región clipeal) y pedunculadas. Las mandíbulas se reconocen bien y carecen de setas (Fig. 32A), pero las demás piezas bucales son difíciles de discernir.

Las antenas están acodadas a nivel de escapo y el funículo retraído por encima de las patas delanteras, en el flanco del cuerpo. La división de los artejos del funículo es imprecisa.

Tórax

El protórax está bien diferenciado y tiene forma semicircular, más ancho que largo, con la base ligeramente cóncava. Los pedúnculos de las setas sobresalen del margen otorgándole un aspecto erizado. Existen 2 setas anterolaterales, 2 setas discales separadas entre sí, 2 laterales, y 2 sobre el segundo tercio en la parte posterolateral (Fig. 32B).

El mesotórax es algo más corto que la mitad del protórax, cuenta con 3 setas postdorsales todas brevemente pedunculadas.

El mesotórax presenta igual quetotaxia que el protórax. Las tecas elitrales están visiblemente estriadas y discurren tangentes al cuerpo en sentido oblicuo,

quedando insertas entre la pata media y la posterior. Las alas metatorácicas son rudimentarias y asoman por debajo de las tecas elitrales.

Las patas están recogidas bajo el vientre y los únicos segmentos que se reconocen bien son los fémures, tibias y conjunto de los tarsos. Al igual que en la mayoría de los Curculionidae, destacan 2 setas pedunculadas sobre la cara externa distal de los fémures.

Abdomen

El abdomen lo conforman 9 segmentos que se estrechan progresivamente hacia el ápice. Los segmentos I-VI son subiguales, tan largos como el metatorácico, el VII es más largo, el VIII más corto y el IX es terminal. El segmento X está reducido a una placa rectangular, solo visible ventralmente.

Las setas son pedunculadas en su mayoría, la quetotaxia es como sigue: la serie postdorsal es de cuatro setas en el segmento I, cinco en los segmentos II, III, IV, V, VI, y VII aunque en este último no se encuentran alineadas sino una abajo y otra arriba así alternadamente, cinco setas en el VIII donde 4 son pedunculadas y una no.

El segmento IX tiene una configuración especial con una seta pedunculada y termina en un pseudocercos o pedúnculo cónico doble de largo que los anteriores, rematado en una seta, porta además una seta pedunculada externa y el segmento X presenta una placa rectangular y dentro una placa más pequeña redonda (Fig. 32B).

MORFOPUPA 3

Figuras 33A y B

Cabeza

La cabeza está completamente retraída hacia la cara ventral, de modo que queda oculta en vista dorsal. En este caso ni la cabeza ni el rostro presentan setas. (Fig. 33A) Las mandíbulas se reconocen bien y carecen de setas, pero las demás piezas bucales son difíciles de discernir.

Las antenas están acodadas a nivel de escapo y el funículo retraído por encima de las patas delanteras, en el flanco del cuerpo. La división de los artejos del funículo es imprecisa.

Tórax

El protórax está bien diferenciado y tiene forma semicircular, más ancho que largo, con la base ligeramente cóncava sin presencia de setas.

El mesotórax es algo más corto que la mitad del protórax, sin setas postdorsales. El mesotórax con igual ausencia de setas que el protórax. Las tecas elitrales están visiblemente estriadas encontrándose extendidas. Las alas metatorácicas son rudimentarias y asoman por debajo de las tecas elitrales.

Las patas están recogidas bajo el vientre y los únicos segmentos que se reconocen bien son los fémures, tibias y conjunto de los tarsos.

Abdomen

El abdomen lo conforman 9 segmentos que se estrechan progresivamente hacia el ápice. Los segmentos I-VI son subiguales, tan largos como el metatorácico, el VII es más largo, el VIII más corto y el IX es terminal con una seta pedunculada y termina en un pseudocercos o pedúnculo cónico, rematado en una seta. El segmento X está reducido, solo visible ventralmente. Donde al igual que el resto del cuerpo carece de setas (Fig. 33B).

MORFOPUPA 4

Figuras 34A y B

Cabeza

Cabeza completamente retraída hacia la cara ventral, de modo que queda oculta en vista dorsal. En este caso al igual que en el anterior ni la cabeza ni el rostro presenta setas. Las mandíbulas se reconocen bien y carecen de setas, pero las demás piezas bucales son difíciles de discernir.

Las antenas están acodadas a nivel de escapo y el funículo retraído por encima de las patas delanteras, en el flanco del cuerpo. La división de los artejos del funículo es imprecisa (Fig. 34A).

Tórax

El protórax está bien diferenciado y tiene forma semicircular, de igual manera más ancho que largo, con la base ligeramente cóncava sin presencia de setas.

El mesotórax es algo más corto que la mitad del protórax, sin setas postdorsales. Las tecas elitrales están visiblemente estriadas y discurren tangentes al cuerpo en sentido oblicuo, quedando insertas entre la pata media y la posterior. Las alas metatorácicas son rudimentarias y asoman por debajo de las tecas elitrales.

Las patas están recogidas bajo el vientre y los únicos segmentos que se reconocen bien son los fémures, tibias y conjunto de los tarsos.

Abdomen

El abdomen lo conforman 9 segmentos que se estrechan progresivamente hacia el ápice. Los segmentos I-VI son subiguales, tan largos como el metatorácico, el VII es más largo, el VIII más corto y el IX es terminal con una seta pedunculada y termina en un pseudocercos o pedúnculo cónico, rematado en una seta. El segmento X está reducido, solo visible ventralmente con un surco transversal en una placa casi rectangular (Fig.34B). Donde al igual que el resto del cuerpo carece de setas.

MORFOPUPA 5

Figuras 35A y B

Cabeza

Cabeza completamente retraída hacia la cara ventral, de modo que queda oculta en vista dorsal. En este caso ni la cabeza ni el rostro presentan setas. Las mandíbulas se reconocen bien y carecen de setas (Fig. 35A), pero las demás piezas bucales son difíciles de discernir.

Las antenas están acodadas a nivel de escapo y el funículo retraído por encima de las patas delanteras, en el flanco del cuerpo. Donde de igual manera que en los casos anteriores la división de los artejos del funículo es imprecisa.

Tórax

El protórax está bien diferenciado y tiene forma semicircular, más ancho que largo, sin presencia de setas.

El mesotórax es algo más corto que la mitad del protórax, sin setas postdorsales. Las tecas elitrales están visiblemente estriadas y discurren tangentes al cuerpo en sentido oblicuo. Las alas metatorácicas son rudimentarias y asoman por debajo de las tecas elitrales.

Las patas están recogidas bajo el vientre y los únicos segmentos que se reconocen bien son los fémures, tibias y conjunto de los tarsos.

Abdomen

El abdomen lo conforman 9 segmentos que se estrechan progresivamente hacia el ápice. Los segmentos I-VI son subiguales, tan largos como el metatorácico, el VII es más largo, el VIII más corto y el IX es terminal con una seta pedunculada y termina en un pseudocercos o pedúnculo cónico, rematado en una seta. El segmento X está reducido, solo visible ventralmente (Fig. 35B). Donde al igual que el resto del cuerpo carece de setas.

6.2.4 Descripción de los adultos.

En las muestras obtenidas de la región forestal se distinguieron las familias Curculionidae y Dryophthoridae, en las cuales se identificaron seis géneros, once morfoespecies y seis especies. A continuación se presenta una sinopsis morfológica, hábitos y distribución de cada especie.

Familia: Curculionidae Latreille, 1802
Subfamilia: Entiminae Schoenherr, 1823
Tribu: Geonemini Gistel, 1848
***Epicaerus operculatus* (Say) 1831**

Figuras 36A y B

Los adultos se diferencian de otros Curculionidae por la siguiente combinación de caracteres: Cuerpo de 7.8 a 9.4 mm de longitud. Rostro corto, con una fóvea bien marcada en la frente, presenta un canal que va desde el margen apical hasta muy cerca de la fóvea, y con una depresión oblonga en cada lado del canal. Protórax más largo que ancho, élitro más ancho que el tórax, cubierto de escamas en la parte superior de color blanquecinas, grisáceas y manchas oscuras que se parecen a espacios descubiertos cuando realmente están cubiertos de escamas oscuras, muy delgadas, que se adhieren muy de cerca a la superficie; con interesarías 2,4,6 con una banda o línea longitudinal de escamas oscuras, línea con bordes irregulares, línea de las interestrías 2 y 4 se extienden más allá de la región media basal de los élitros. Tibia anterior no curvada externamente.

Biología: Especie considerada barrenador de bulbos de ajo y raíz de alfalfa (Muñiz-Vélez, 2001). En total se colectaron 33 adultos. La mayor abundancia se registró en los meses de mayo y junio de 2009.

Distribución: México (Ciudad de México, Morelia, Toluca, Puebla y Veracruz) Sharp, 1889-1911.

Tribu: Tropiphorini Marseul, 1863
***Amphidees major* Sharp, 1891**

Figuras 41A Y B

Los adultos se diferencian de otros Curculionidae por la siguiente combinación de caracteres: Cuerpo, longitud de 10 mm. cubierto con escamas redondeadas de

color cobrizo. Rostro más largo que la cabeza, separado de ella por una ligera concavidad; con una pequeña fovea interocular; escrobas antenales muy anchas y someras en la parte posterior; antenas alargadas y delgadas, primero y segundo segmento del funículo alargados y casi del mismo tamaño; séptimo segmento separado de la clava, que es alargada delgada y acuminada, con las suturas distintas. Protórax transversal, muy redondeado en los lados; lóbulos postoculares poco desarrollados, con vibrisas cortas; dorso punteado de disposición regular. Élitros más anchos que el protórax, borde anterior elevado junto al escutelo, el cual es notorio; estrías con punteado regular; interestrías anchas poco convexas; superficie con setas decumbentes, en declive elitral más aparentes y casi erectas. Esternitos abdominales con la primera sutura curva en la línea media, primer esternito casi tan grande como el segundo y tercero juntos; suturas marcadas; quinto segmento presenta un pequeño tubérculo en la línea media, cerca del ápice. Tibias metatorácicas, con corbel cerrado (Muñiz 2008).

Biología: Insecto defoliador de hábitos nocturnos, durante el día permanece oculto en la corona del árbol o bajo la hojarasca donde se mimetiza con el suelo. Al caer el sol inicia su ascenso hasta alcanzar el follaje, donde ocasiona entradas en forma de U sobre el borde de las hojas. Los daños aparecen en forma leve en el mes de mayo y aumenta de intensidad hacia julio y agosto. Considerados plaga de importancia primaria para regiones de manzanares de México y de otros países (Flores *et al.*, 1985).

Distribución: México (Oaxaca, Distrito Federal y Coahuila) Flores *et al.*, 1985 y Muñiz, 2008.

Tribu: Naupactini Gistel, 1856
***Asynonychus godmani* Crotch, 1867**

Figuras 44A Y B

Los adultos presentan una longitud total de 6-9 mm. Cutícula densamente cubierta por escamas de color castaño, élitros con un par de bandas blancas oblicuas de abajo hacia arriba en los lados. Rostro corto, no ensanchado en el ápice, con un surco angosto hasta el vértex; escrobas de posición lateral, apenas visibles en vista dorsal. Ojos subcirculares muy convexos. Protórax subcilíndrico, más ancho que largo, con superficie lisa. Élitros ovales levemente deprimidos longitudinalmente, con base recta, humeros ausentes, intervalos lisos y ápice subagudo. Fémures sin dientes. Protibias con dentículos (Del Río *et al.*, 2010).

Biología: Especie considerada plaga en los siguientes cultivos: Alfalfa (*Medicago sativa*), frambuesa (*Rubus idaeus*), fresa (*Fragaria* sp.), diversas especies de citrus, árboles frutales y plantas ornamentales, alimentándose los adultos sobre el follaje de sus plantas hospederas, así también sobre brotes, frutos y retoños jóvenes y los daños ocasionados por las larvas suelen ser severos, pues destruyen las raíces más pequeñas y roen las más grandes en forma anular, lo que afecta notoriamente el crecimiento de las plantas u ocasiona su muerte, en Argentina, Brasil y Estados Unidos (Lanteri, 1994; Lanteri *et al.*, 2002 a b).

Distribución: Norteamérica, Centroamérica, Sudamérica, Hawaii, India y Europa (O'Brien y Wibmer, 1982).

Tribu: Tanymecini Lacordaire, 1863
***Pandeleiteius viridiventrís* Champion, 1911**

Figuras 43A Y B

El adulto es de tamaño pequeño, de 4.2 a 4.8 mm de longitud. Todo el cuerpo está cubierto con escamas café claro que bajo la luz directa son iridiscentes, dando

tonos cobrizos submetálicos. En la parte posterior de los élitros existe una banda de escamas blanquecinas que vista desde arriba asemeja una “v” con brazos ampliamente separados. Por la parte ventral del cuerpo se encuentran escamas iridiscentes que bajo luz directa dan tonos submetálicos en verde y en plata. El aparato bucal está proyectado hacia abajo, pero no está en forma de pico como en otros miembros de la familia, sino es amplio y corto. Las patas anteriores tienen los fémures más robustos y están adaptados para adherirse a las hojas de coníferas (Cibrián, 1995).

Biología: Se presenta una generación anual. Los adultos se encuentran durante el verano, el otoño y principios del invierno; se ubican en la copa de los árboles, afianzados a las hojas de los pinos. Se alimentan del follaje, practicando cavidades a lo largo de las hojas que se produjeron en el año actual. No se conocen los lugares de ovoposición, pero las larvas se encuentran en el suelo, en profundidades variables de hasta 35 cm. Son de vida libre, es decir, se desplazan por el interior del suelo practicando túneles; se les ha encontrado en comunidades distintas de pastos y herbáceas, así como de árboles, por lo que se supone se alimentan de sus raíces. Cuando las larvas alcanzan su madurez forman una celda con tierra, en cuyo interior pasan al estado de pupa. Las larvas maduras y las pupas son comunes al final de la primavera. Existen diferencias en la magnitud de las infestaciones en plantaciones de árboles de navidad que estuvieron en diferentes tipos de suelo. Las infestaciones mayores ocurrieron en aquellas que estuvieron en suelo arenoso derivado de cenizas volcánicas (Cibrián, 1995).

Distribución: Honduras y México (Distrito Federal, Estado de México, Hidalgo y Morelos) Cibrián, 1995.

Subfamilia: Cyclominae Schoenherr, 1826

Tribu: Listroderini LeConte, 1876

***Listroderes costirostris* Schoenherr, 1826**

Figuras 46A y B

Los adultos se diferencian de otros Curculionidae por la siguiente combinación de caracteres: Longitud corporal 6.4 a 8.7 mm, de color marrón rojizo, densamente cubierto de escamas finamente estriadas y setas erectas. Rostro robusto, antena con el escapo que se extiende al margen ventral del ojo. Protórax aplanado, más ancho que largo, ápice más estrecho que la base. Élitros, margen apical con un tubérculo cónico, pequeño mechón de setas blancas en la parte antero media apical con la banda diagonal de escamas claras que comprenden un patrón de tipo V hacia la parte apical interna del élitro.

Biología: *L. costirostris* es polífaga, se alimenta de una gran variedad de plantas cultivadas y silvestres, que afecta a todas las partes de la planta huésped tanto de larvas como de adultos (CABI/EPPO 2000; High 1939; Lovell 1932; Morrone 1993a). La alimentación ocurre principalmente durante la noche, aunque se han observado alimentándose durante el día cuando el follaje les da protección contra la luz solar directa. Durante el día, los gorgojos se esconden debajo de las hojas, masas de tierra u otros objetos cerca de la superficie del suelo (CABI, 2014).

Encontrándose adultos en el campo durante todo el año, en mayor abundancia desde finales de diciembre hasta mediados de abril (CABI, 2014). Algunas de las poblaciones de *L. costirostris* (en particular en Australia y Japón) son partenogenéticas (Morrone, 1993a). Los adultos muestran una buena capacidad de vuelo (CABI / EPPO 2000; Alto 1939; High 1939; Lovell 1932; Morrone 1993a).

Distribución: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay, Uruguay, México (Baja California, Veracruz* O'Brien y Wibmer, 1982), Australia, Nueva Zelanda, España, Sudáfrica, Estados Unidos y Japón (Morrone, 1993).

*Nuevo registro para Veracruz.

Familia: Dryophthoridae Schoenherr, 1825
Subfamilia: Rhynchophorinae Schoenherr, 1833
Tribu: Sphenophorini Lacordaire, 1866
***Sphenophorus cicatristriatus* Fahraeus, 1838**

Figuras 45A Y B

La especie se puede reconocer de otros Curculionidae por la siguiente combinación de caracteres morfológicos: Protibias con el margen apical externo ligeramente protuberante. Élitros con foveas, largas y ovales en forma de herradura a lo largo de las estrías. Protórax con punturas muy variables, margen dorso basal con una depresión en forma de V, toscamente punteado y margen anterior con una depresión profunda y oblonga. Rostro, corto, ligeramente curvado más ancho en el ápice, margen ventral con un ángulo obtuso o recto; pigidio, margen apical con un mechón de setas en cada lado (Champion, 1909-1910).

Biología: Son consideradas plagas ocasionales en diversas especies de pastos de clima frío. Las hembras realizan pequeñas perforaciones donde depositan los huevos: el daño que causan es menor que el de sus estados inmaduros. Las larvas jóvenes hacen galerías en los tallos. Cuando el tallo está hueco la larva sale en busca de un nuevo tallo. Las larvas maduras migran al suelo y se alimentan externamente de la corona, demeritando su valor, calidad estética y finalmente matando la planta (Kerr 1964, Johnson-Cicales *et al.*, 1990, Potter 1998, 2008; citado en León, 2009). Es importante señalar que los daños causados por estos insectos suelen confundirse con síntomas de estrés por sequía, enfermedades fungosas, o daños causados por larvas de Scarabaeidae (Kerr 1964, Fermanian *et al.*, 1997, Potter 1998, 2008).

Distribución: Norteamérica, México (Ciudad de México, Estado de México, Toluca, San Luis Potosí, Jalisco, Veracruz, Sonora, Guanajuato, Puebla y Yucatán) (Vaurie, 1951, 1954; citado en León, 2009 y Champion, 1909-1910).

6. 3 Las especies de Curculionoidea asociados a la raíz de *Pseudotsuga macrolepis* ¿Representan una amenaza al sano desarrollo de estos árboles?

De acuerdo a los resultados obtenidos la muestra “A” fue la más abundante con el 37.68% (n=387) seguida por la muestra “C” con el 35.06% (n=360) siendo la muestra “B” la que tuvo un menor número de individuos con el 27.26% (n=280) (Fig. 47).

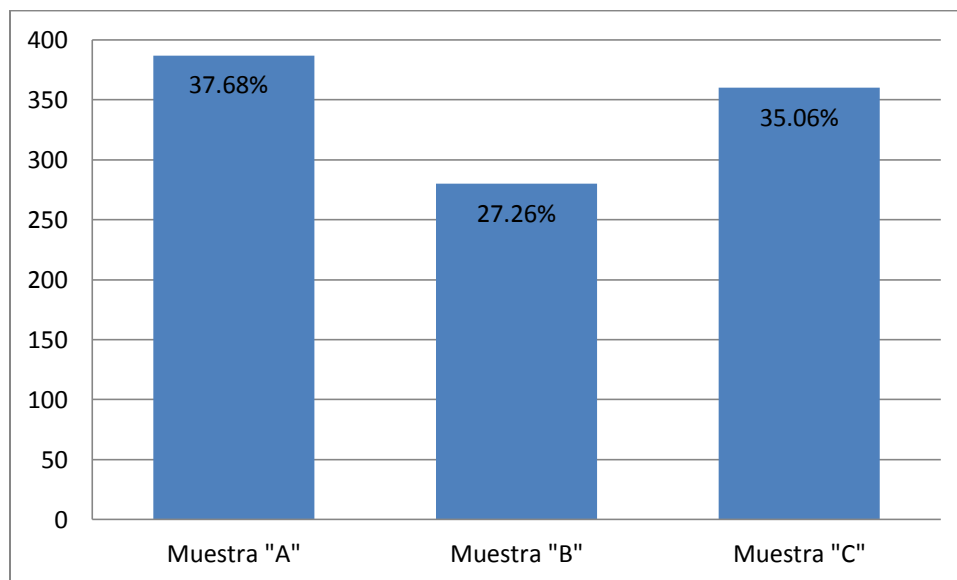


Figura 47. Abundancia de Curculionoidea de tres estados diferentes de árboles del rancho “Los Castaños”, Las Vigas, Veracruz.

Lo que nos sugiere que la superfamilia Curculionoidea no representa una amenaza importante para el sano desarrollo de estos árboles debido a que la mayor abundancia de gorgojos la presenta la muestra “A” (árboles sin daño evidente) siguiéndola muy de cerca la “C” (árboles dañados), donde se muestra que no hay una diferencia significativa entre la abundancia y el daño.

Ahora bien, si se muestra la abundancia de individuos por cada año de colecta (Fig. 48) se observa que en 2009 y 2011 hubo una diferencia significativa de Curculionidos en la muestra “A” lo que nos sugiere en esos años estos no representaron una amenaza, a comparación de 2012 y 2013 donde la mayoría de individuos estaban concentrados en la muestra “B” y “C” respectivamente, donde

hubo una diferencia significativa lo que nos sugiere que estos pudieron haber contribuido al daño en esos años.

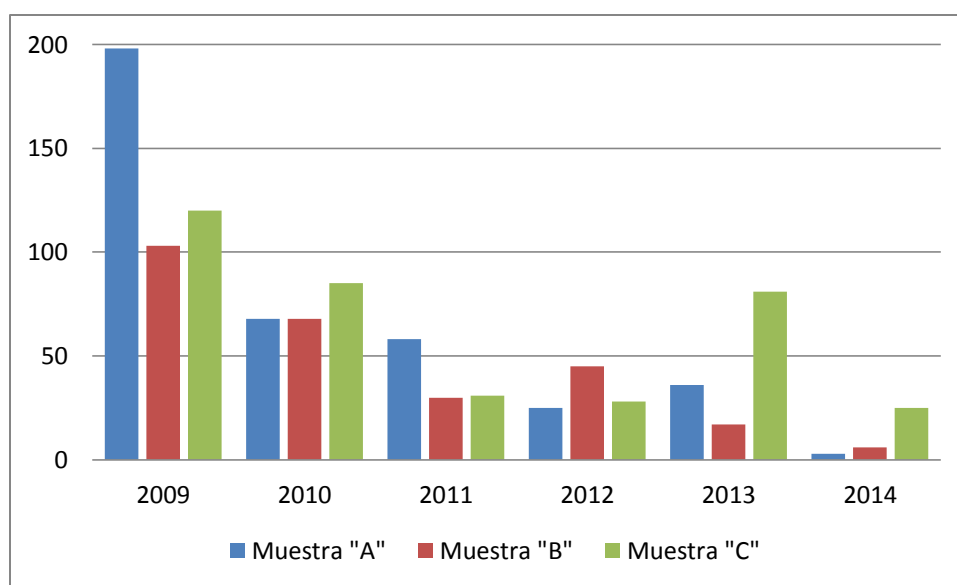


Figura 48. Abundancia de Curculionoidea de tres muestras diferentes por los cinco años de muestreo del rancho “Los Castaños”, Las Vigas, Veracruz.

VII. DISCUSIÓN

Se disponen pocos datos precisos sobre los insectos subterráneos en estos ambientes, donde han sido frecuentes las generalizaciones. En muchos informes se habla de “plagas subterráneas”, de “gallina ciega”, o de “barrenillo de la raíz”, sin verificar la identificación, y sin evaluación de síntomas o cuantificación de daños donde los principales grupos estudiados en estos niveles tróficos han sido los miembros de los órdenes Orthoptera, Homoptera, Hemiptera, Isoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Diptera e Hymenoptera, incluidos en un mínimo de 60 familias. Para el caso de Coleoptera los grupos mejor estudiados son: Melolonthidae, Passalidae, Buprestidae, Cerambycidae, Elateridae y Curculionidae dentro de este grupo tenemos a Scolytinae, Platypodinae, Molytinae y Entiminae (Rodríguez *et al.*, 2010).

Con respecto a la riqueza y abundancia de Curculionoidea en suelo forestal se tienen pocos registros de ello debido a que la atención de las investigaciones en

entomología forestal se han enfocado en primer lugar hacia los insectos que causan el deterioro de las especies maderables sobre todo como los descortezadores, barrenadores o defoliadores, en segundo lugar a los degradadores de restos xilosos y en tercer término a las especies rizófagas o degradadoras que habitan el suelo y la hojarasca (Rodríguez- Lara 1961, Bernal 1964, Islas-Salas 1975, Perusquia 1982, Méndez-Montiel y Cibrián-Tovar, 1985, Cibrián-Tovar *et al.*, 1980, 1989, 1995, Flores-Lara y Sánchez 1989; citados en Rodríguez *et al.*, 2010) por lo tanto este estudio resulta de los primeros antecedentes de la riqueza y abundancia de Curculionidos en el suelo forestal.

Los resultados obtenidos en este trabajo muestran que la abundancia de Curculionoidea varía con respecto a los años de muestreo, en los dos primeros años hubo una mayor abundancia en los meses de abril a julio y para los años siguientes hubo un cambio en los meses de abundancia ahora de agosto a octubre lo que se puede atribuir a la diversidad de especies que se encuentran en el suelo por lo que sus ciclos de vida se pudieron mezclar ocasionando variación en la abundancia a lo largo de los años. Por lo que es necesario aclarar que aunque es posible caracterizar cada morfoespecie en estado larval o pupal no es factible hacer una relación de los estados inmaduros con el adulto, y obtener datos más precisos sobre su biología y hábitos, por lo tanto se tendría que realizar en futuros estudios una cría de larvas hasta el estado adulto para poder tener la relación de estos o hacer análisis moleculares confiables entre los estados inmaduros y los imagos en esta localidad.

De acuerdo a los resultados obtenidos la abundancia de larvas fue mucho mayor en comparación con las pupas y los adultos porque las larvas son equivalentes al 89.67% del total de los ejemplares colectados, con representantes de siete morfoespecies agrupados en dos familias: Curculionidae y Dryophthoridae, siendo la primera la más abundante pertenecientes a la subfamilia Entiminae. Esto se debe a que quizá la mayoría de los Curculionoideos pasan al menos uno de sus estadios en el suelo siendo normalmente la etapa de larva donde generalmente éste estadio es de larga duración, como lo es el caso de las larvas de los gorgojos

de rostro corto (Entiminae) la mayoría de estas especies viven libres en el suelo ya que se alimentan de una gran variedad de plantas (abarcando las diferentes familias de angiospermas) y consta de cuatro o más estadios como menciona Marvaldi & Loíacono (1994b) y Guerrero *et al.* (2004) por lo que es común encontrarlos en el suelo.

Posteriormente tenemos a las pupas con el 4.30% de las muestras colectadas, con representantes de cinco morfoespecies todas pertenecientes a la subfamilia Entiminae lo que concuerda con la riqueza de larvas mencionadas anteriormente pertenecientes a la familia Curculionidae, donde la abundancia de estas es mucho menor al resto de los otros estadios lo que puede atribuirse al periodo corto que dura este estadio dependiendo de la especie, por ejemplo para algunas especies de *Amphidees* dura alrededor de 30 días que va desde la prepupa hasta la emergencia del adulto (Guerrero *et al.*, 2004) por lo cual es complicado encontrar pupas. También se ha observado que la pupación también ocurre en plantas hospederas, como las especies de *Hypera* y *Cionus* las cuales tejen un cocón que es pegado a la planta hospedera como lo menciona Anderson (2002) y la posibilidad de encontrar este tipo de pupas es reducida, aunque para la mayoría de Entiminae la pupación también se produce en el suelo, en una celda de tierra revestida con una secreción de las larvas.

Finalmente se encuentra la abundancia de adultos con el 6.03% de los ejemplares colectados, donde se encontraron representantes de tres subfamilias: Entiminae, Cyclominae y Rhynchophorinae siendo la primera la más abundante, lo cual concuerda con lo mencionado por Anderson (2002) quién indica que tanto los adultos como las larvas de esta subfamilia son polípagas lo que favorecería su abundancia por el amplio rango de alimentación, mientras que para las otras subfamilias su rango de plantas hospederas es más restringido ya que estas usualmente se alimentan muy poco como adultos (a menudo visitando flores) o sobre follaje o en estructuras reproductivas de pocas taxa de plantas congénéricas o confamiliares. Además, para muchas especies el suelo se ocupa como refugio en la base del árbol donde no haya entrada de luz durante el día y salen del suelo

en busca de comida durante la noche como lo menciona Guerrero *et al.* (2004). También menciona Flores *et al.* (1985) que además de buscar refugio en el suelo, los adultos también pueden hibernar en él, como es el caso de algunas especies del género *Amphidees*.

En cuanto a los cuadrantes con mayor y menor abundancia de Curculionoidea fueron respectivamente el cuatro y el tres como se muestra en el cuadro 5 donde se incluye cada morfoespecie por cuadrantes y sus subtotales, coincidiendo con los resultados obtenidos de la abundancia de Melolonthidae por Morón y colaboradores (2010) en la misma zona de estudio. Esto puede deberse a que, aún cuando el uso del suelo es similar en todo el rancho, las condiciones del suelo en algunas partes son diferentes, donde un factor importante puede ser las condiciones de humedad del suelo. Donde hubo mayor abundancia la tierra era mucho más húmeda contrariamente al cuadrante donde hubo menos abundancia y la tierra tenía muy poca humedad, entre otros factores como la explotación forestal intensiva o extensiva, las compactaciones y la erosión del suelo, la reducción de la diversidad vegetal y la desaparición de la cubierta de hojarasca, así como el incremento de la insolación, que ocasiona alteraciones de temperatura y humedad en las capas superficiales del suelo que pudieron haber influido o favorecido la abundancia de diferentes grupos de organismos.

Cuadro 5. Riqueza y abundancia de Curculionoidea en cuatro sitios del rancho “Los Castaños” Las Vigas, Veracruz.

Especies	Cuadrante 1			Cuadrante 2			Cuadrante 3			Cuadrante 4		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Morfolarva 1	1	5	14	15	22	11	8	4	10	35	27	54
Morfolarva 2	3	3	7	7		2	4	3	4	18	12	11
Morfolarva 3	85	16	27	20	29	12	1	2		9	6	6
Morfolarva 4	13	12	6	1			3		1	9	25	19
Morfolarva 5	49	24	26	18	10	12	9	11	12	38	34	89
Morfolarva 6												1
Morfolarva 7					2							1
Morfopupa 1	3	1				1				1		1
Morfopupa 2	1		6	1		1			3			1

Morfopupa 3	11	2							1			
Morfopupa 4	4											
Morfopupa 5	3	1								1	1	
<i>Epicaerus operculatus</i>		1	2	2	3	3			1	7	8	6
<i>Epicaerus</i> sp. 2								1			4	
<i>Epicaerus</i> sp. 3							1		1			
<i>Epicaerus</i> sp. 4			1				1					
<i>Epicaerus</i> sp. 5												1
<i>Amphidees major</i>		4	1					1				
<i>Amphidees</i> sp. 2						1						
<i>Pandeleiteius viridiventris</i>		3									1	1
<i>Asynonychus godmani</i>		1										1
<i>Sphenophorus cicatristriatus</i>				1		1				1	1	
<i>Listroderes costirostris</i>										1		
Subtotales	173	73	90	65	66	44	27	22	33	120	119	192

Con respecto a la riqueza de Curculionoidea, la subfamilia Entiminae (larvas pupas y adultos) presento la mayor riqueza de especies; es muy probable que la riqueza de estas especies se deba a la gran variedad de recursos de los que se alimentan como raíces de gramíneas (Poaceae), hojas tiernas, frutos rojos y manzanos. Además dentro de la zona de estudio podemos encontrar aun, o se encontraron hasta hace un tiempo a las plantas con las que son asociadas cada una de las especies antes mencionadas lo que explicaría su riqueza y abundancia en la zona, como se mencionaba anteriormente en la descripción de las especies.

Es importante mencionar que la especie *Listroderes costirostris* resultó un nuevo registro para el estado de Veracruz, lo que puede estar relacionado a la falta de estudios acerca de la superfamilia Curculionoidea, en especial sobre la familia Curculionidae, siendo esta de las más diversas y poco estudiadas, ya que el único registro que se tenía de esta especie para México hasta el momento corresponde a Baja California (O'Brien y Wibmer, 1982).

Es complicado establecer una relación directa entre los gorgojos y el sano desarrollo de *Pseudotsuga macrolepis* ya que la presencia de la mayoría de las especies encontradas en esa zona forestal están asociadas a los cultivos

agrícolas que hasta el año 2012 fueron dedicados al cultivo de papa, maíz, manzanos criollos y alfalfa como ya se había mencionado antes, pero también es importante señalar que aun cuando se alimenten de sus hospederos en ausencia o escasez de estos podrían también alimentarse de las raíces tiernas de los pinos más pequeños lo cual le podría ocasionar daños como debilitamiento y no crecer de igual forma a modo de otros individuos sanos como lo señala Morón *et al.* (2010) además si bien se sabe que Entiminae son ante todo y ancestralmente asociadas con taxones de plantas angiospermas (Marvaldi *et al.*, 2002) también pueden existir asociaciones con las gimnospermas o criptógamas muy probablemente constituyendo desplazamientos secundarios de acogimiento de una especie polífaga, lo que representa ampliaciones de la gama del huésped original. Además la frecuencia de los cambios de huésped no sólo depende de la fisiología de las plantas y gorgojos, también de la disponibilidad de estas plantas. Por ejemplo, se han encontrado adultos de *N. ruizi*, conocida por alimentarse de varias dicotiledóneas, y recientemente el consumo de hojas de pino en la Patagonia, probablemente las larvas se alimentan de las raíces de hierbas que crecen alrededor de los árboles (Gómez y Lanteri 2006) por lo tanto encontrar malezas en la base de estos representaría un factor de importancia para disminuir el daño a las raíces de las coníferas en plántulas como mencionaron Morón y colaboradores (2010), ya que en plántulas donde se cuidó de limpiarles un redondeo o perímetro alrededor de la base del fuste, fue más frecuente el daño radicular.

Es poco probable atribuir a los Curculionoidea como una amenaza al sano desarrollo de estos árboles debido a que la mayoría de las especies de gorgojos están asociadas con angiospermas y pocas a gimnospermas principalmente a varias coníferas en la familia Pinaceae a las que asocian la subfamilias Platypodinae y Scolytinae, sobre todo especies con hábitos subcortícolas, ocasionándoles severos daños (Anderson, 2002, Oberprieler *et al.*, 2007). Dado que la mayoría de los ejemplares colectados pertenecen a la subfamilia Entiminae se sabe que estos se alimentan principalmente de las monocotiledóneas (por ejemplo, Poaceae) y una gran variedad de familias de dicotiledóneas, incluyendo

Fabaceae, Fagaceae, Malvaceae, Rosaceae, Rutaceae, Solanaceae y muchos otros, además las legumbres son algunos de sus principales anfitriones.

De manera generales y de acuerdo a los análisis estadísticos nos sugiere que la superfamilia Curculionoidea no representaría un amenaza importante para el sano desarrollo de estos árboles debido a que la mayor abundancia de gorgojos la presenta la muestra “A” seguida de la muestra “C” (Fig. 47) donde no hay una diferencia significativa entre la abundancia de árboles dañados y sanos, lo que nos sugiere que la presencia-ausencia de estos gorgojos no influye en el daños de estos árboles. Aun cuando los análisis estadísticos realizados por año muestran que en 2012 y 2013 la abundancia de Curculionidos fue significativa en los árboles con algún daño (Fig. 48) no se le puede atribuir el perjuicio total a estos, ya que también se encuentran otros organismos asociados a la rizosfera de estas coníferas como Carabidae, Chrysomelidae, Coccinellidae, Elateridae, Scarabaeidae, Staphylinidae, Diptera, Dermaptera, Hymenoptera, Lepidoptera y Melolonthidae siendo este último el más abundante (Morón *et al.*, 2010) los cuales pudieron contribuir al daño.

Por lo tanto en el presente estudio es poco probable atribuir los daños en las raíces de los árboles a las larvas de Curculionoidea, las cuales prefieren raíces de pastos u otras herbáceas, como las que rodean la base de los individuos jóvenes de *Pseudotsuga*. Sin embargo, la duda subsiste con respecto a los hábitos de las larvas, es posible que aun cuando los adultos se alimenten de acículas de pináceas, las larvas se desarrollen en el suelo royendo las raíces de las gramíneas circundantes, que son más tiernas y superficiales que las raíces de los pinos donde se hallaron los adultos. El registro de Marvaldi (1988) sobre larvas de *N. ruizi*, alimentándose de raíces de *Stipa* sp. (Gramineae) en Mendoza, Argentina, y no de raíces de pinos además de lo mencionado anteriormente por Morón y colaboradores (2010), daría sustento a esta suposición que necesariamente habrá que corroborar en futuros estudios.

VIII. CONCLUSIONES

- ❖ Este estudio corresponde a los primeros antecedentes sobre la riqueza y abundancia de Curculionoideos subterráneos en una plantación forestal.
- ❖ La riqueza de Curculionoidea del rancho “Los Castaños” de Las Vigas, Veracruz es de 7 morfoespecies de larvas pertenecientes a la familia Curculionidae y Dryophthoridae; 5 morfoespecies de pupas pertenecientes a la subfamilia Entiminae; y 11 especies de adultos pertenecientes a seis géneros agrupados en dos familias: Curculionidae la más abundante y Dryophthoridae.
- ❖ Las especies más abundantes del total de cada estadio fueron las siguientes: para las larvas fue la morfolarva 5 con el 36.04%, para las pupas la morfopupa 3 con el 31.81% y para adultos fue *Epicaerus operculatus* con el 53.22%.
- ❖ De las 11 especies de adultos colectados la especie *Listroderes costirostris* representa un nuevo registro para el estado de Veracruz.
- ❖ Con los datos disponibles no es posible establecer alguna relación directa para determinar si estas especies de Curculionoidea representa una amenaza al sano desarrollo de los árboles de *Psedotsuga macrolepis* por lo que será necesario corroborarlo en futuros estudios.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Alonso-Zarazaga, M.A. & Lyal, C.H.C. 1999. A World Catalogue of Families and Genera of Curculionoidea (Insect: Coleoptera) (excepting Scolytidae and Platypodidae). Entomopraxis, S.C.P., Spain, 315 pp.
- Anderson, R. S. y C. W. O'Brien. 1996. Curculionidae (Coleoptera). In Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento, J. Llorente, A. N. García y E. González (eds.). CONABIO, México, D. F. p. 329-351.
- Anderson, R. S. 2002. Curculionidae Latreille 1802. Pp. 722-806. In: R. H. Arnett, M. C. Thomas, P. E. Skelley and J. H. Frank (Eds.). American Beetles: Polyphaga Scarabaeoidea through Curculionoidea. Vol 2. CRC Press LLC, 2000 N. W. Corporate Blvd., Boca Raton, Florida 33431.
- Anderson, W. H., 1947. A terminology for the anatomical characters useful in the taxonomy of weevil larvae. *Proceedings of the entomological Society of Washington*, 49: 123-132.
- CABI. 2014. Invasive Species Compendium, Datasheets, maps, images, abstracts and full text on invasive species of the world. www.cabi.org.
- Champion, G. 1909-1910. Biologia Centrali-Americana. Insecta. Coleoptera. Rhynchophora. Volumen IV, Parte 7. Pp. 159.
- Cibrián D. 1995. Insectos forestales de México. Universidad Autónoma Chapingo. México. Pp. 456.
- CONAFOR. 2011. Plantaciones forestales comerciales: árboles de Navidad en México. Unidad de Comunicación Social, Boletín B099. www.conafor.gob.mx.
- Del Río, M. G., Klasmer, P., y Lanteri, A. 2010. Gorgojos (Coleoptera: Curculionidae) perjudiciales para “frutos rojos” en la Argentina. *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 69 (1-2): 101-110

- FAO, 2005. Situación de los bosques en el mundo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. 153 p.
- Flores, J. D., y Sánchez, V. M. 1985. Estudio ecológico preliminar de la entomofauna asociada al cultivo del manzano *Pyrus malus* L. en la Sierra de Arteaga, Coahuila. Agraria, Revista Científica UAAAN. Vol. 1. Núm. 1
- Gómez, C. y Lanteri, A. 2006. Primer registro de *Naupactus ruizi* (Coleoptera: Curculionoidea) asociado con *Pinus ponderosa* (Gymnospermae: Pinaceae) en Patagonia. Rev. Soc. Entomol. Argent. 65 (1-2): 107-109.
- Guerrero, E., Lezcano-Barroso, J. A., Sánchez-Valdez, V. M., Corrales-Reynaga, J., Landeros-Flores, J. 2004. Biología del picudo de la yema del manzano *Amphidees latifrons* (Sharp) (coleoptera: curculionidae). Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 20(1): 265-272.
- High, M. M. 1939. The vegetable weevil. Washington, DC: Circular of the United States Department of Agriculture. Hsu, T. C., & Chiang, C. C. (1983). *Listroderes costirostris* obliquus (Klug) a new record of vegetable pest in Taiwan. Plant Protection Bulletin (Taiwan), 25, 59–62.
- Kuschel, G. 1995. A phylogenetic classification of Curculionoidea to families and subfamilies. Memoirs of the Entomological Society of Washington, 14:5-13.
- Lanteri, A. A. (dir.). 1994. Bases para el control integrado de los gorgojos de la alfalfa. De la Campana Ediciones, La Plata. Pp. 119.
- Lanteri, A., Diaz, N., Loiácono, M., Marvaldi, A. 1997. Gorgojos perjudiciales a los cultivos de trigo en la Argentina (Coleoptera: Curculionidae). Revista Sociedad Entomológica Argentina. 56 (1-4): 77-89.
- Lanteri, A. A. Marvaldi A. E. & Suárez S. M. 2002. Gorgojos de la Argentina y sus plantas huéspedes. Tomo I: Apionidae y Curculionidae. Publicaciones Especiales de la Sociedad Entomológica Argentina, No. 1, pp 98.
- Lawrence, J. L. 1982. Synopsis and Classification of Living Organisms Coleoptera. In: S. P. Parker, ed. McGraw Hill. New York. Volume 2. Pp. 482-553.

- Leib, A. 2009. The vegetable weevil, *Listroderes costirostris* Schoenherr (Curculionidae: Cyclominae): a new invasive pest in Israel. *Phytoparasitica* 37:331–332.
- León-García, I. 2009. Determinación de *Sphenophorus venatus vestitus* Chittenden y manejo de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) sobre césped en Quintana Roo, México. Tesis de Doctorado en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Edo. de México. Pp. 36.
- Marvaldi, A. E. & Loíacono, M. S. 1994. First instar larvae in the tribe Naupactini (Coleoptera: Curculionidae). *Revista Brasileira de Entomologia* 38 (2): 453-466.
- Marvaldi, A. E. 1998b. Larvae of Entimini (Coleoptera: Curculionidae) tribal diagnoses and phylogenetic key, with a proposal about natural groups within Entimini. *Entomologica Scandinavica* 29: 89-98.
- Marvaldi, A. E. 1999. Morfología larval en Curculionidae (Insecta: Coleoptera). *Acta Zoológica Lilloana*, 45:7-24.
- Marvaldi, A. E., Sequeira, A. S. O'Brien, C. W. & Farrell, B. D. 2002. Molecular and morphological phylogenetics of weevils (Coleoptera, Curculionoidea): Do niche shifts accompany diversification? *Systematic Biology*, 51:761-785.
- Marvaldi, A. E. 2003. Key to larvae of the South American subfamilies of weevils (Coleoptera, Curculionoidea). *Revista Chilena de Historia Natural*, 76: 603-612.
- May, B. M. 1987. Immature stages of Curculionidae (Coleoptera): The larva and pupa of *Sphenophorus brunnipennis* (Rhynchophorinae) from pasture in North Auckland, New Zealand. *New Zealand Entomologist*, Vol. 9.
- Mayo, P. 1983. Algunas observaciones biológicas sobre el picudo de los pinos (*Pissodes* spp.) en la región de la Meseta Tarasca de Michoacán. *Ciencias Forestales* Núm. 45 Vol. 8.

- Morón, M. A., y Terrón, R., 1988. Entomología practica una guía para el estudio de los insectos con importancia agropecuaria, medica, forestal y ecológica de México. Instituto de Ecología, A. C. México, D.F. 277 pp.
- Morón, M. A. 1993. Las especies de *Phyllophaga* (Coleoptera: Melolonthidae) del estado de Veracruz, México. Diversidad, distribución e importancia. [pp.55-82]. En: Morón, M.A. (compilador). Diversidad y manejo de plagas subterráneas. Publicación especial de la Sociedad Mexicana de Entomología y el Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México. 261 p.
- Morón, M. A., C. V. Rojas-Gómez y R. Arce-Pérez. 2010. Melolóntidos edafícolas en una plantación de coníferas en Veracruz, México (Coleoptera: Scarabaeoidea), pp. 18-34. En: Rodríguez-del-Bosque, L. A. y M. A. Morón (eds.), Ecología y Control de Plagas Edafícolas. Publicación especial del Instituto de Ecología, A.C. México. 329 p.
- Morrone, J. J. 1993a. Systematic revision of the costirostris species group of the weevil genus *Listroderes* Schoenherr (Coleoptera: Curculionidae). Transactions of the American Entomological Society, 119, 271–315.
- Morrone, J. J. 2013. Biodiversidad de Curculionoidea (Coleoptera) en México. Revista Mexicana de Biodiversidad. DOI: 10.7550/rmb.30038.
- Muñiz-Vélez R. 2001. Algunos Curculionidos en las plantas cultivadas en México. Boletín de la Sociedad Mexicana de Entomología (16):1-14.
- Muñiz, R. 2008. Sinopsis de las especies mexicanas de *Amphidees* (Curculionidae: Entiminae: Tropiphorini). Dugesiana 15(2): 117-122.
- Oberprieler, R. G., Marvaldi A. E. & Anderson, R. S. 2007. Weevils, weevils, weevils everywhere. Zootaxa, 1668:491-520.
- O'Brien, C. W. and Wibmer, G. J. 1982. Annotated checklist of the weevils (Curculionidae sensu lato) of North America, Central America, and the West Indies (Coleoptera: Curculionidae). Memors of the Amerocan Entomological Institute (34).

- O'Brien, C. W. and Wibmer, G. J. 1984. An annotated bibliography of keys to latin American weevils, Curculionidae sensu lato (coleoptera: Curculionidae) (supplement I). The Southwestern Entomologist. 9(3):279-285.
- O'Brien, C. W. and Wibmer, G. J. 1984. Annotated checklist of the weevils (Curculionidae sensu lato) of North America, Central America, and the west Indies [1] – supplement 1. The Southwestern Entomologist. 9(3):286-307.
- Rodríguez del Bosque, L. A. y Morón, M. A. 2010. Plagas del suelo. Editorial Mundi-Prensa. México, D. F., 403-410 pp.
- Salas, M. D., O'Brien, C. W. and Romero, J. 2001 Curculionoidea (Insecta: Coleoptera) from the state of Guanajuato, Mexico. Insecta Mundi, Vol. 15, No.1.
- Sharp, D. 1889-1911. Biologia Centrali-Americana. Insecta. Coleoptera. Rhynchophora. Curculionidae Attelabibinae, Pterocolinae, Allocorynae, Apioninae, Thecesterninae, Otiorhynchinae (part "Apterae") 4(3):1-178.
- SEMARNAT y CONAFOR. 2000. La entomología forestal en México. Información obtenida del libro: Insectos forestales de México.
- Thompson, R. T. 1992. Observations on the morphology and classification of weevil (Coleoptera: Curculionidae) with a key to major groups. Journal of Natural History, 26:835-891.
- Vázquez, J. T. 1978. Plagas del suelo en frutales. Sociedad Mexicana de Entomología. Mesa redonda plagas del suelo. Pp 61-65.

X. ANEXOS

CUADRO 4. CARACTERES IMPORTANTES PARA LA SEPARACIÓN DE MORFOLARVAS

Morfolarvas	Tipo de USA	Tipo de mandíbula	Tipo de antena	Longitud de las suturas de la cabeza	Clípeo (forma)	Arreglo de las setas des1 y des3	Presencia-ausencia de estemas	Tamaño de las setas del cuerpo y coloración	No. de setas del pronoto	Tipo de epif.
Morfolarva 1	Tipo "C"	Lisa	Ovalada en forma de almohadilla	Sutura epicraneal larga a la parte media y suturas frontales largas hacia la parte frontal sin llegar a la antena o mandíbula	Clípeo rectangular	Las setas des1 y 3 un poco arriba de la sutura frontal	Con estemas	Setas delgadas y largas-coloración amarillenta	Presenta 9 setas de longitud variable	Epif. 4
Morfolarva 2	Tipo "C"	Lisa	Ovalada en forma de almohadilla	Sutura epicraneal muy larga superando la parte media y suturas frontales cortas sin llegar a la antena o mandíbula	Clípeo cuadrado	Las setas des1 y 3 se sitúan a continuación de la sutura frontal-sin estemas	Sin estemas	Setas delgadas y largas-coloración amarillenta	Presenta 9 setas de longitud variable	Epif. 5
Morfolarva 3	Tipo "C"	2 dientes	Ovalada en forma de almohadilla	Sutura epicraneal muy larga superando la parte media y suturas frontales largas que alcanzan la antena	Clípeo rectangular	Las setas des1 se sitúa por encima de la sutura frontal mientras que la des3 se sitúan en la sutura frontal	Con estemas	Setas delgadas y largas-coloración amarillenta	Presenta 9 setas de longitud variable	Epif. 1
Morfolarva 4	Tipo "C"	2 dientes	Ovalada en forma de almohadilla	Sutura epicraneal muy larga superando	Clípeo rectangular	Ausencia de la seta des1 y la des3 se sitúa	Con estemas	Setas gruesas y largas-coloración	Presenta 9 setas de longitud	Epif. 2

				la parte media y suturas frontales cortas y redondeadas sin llegar a la antena o mandíbula		a continuación de la sutura frontal		marrón	variable	
Morfolarva 5	Tipo "A"	2 dientes	Ovalada en forma de almohadilla	Sutura epicraneal larga a la parte media y suturas frontales largas que alcanzan la antena	Clípeo rectangular	La seta des1 se sitúa por encima de las suturas frontales y la des3 a continuación de esta	Con estemas	Setas delgadas y largas- coloración blanquecina	Presenta 9 setas de longitud variable	Epif. 3
Morfolarva 6	Tipo "C"	3 dientes	Ovalada en forma de almohadilla	Sutura epicraneal larga a la parte media y las suturas frontales parten paralelas a esta y llegan hasta la antena	Clípeo cuadrado	Las setas des1 y des3 se sitúan en la sutura frontal	Sin estemas	Setas delgadas y muy largas- coloración blanquecina	Presenta 9 setas de longitud variable	Epif. 6
Morfolarva 7	Tipo "C"	Lisa	Forma cónica	Sutura epicraneal larga a la parte media y las suturas frontales largas que termina hasta la antena	Clípeo trapezoidal invertido	La setas des1 y des3 se sitúan por encima de las suturas frontales	Sin estemas	Setas delgadas- largas- coloración blanquecina	Presenta 8 setas de longitud variable	Epif. 7

*USA= Últimos segmentos abdominales

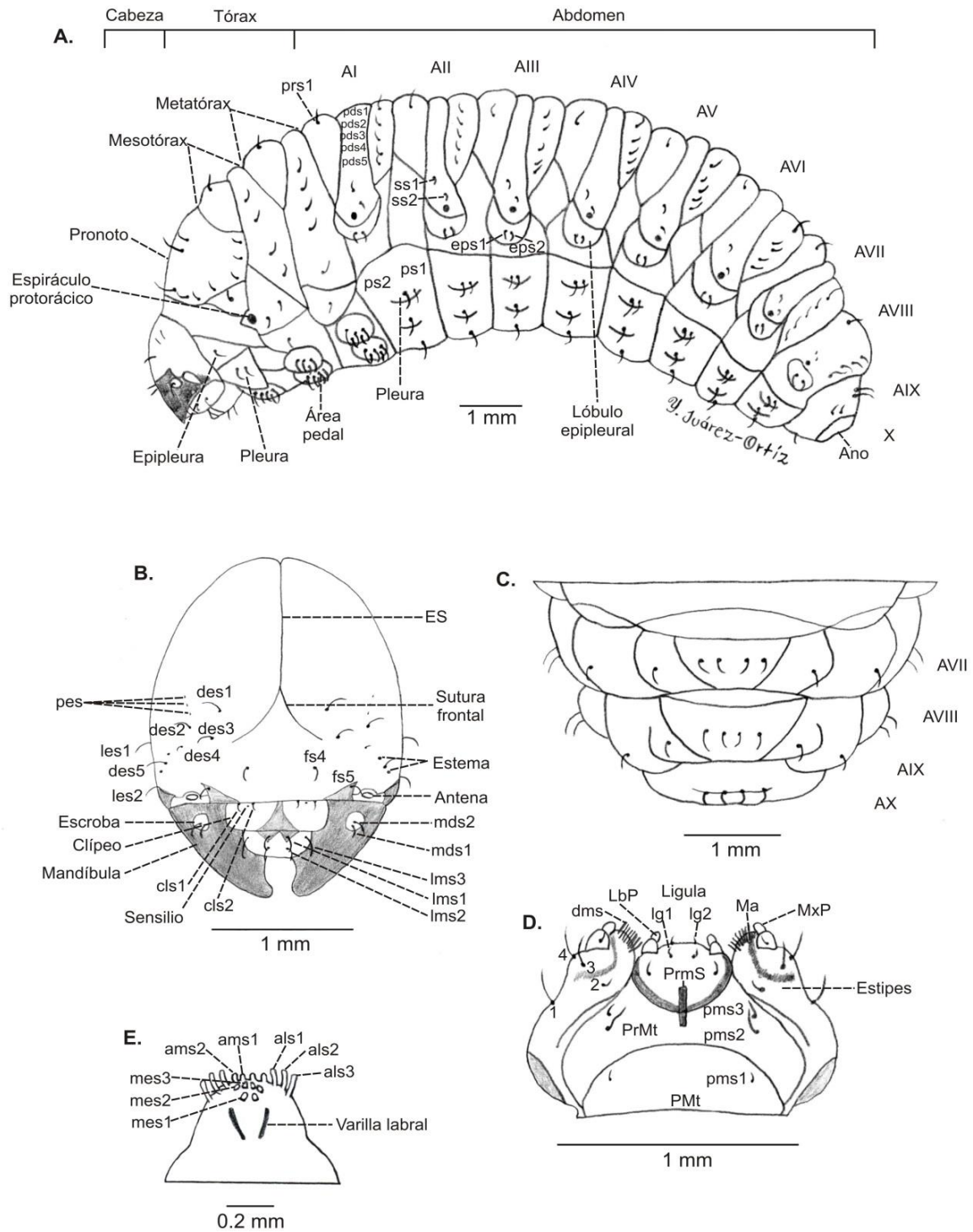


Figura 24: Morfolarva 1 (A) aspecto lateral de la larva; (B) cabeza, vista dorsal; (C) últimos segmentos abdominales tipo “C”, vista ventral; (D) maxilas y labio, vista ventral; (E) epifaringe.

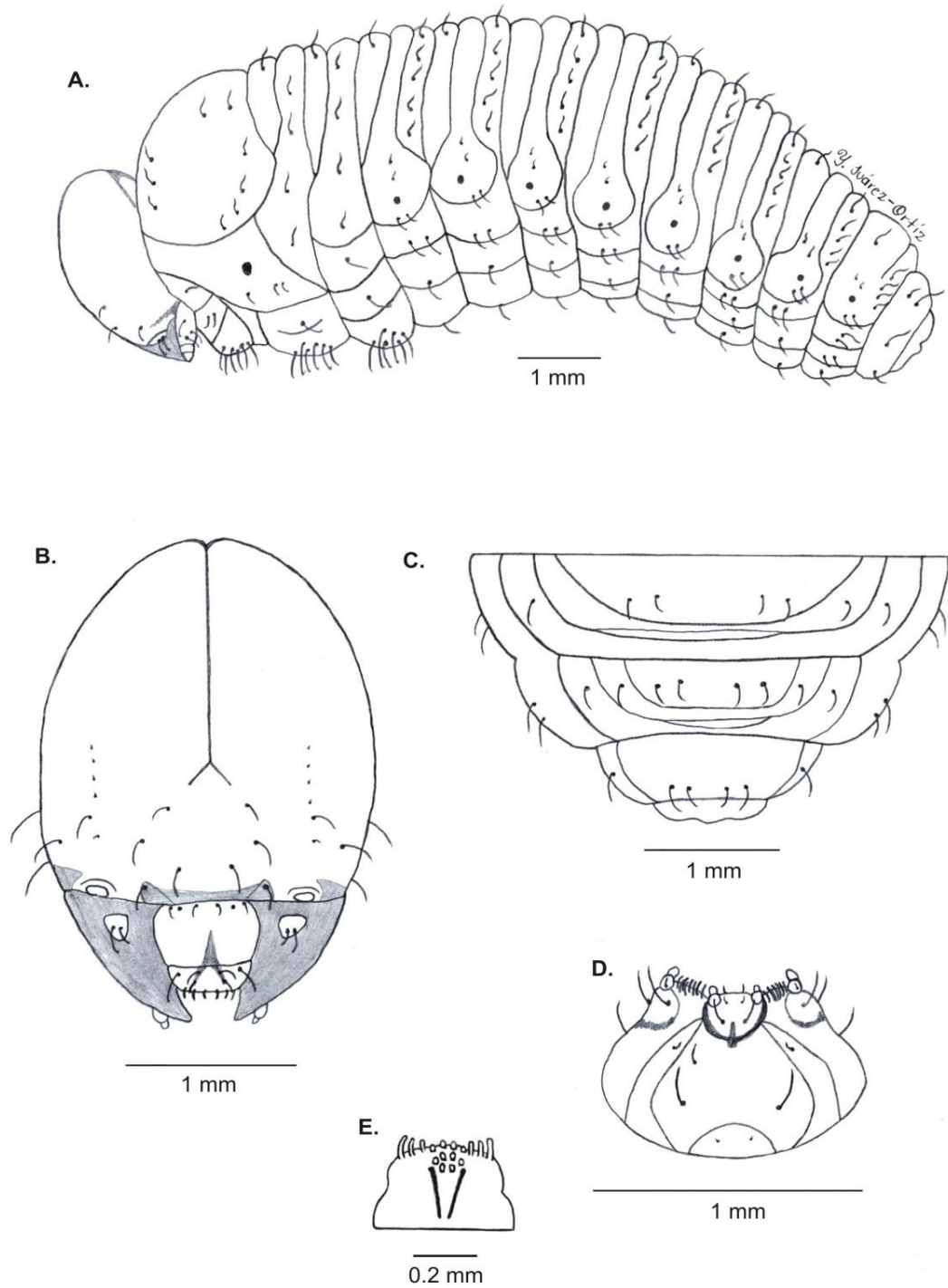


Figura 25: Morfolarva 2 (A) aspecto lateral de la larva; (B) cabeza, vista dorsal; (C) últimos segmentos abdominales tipo “C”, vista ventral; (D) maxilas y labio, vista ventral; (E) epifaringe.

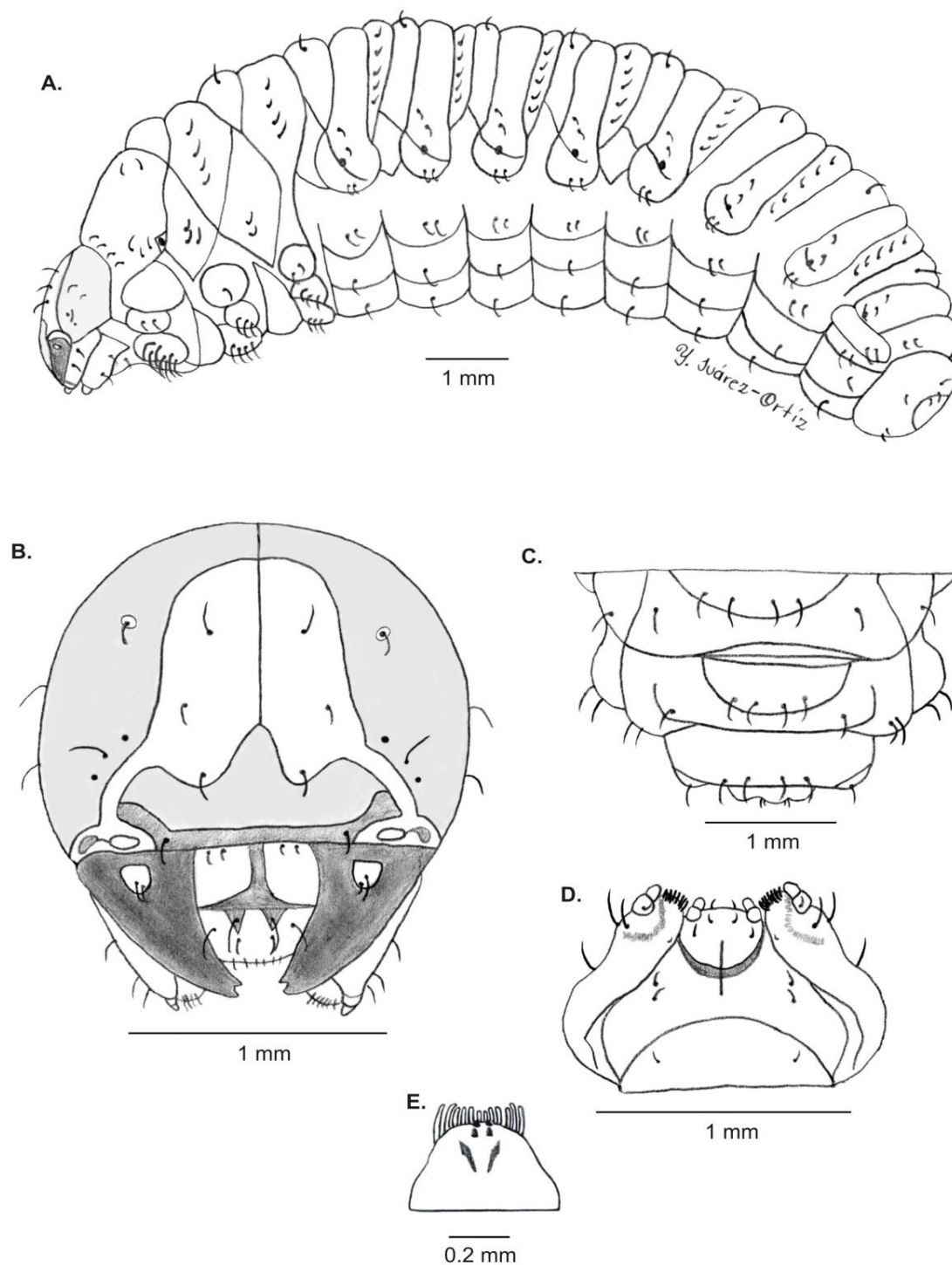


Figura 26: Morfolarva 3 (A) aspecto lateral de la larva; (B) cabeza, vista dorsal; (C) últimos segmentos abdominales tipo “C”, vista ventral; (D) maxilas y labio, vista ventral; (E) epifaringe.

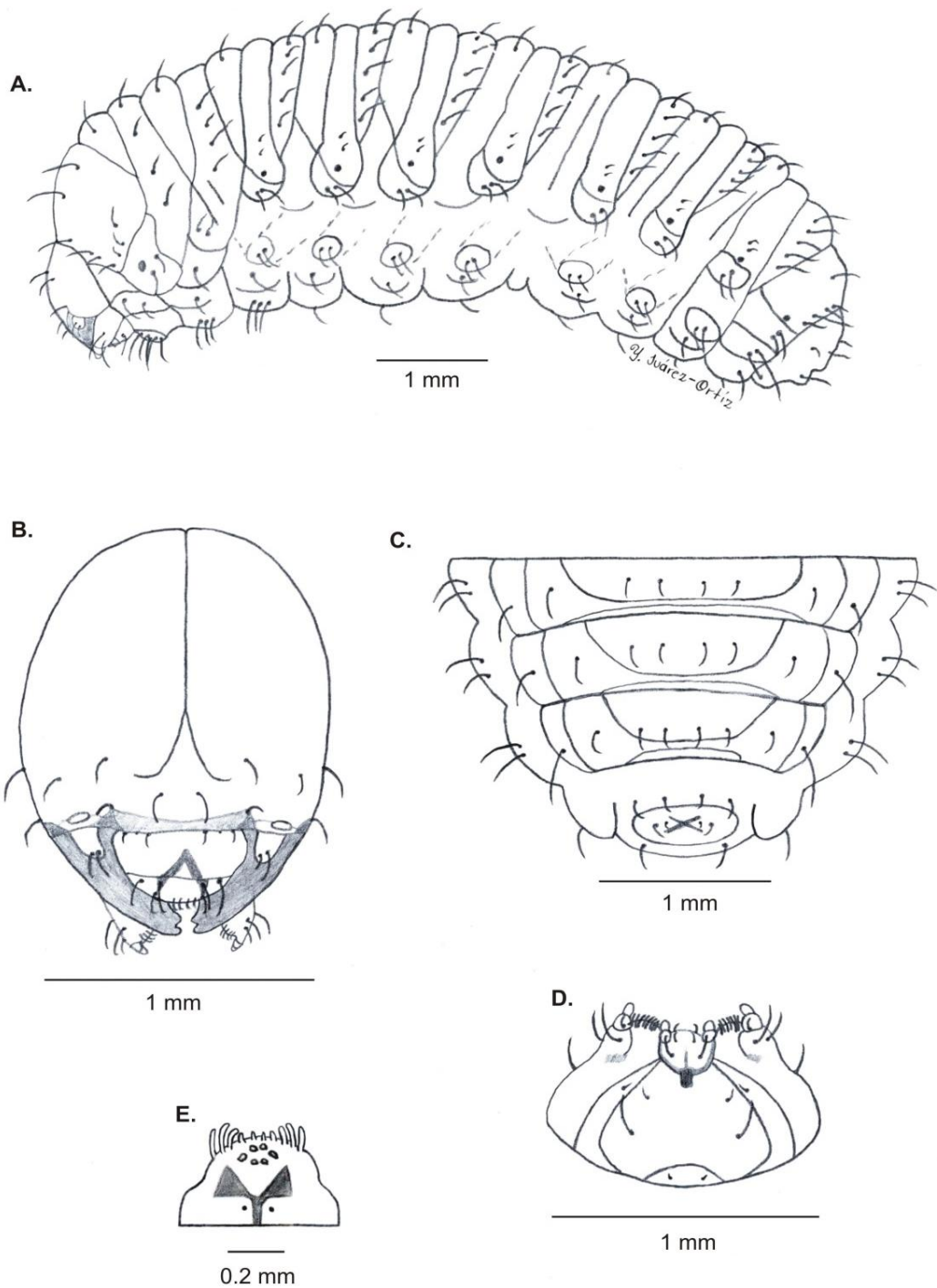


Figura 27: Morfolarva 4 (A) aspecto lateral de la larva; (B) cabeza, vista dorsal; (C) últimos segmentos abdominales tipo “C”, vista ventral; (D) maxilas y labio, vista ventral; (E) epifaringe.

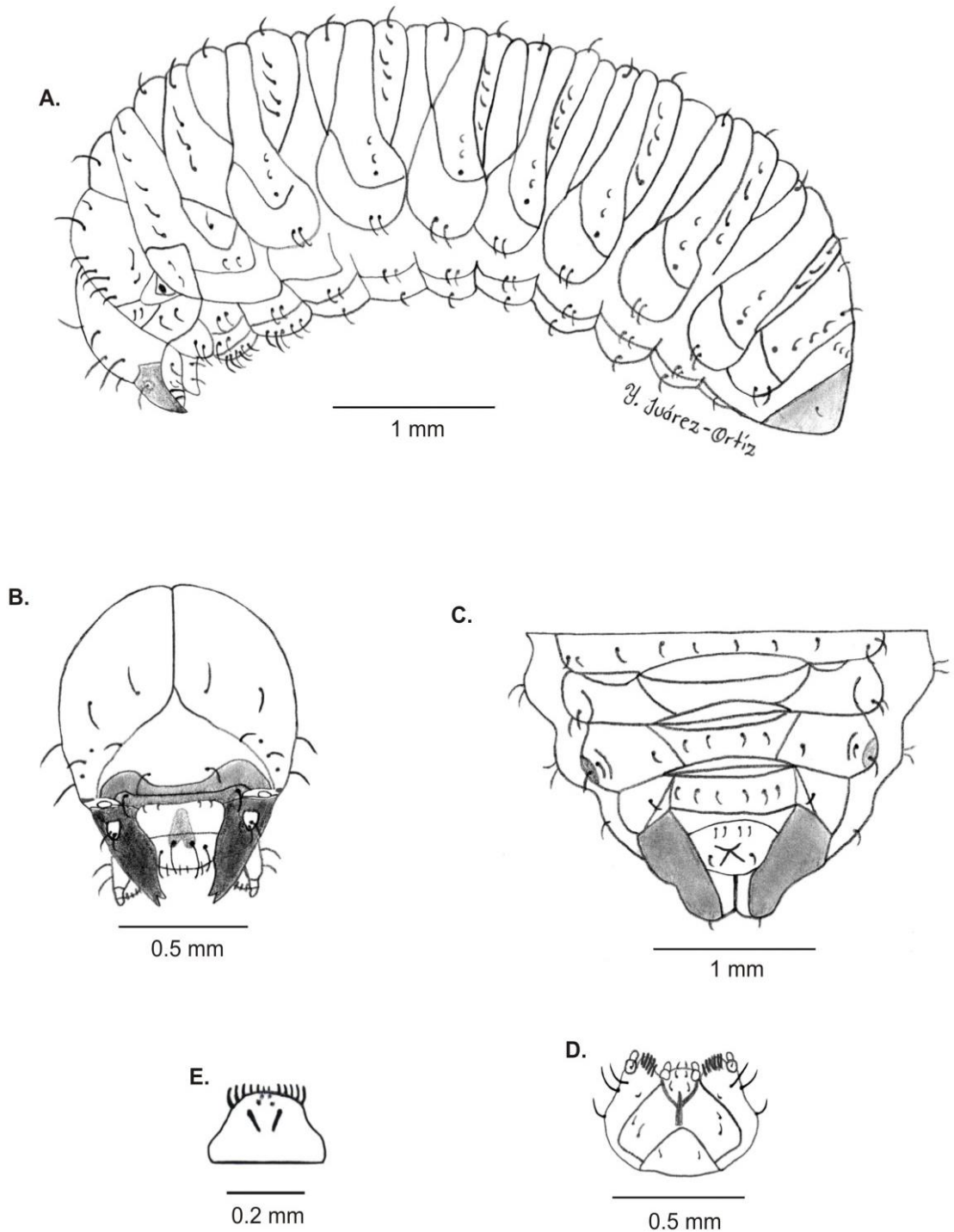


Figura 28: Morfolarva 5 (A) aspecto lateral de la larva; (B) cabeza, vista dorsal; (C) últimos segmentos abdominales tipo “A”, vista ventral; (D) maxilas y labio, vista ventral; (E) epifaringe.

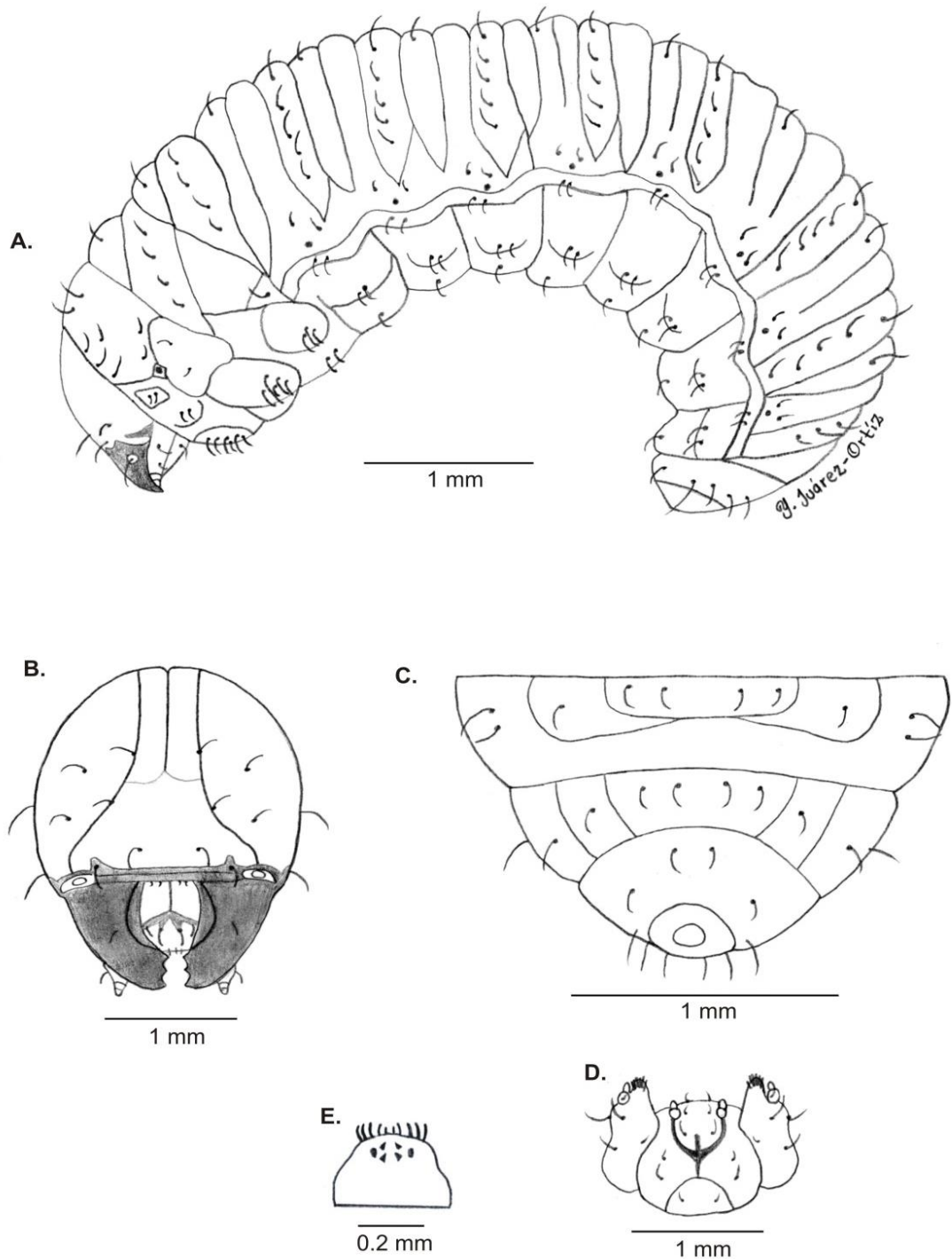


Figura 29: Morfolarva 6 (A) aspecto lateral de la larva; (B) cabeza, vista dorsal; (C) últimos segmentos abdominales tipo “C”, vista ventral; (D) maxilas y labio, vista ventral; (E) epifaringe.

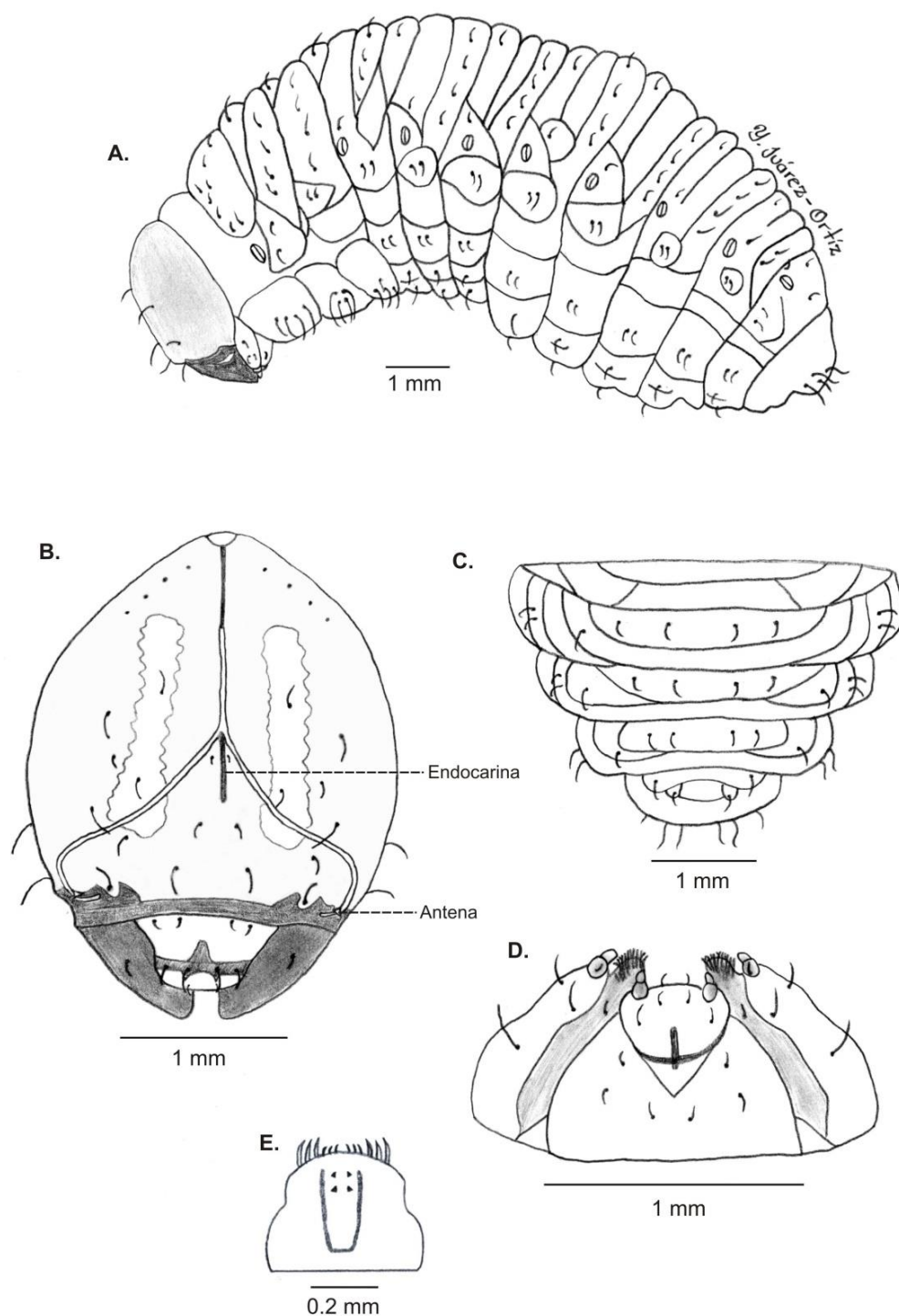


Figura 30: Morfolarva 6 (A) aspecto lateral de la larva; (B) cabeza, vista dorsal; (C) últimos segmentos abdominales tipo “C”, vista ventral; (D) maxilas y labio, vista ventral; (E) epifaringe.

31.

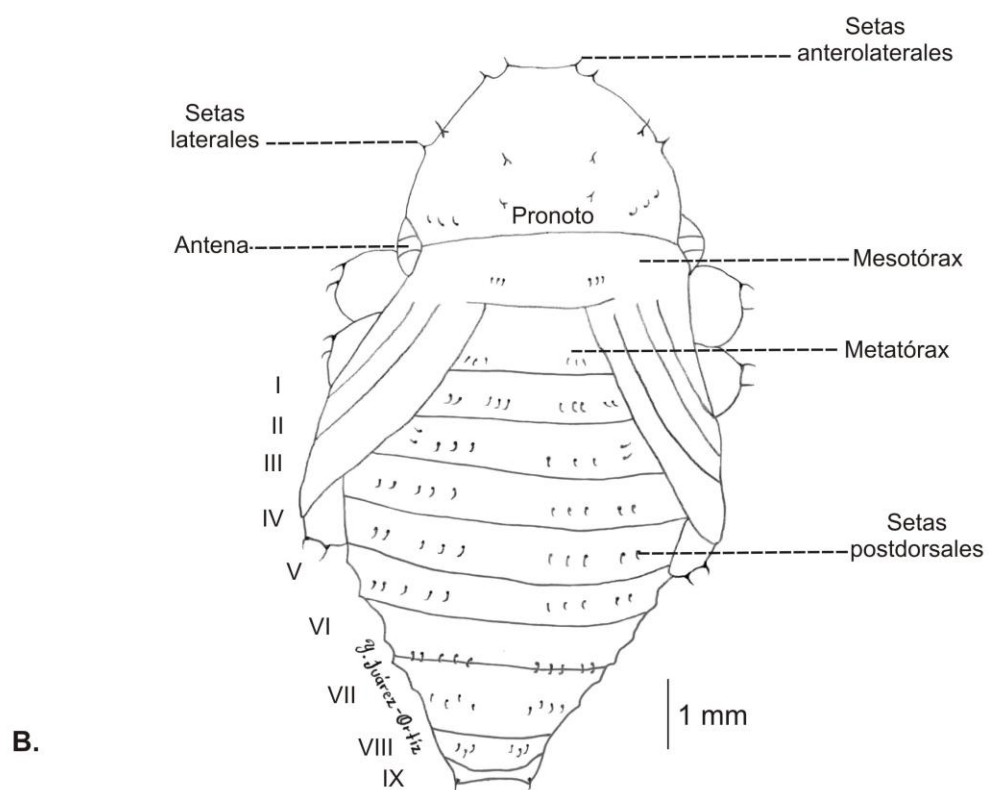
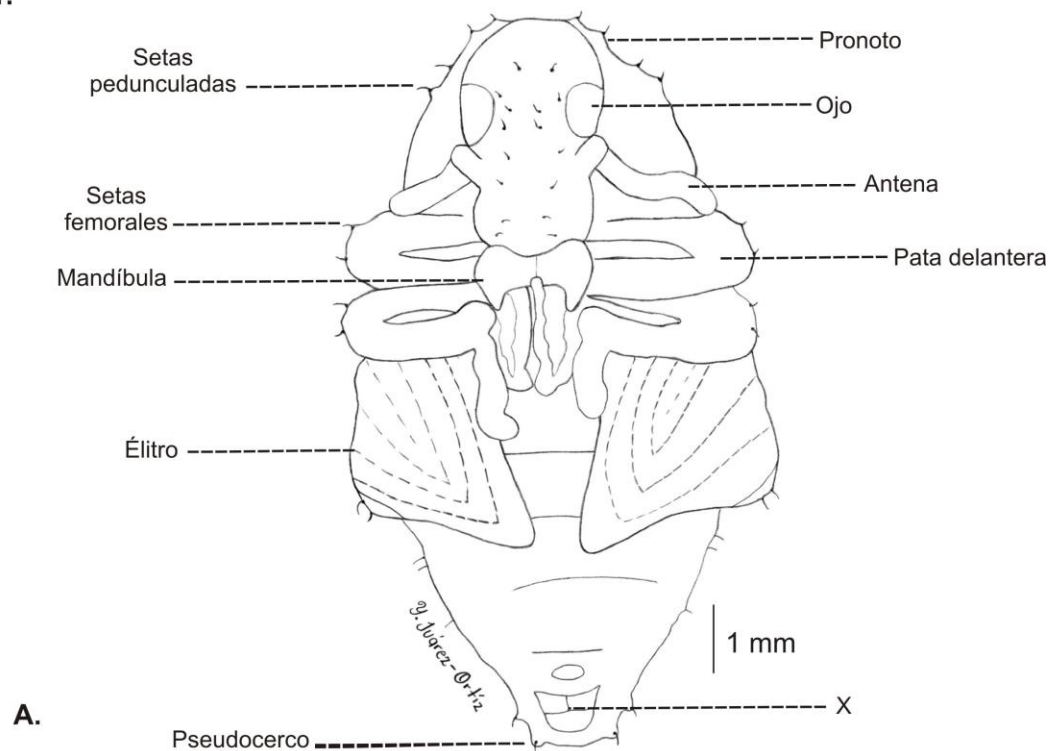
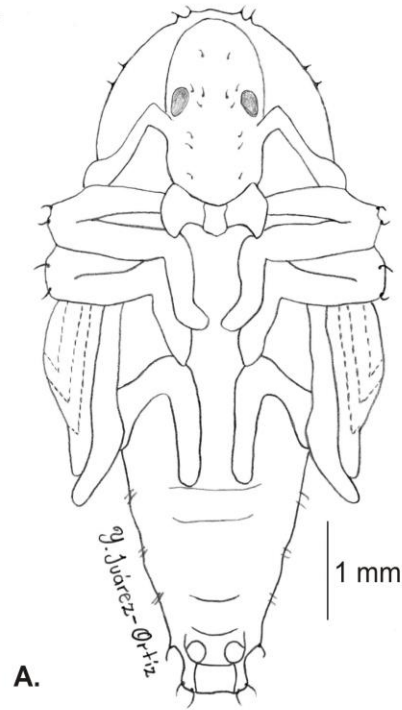
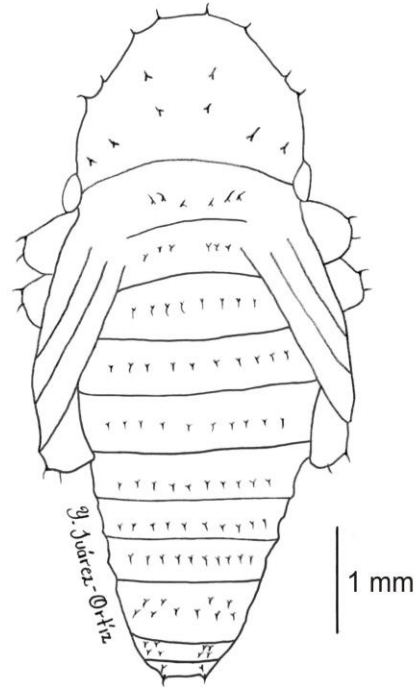


Figura 31: Morfopupa 1, (A) vista ventral; (B) vista dorsal.

32.

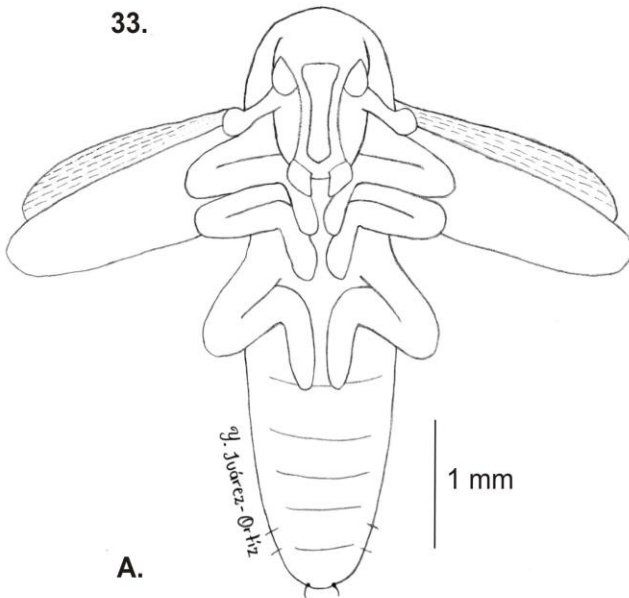


A.

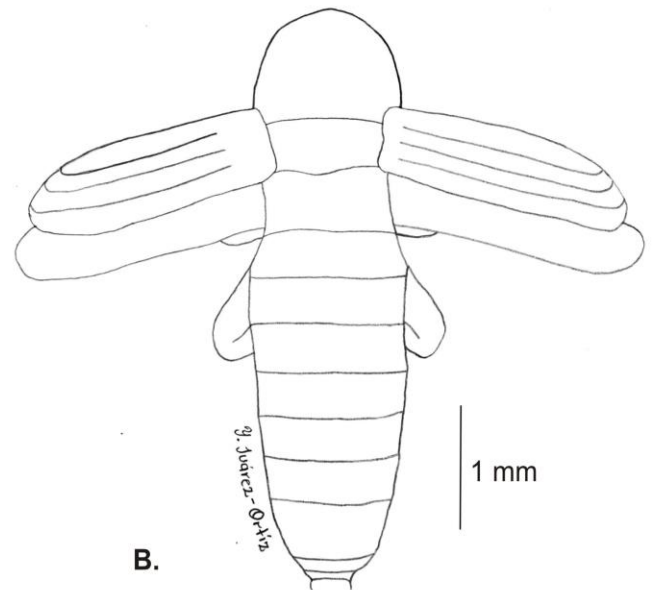


B.

33.



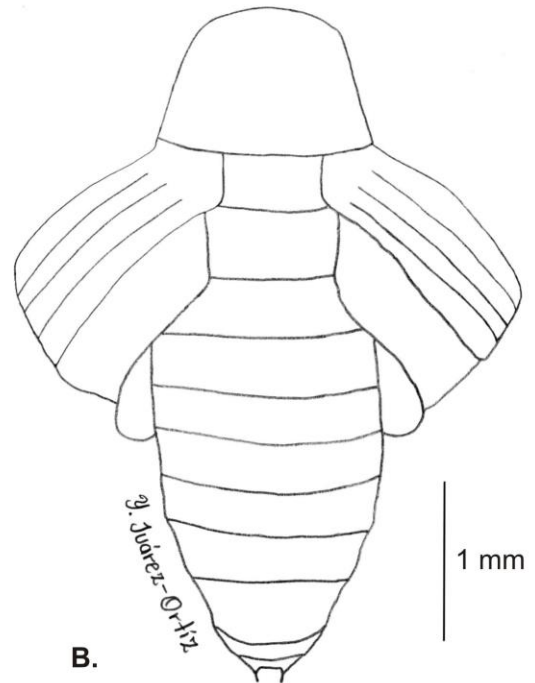
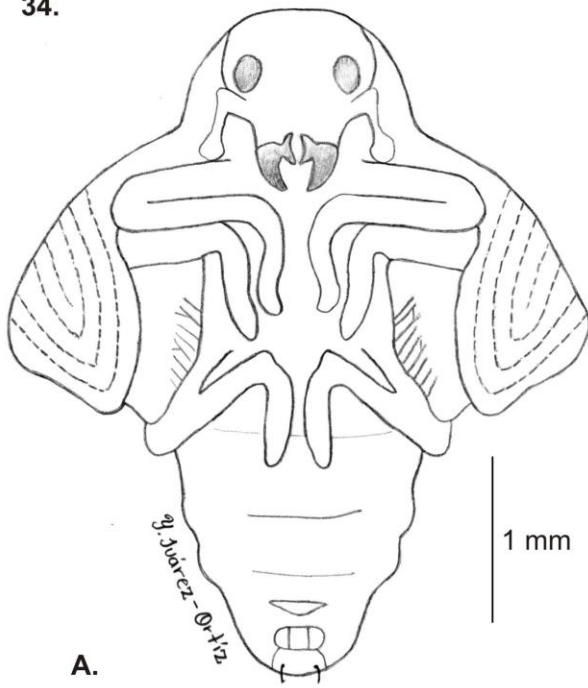
A.



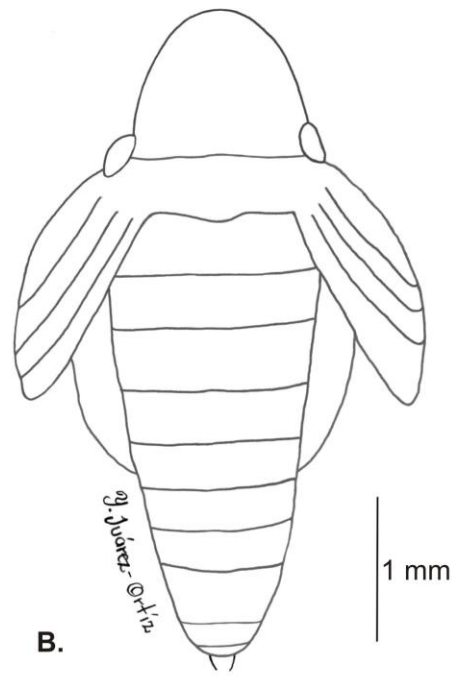
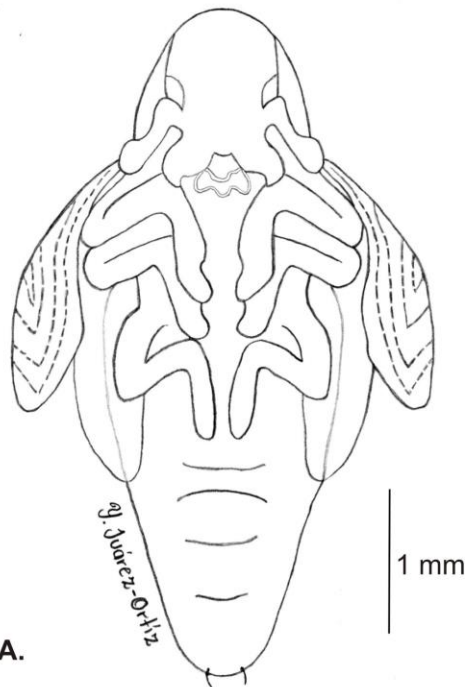
B.

Figuras: (32A y B) Morfopupa 2, vista ventral y dorsal; (33A y B) Morfopupa 3, vista ventral y dorsal.

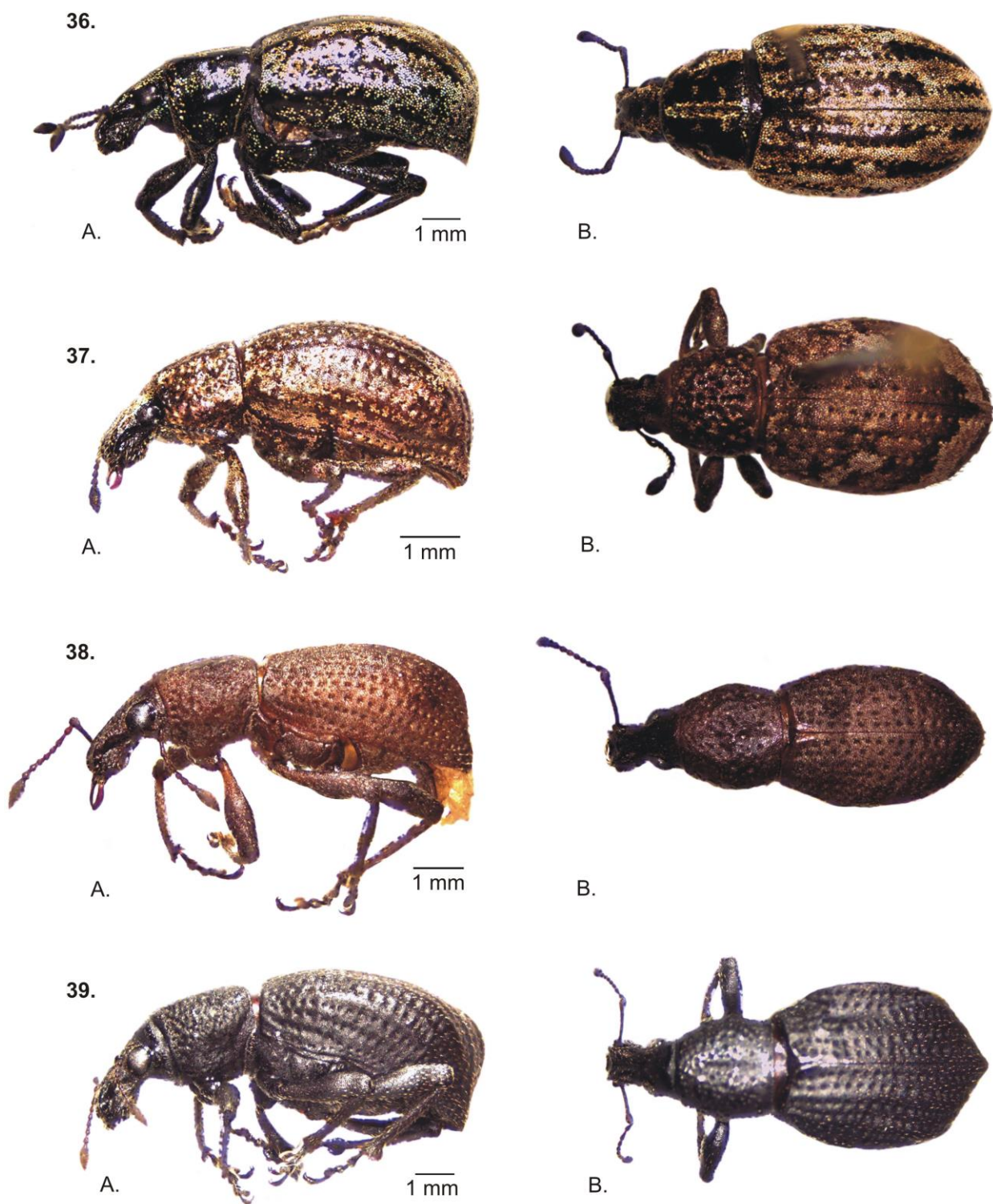
34.



35.



Figuras (34A y B) Morfopupa 4, vista ventral y dorsal; **(35A y B)** Morfopupa 5, vista ventral y dorsal.



Figuras: (36A y B) *Epicaerus operculatus*, vista lateral y dorsal; (37A y B) *Epicaerus* sp. 2, vista lateral y dorsal; (38A y B) *Epicaerus* sp. 3, vista lateral y dorsal; (39A y B) *Epicaerus* sp. 4, vista lateral y dorsal.

40.



41.



42.



43.



Figuras: (40A y B) *Epicaerus* sp. 5, vista lateral y dorsal; (41A y B) *Amphidees major*, vista lateral y dorsal; (42A y B) *Amphidees* sp. 2, vista lateral y dorsal; (43A y B) *Pandeleteius viridiventris*, vista lateral y dorsal.

44.



45.



46.



Figuras: (44A y B) *Asynonychus godmani*, vista lateral y dorsal; (45A y B) *Sphenophorus cicatristriatus*, vista lateral y dorsal; (46A y B) *Listroderes costirostris*, vista lateral y dorsal.