

GENERACIÓN: 2007B-2012B

CÓDIGO: 207395426

---

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y

AGROPECUARIAS



Scolytinae y Platypodinae (Coleoptera: Curculionidae) atraídos a  
necrotrampas del Bosque los Colomos, Jalisco, México

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

PRESENTA

**Diego Vega-Romero**

Las Agujas, Zapopan, Jalisco. Septiembre del 2013

El presente trabajo se realizó en la Colección Entomológica del Centro de Estudios en Zoología de la Universidad de Guadalajara bajo la dirección del Dr. José Luis Navarrete Heredia y en el Laboratorio de Parasitología Vegetal, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, bajo la asesoría del Dr. Armando Burgos Solorio.

El presente trabajo es una contribución al proyecto: Fauna urbana y periurbana de Jalisco: Diversidad y ecología, apoyada por PROMEP al Cuerpo Académico UDG-CA-51. El autor participó como becario del mismo.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi Madre por apoyarme siempre y por ayudarme a seguir adelante; a mi Hermana por estar conmigo todos estos años.

A Eva por apoyarme y quererme durante todo este tiempo.

A mi familia por estar ahí siempre cuando los necesito.

A mis profesores por todas sus enseñanzas, a José Luis, Armando, Miguel y Hugo.

A mis compañero(a)s y amigo(a)s por ser parte de mi vida universitaria y futura.

A mis compañeros de la colección entomológica.

Al Dr. Jesús Romero Nápoles encargado de la Colección Entomológica del Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados

## INDICE

Resumen.....	2
Introducción.....	3
Objetivos.....	5
Materiales y Metodo.....	6
Resultados.....	10
Discusión.....	22
Conclusiones.....	24
Apéndice 1.....	26
Literatura Citada.....	28

## RESUMEN

La presencia de los artrópodos en los asentamientos humanos es inevitable aun así, poca información se ha generado sobre este tema. La urbanización modifica el ambiente, crea espacios en los que la entomofauna puede ser estudiada en diferentes contextos (cultural, económico y político). Una forma de hacer esto es a través de trampas con cebo; las trampas cebadas con vísceras o calamar conocidas como necrotrampas son sencillas de instalar y atraen a diferentes grupos de insectos. El alcohol etílico a 70°, utilizado para fijar a los ejemplares, fungen como atrayente de familias fitófagas como Curculionidae, específicamente las subfamilias Scolytinae y Platypodinae. Estas subfamilias se caracterizan por hacer galerías en una gran variedad de plantas siendo un factor importante en el control de las poblaciones y la poda natural de ramas. Actualmente no existen inventarios de estos insectos en la Zona Metropolitana de Guadalajara, sin embargo, el conocimiento de este grupo permitirá estructurar planes de manejo y control, así como a valorar y comprender su función en el ambiente urbano. El objetivo de este trabajo es dar a conocer las especies de Scolytinae y Platypodinae necrócolas en el Bosque los Colomos. Se instalaron 14 necrotrampas considerando las asociaciones vegetales en el Bosque los Colomos y sus dos secciones; fueron monitoreadas durante 13 meses. Se colectaron 2,491 especímenes pertenecientes a ocho especies de las cuales 6 se determinaron a nivel específico y tres son primeros registros en el estado. Con los números efectivos se encontró que la asociación vegetal más diversa es Pino 1 y a su vez la sección Colomos I.

## INTRODUCCIÓN

Desde la aparición del hombre los artrópodos han mantenido una relación estrecha con nuestras actividades y asentamientos, sin embargo pocos estudios se enfocan en este tema aún cuando su presencia en nuestras urbes es constante y evidente (McIntyre, 2000).

La urbanización causa cambios significativos al ambiente. Las interacciones de los elementos bióticos que se encuentran en asociaciones vegetales en diferentes estadios de sucesión cambian a plantas ornamentales o relictos de vegetación nativa, creando un ambiente en el que la riqueza, la abundancia y los procesos ecológicos pueden ser estudiados en un contexto cultural, económico y político (Raupp *et al.* 2010). Samways (1996) menciona que es interesante conocer en qué grado los ambientes urbanos estimulan a la biodiversidad, considerando que los ambientes domésticos, comerciales y públicos (parques y plazas) pueden ser inmensamente ricos en entomofauna. Ocasionalmente estos biotopos mantienen especies muy localizadas y raras.

Una forma sencilla y sistemática de conocer la entomofauna urbana es a través del monitoreo de trampas con cebo. Éstas son una herramienta útil pues permite atraer grupos con afinidades tróficas especializadas en función del tipo de cebo (Marquez-Luna, 2005). Las trampas cebadas con calamar, pulpo, pescado o vísceras de pollo, conocidas como necrotrampas, han sido utilizadas desde los años 80's después de ser diseñada por Morón y Terrón (1984). El uso de necrotrampas (NTP-80) está dirigido principalmente a los insectos de hábitos necrófilos. Frecuentemente las necrotrampas se han

utilizado en áreas naturales con algún grado de perturbación, mas no en ambientes urbanos como parques dentro de ciudades. Las especies más citadas colectadas con este tipo de trampas pertenecen a los taxa Scarabaeoidea, Silphidae y Staphylinidae (Quiroz-Rocha *et al.* 2008; Naranjo-López y Navarrete-Heredia 2011), sin embargo, existen otros factores atrayentes como el uso de alcohol etílico para conservar los ejemplares, que propician la captura de familias con hábitos distintos como es el caso de los fitófagos Brentidae y Curculionidae (Muñiz 1998).

Adultos pertenecientes a la familia Curculionidae frecuentemente se colectan en necrotrampas, especialmente aquellos pertenecientes a las subfamilias Scolytinae y Platypodinae. Morón y Terrón (1984) hacen breves menciones sobre la posibilidad de que sean atraídos por el alcohol. Es Equihua (1988 y 1992) y Burgos-Solorio (1998) quienes desarrollan más el tema y explican su presencia tomando en cuenta los trabajos de Moeck (1970), Norris y Baker (1969), MacConnell *et al.* (1977) quienes señalan la atracción de los escolitinos a los etanoles emanados durante la fermentación de la madera, aspecto que se sustenta posteriormente con los trabajos de Phillips *et al.* (1988), Philips (1990) al experimentar con aguarrás y etanol como atrayentes, resultando el etanol muy eficiente en la atracción de Scolytinae.

Dentro de Scolytinae y Platypodinae se incluyen los escarabajos con hábitos descortezadores y ambrosiales los cuales forman galerías en una gran variedad de plantas que van desde hierbas hasta árboles. Su función ecológica es controlar las comunidades vegetales pero algunas especies son consideradas plagas potenciales por sus poblaciones abundantes y sus

hábitos de infestación agresivos. En México se tienen registradas 846 y 42 especies de escolitinos y platipodinos respectivamente, lo que representa el 2.8% y el 14.5% del total mundial de especies conocidas. A nivel nacional, Jalisco ocupa el cuarto lugar con 181 especies de Scolytinae y seis especies de Platypodinae (Wood, 1982; Wood y Bright, 1992; Equihua y Burgos-Solorio 2002; Burgos-Solorio y Equihua, 2007).

En la actualidad poco se conoce sobre los insectos de la zona metropolitana de Guadalajara aun cuando por su ubicación geográfica, clima y número de habitantes, como por las actividades productivas y de servicios que aquí se llevan a cabo, las posibilidades potenciales de su establecimiento son muy amplias.

En el Bosque los Colomos, en el año 2006 se registraron daños graves en por escolitinos del género *Ips* en donde al menos 225 árboles murieron por los daños ocasionados. Situación similar se había registrado en 1998 donde también se observaron daños por individuos pertenecientes al mismo género en una zona mezclada de pino y casuarina, sin indicar ataques específicos sobre casuarina (especie no registrada como hospedero de este tipo de descortezadores) (Wood, 1982, Jara-Arce y Orendain-Díaz, 2009).

Este estudio contribuye al conocimiento biológico y ecológico de los Scolytinae y Platypodinae en zonas urbanas. Permitirá estructurar planes de manejo y control para un grupo de insectos de importancia económica, así como valorar y comprender mejor su función dentro del ambiente urbano.



## **OBJETIVOS**

### General

- Dar a conocer las especies de Scolytinae y Platypodinae atraídas a necrotrampas en el Bosque los Colomos.

### Particulares

- Elaborar una clave taxonómica de las especies asociadas al área.
- Elaborar una lista comentada de las especies encontradas.
- Comparar la variación anual de riqueza y abundancia con la precipitación.
- Conocer qué sitio albergan la mayor riqueza, abundancia y diversidad.

## **MATERIALES Y MÉTODO**

**Área de estudio.** El Bosque los Colomos (BLC) se ubica en la zona metropolitana de Guadalajara a los 1556 msnm, entre los 20°42'36" N y 103°23'43" O, limita al norte con el municipio de Zapopan. Fue decretada Área Natural Protegida el 26 de Junio del 2007 por el Congreso del Estado; tiene la categoría de Área Municipal de Protección Hidrológica y busca proteger los mantos acuíferos, conservar y restaurar los ambientes naturales, así como promover la investigación, recreación, turismo y educación ambiental (Cordero, 2009). Presenta una superficie aproximada de 90.72 hectáreas; la temperatura promedio es de 19.5°C con una precipitación anual de 976.5 mm y un clima templado (Loza-Ramirez y González-Salazar, 2009). Se caracteriza por presentar elementos arbóreos de especies introducidas, a manera de

plantación (eucalipto y casuarina), intercalados con elementos relictuales de bosque de pino encino, bosque de galería, bosque espinoso, vegetación flotante y asociación de *Rorippa* y *Polygonum* (Guerrero-Nuño, 2009).

**Trabajo de campo.** Se instalaron 14 necrotrampas cebadas con calamar y alcohol al 70% como medio de conserva, dos por sitio (Fig. 1 y 2) Se distribuyeron en las dos secciones del Bosque los Colomos (Colomos I y II) considerando las mismas asociaciones vegetales: Eucalipto 1 y 2 (E1, E2), Casuarina 1 y 2 (C1, C2), Pino 1 y 2 (P1, P2), y vegetación secundaria (VS). Cabe mencionar que el alcohol funge como atrayente esencial para este muestreo. Las trampas se revisaron mensualmente durante 13 meses, de Julio del 2011 a Julio del 2012. Al final de cada mes las muestras se colocaron en frascos con alcohol al 70% y fueron etiquetadas; se reemplazó el alcohol y el calamar (Fig.1).

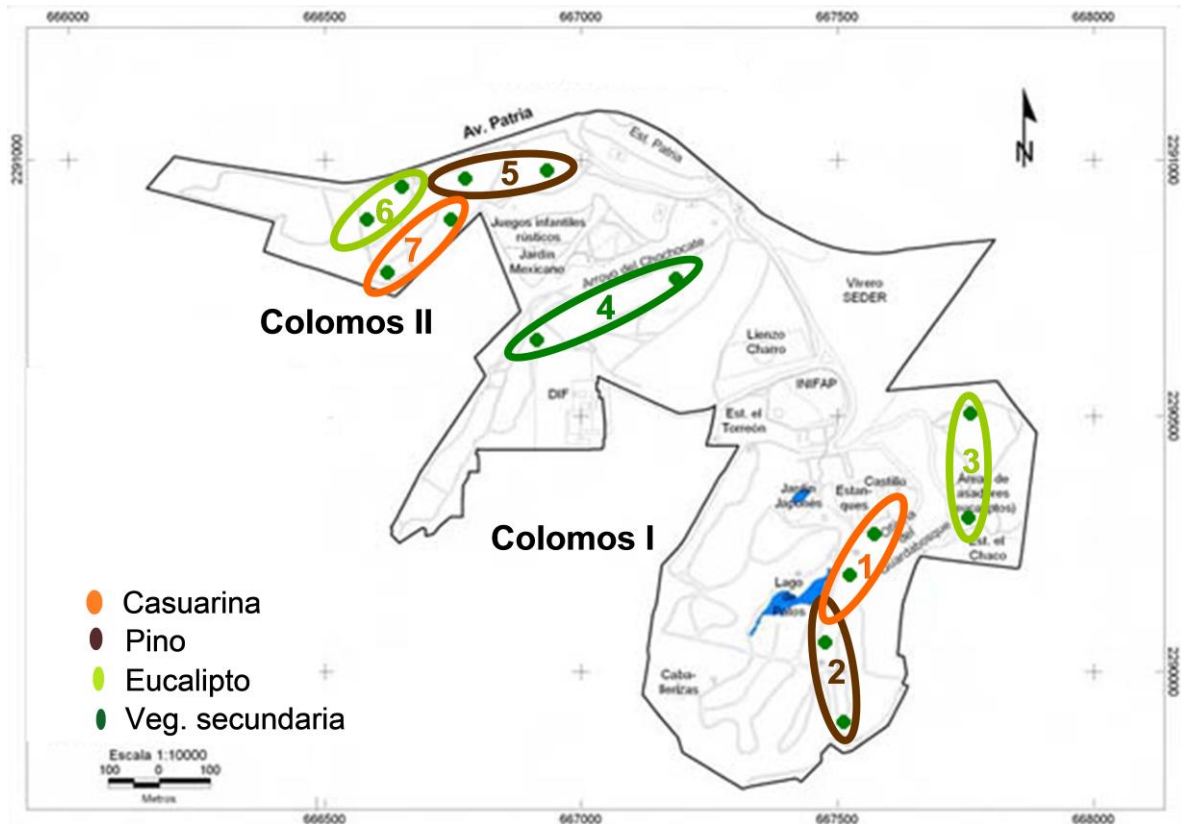


Figura 1. Sitios de muestreo dentro del Bosque los Colomos. En cada sitio se colocaron dos necrotrampas (señaladas con verde).



Figura 2. Necrotrampas colocadas en el Bosque los Colomos

**Trabajo de gabinete.** El material se procesó en el Centro de Estudios en Zoología de la Universidad de Guadalajara. Los especímenes se determinaron utilizando las claves de Wood (1982) en el Laboratorio de Parasitología Forestal del Centro de Investigaciones Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. La determinación se realizó hasta la categoría taxonómica máxima posible y se corroboraron en la Colección Entomológica (CEAM) del Instituto de Fitosanidad del Colegio de Posgraduados, Montecillo, Texcoco, Edo de México. Los ejemplares se depositaron en la colección entomológica del Centro de Estudios en Zoología (CZUG). Las determinaciones fueron realizadas por el autor con la colaboración del Dr. Armando Burgos-Solorio.

Para la elaboración de la lista comentada y la clave dicotómica se utilizaron principalmente los trabajos de: Wood (1982), Wood y Bright (1992), Burgos-Solorio y Equihua (2007).

**Análisis de datos.** Se realizó una correlación de Pearson para conocer la relación entre la precipitación y la variación de riqueza y abundancia anual; una *t* de Hutcheson para detectar entre que sitios había diferencias significativas, se hizo una curva de rarefacción para comparar riqueza; se realizó una prueba de  $\chi^2$  para conocer la diferencia entre las dos secciones del bosque. Estos análisis se hicieron en el programa de Past (Hammer *et al.*, 2001).

Con el fin de evaluar la abundancia y riqueza a través de los sitios (E1, E2, C1, C2, P1, P2 y VS), se utilizó el programa SPADE (Chao y Shen, 2003) para

generar los valores de diversidad de orden 0 ( $q=0$ ) 1 ( $q=1$ ) y 2 ( $q=2$ ) siguiendo los criterios de Moreno *et al.*, 2011 (Cuadro 1).

Cuadro 1. \*Diversidad de orden 0, la riqueza de especies; diversidad de orden 1, exponencial del índice de Shannon; diversidad de orden 2, inverso del índice de Simpson.

Diversidad* $q=$	Sensibilidad del orden a las abundancias relativas	Estimador
0	Insensible a las abundancias, se basa en la riqueza.	ACE ( <i>Abundance-based coverage estimator</i> ) (Chao y Lee, 1992)
1	Todas las especies son incluidas con un peso proporcional a su abundancia en la comunidad.	<i>Bias-corrected Shannon diversity estimator</i> (Chao y Shen, 2003)
2	Toma en cuenta a las especies más abundantes	MVUE ( <i>Minimum variance unbiased estimator</i> ) (Chao y Shen, 2010)

### Procesamiento y captura de Imágenes

Para facilitar la determinación se tomaron fotografías de ejemplares de las diferentes especies con dos microscopios estereoscópicos: 1) modelo SMZ 1500 con una cámara digital DXM 1200C Nikon; 2) Zeiss Stemi SV6 con un cámara AxioCam Erc5s. Se procesaron utilizando el programa CombineZP (Hadley, 2012).

### RESULTADOS

Se colectaron 2,491 especímenes en 13 meses de muestreo (182 necrotrampas), pertenecientes a ocho morfoespecies. Se determinaron seis a

nivel específico, de las cuales tres son primeros registros para el estado de Jalisco: *Coccotrypes distinctus* (Motschulsky, 1866), *Premnobius cavipennis* Eichhof, 1878, *Xyleborus ferrugineus* (Fabricius, 1801), *Xyleborus affinis* Eichhoff, 1868, *Stegomerus mexicanus* Wood, 1967 (Scolytinae), *Euplatypus segnis* (Chapuis, 1865) (Platypodinae), además de dos morfoespecies del género *Xyleborus* (Scolytinae).

**Clave para la determinación de especies de Scolytinae y Platypodinae colectados con necrotrampas en el Bosque los Colomos.**

1.-Cabeza más angosta que el pronoto; margen anterior del pronoto usualmente cubre la cabeza; funículo antenal de 5-7 artejos; metaepisternon pequeño, corto; ventritos 1 y 2 fusionados; tarso usualmente más corto que la tibias, tarsómeros 1-3 subiguales. (**Scolytinae**). Margen basal de los élitros formando una línea recta transversal al cuerpo sin ornamentación; escutelo usualmente grande y plano; declive pronotal de débil a fuerte, usualmente con asperezas (**tribu: Scolytini**).....2

1'.- cabeza tan ancha como el pronoto; margen anterior del pronoto nunca cubre la cabeza; funículo antenal de 2-5 artejos; metaepisternon largo y elongado; ventritos 1 y 2 usualmente libres; tarso más largo que tibia tarsómero 1 usualmente más largo que tarsómeros 2-5 combinados. (**Platypodinae**). Metaesternon y metaepisternon armado en su margen anterior por espinas pequeñas; esternitos visibles sin espinas; ángulos ventrolaterales del declive elítral del macho extendidos caudalmente en un par de procesos que exceden el ápice sutural, los ápices de estos procesos están tridentados, nunca ornamentado entre estos procesos; hembra usualmente con micangios evidentes en el pronoto.....***Euplatypus segnis*** (Chapuis, 1865)

2(1).- Frente convexa, no dimórfica; ojos enteros o escotados; funículo antenal de 3-5 artejos; mazo antenal truncado oblicuamente o aplanado; procoxas de contiguas a muy separadas; margen del declive elitral es horizontal o descendiente..... 3

2'.- Frente dimórfica: macho algunas veces con impresiones, hembra algunas veces ornamentada por setas; ojos sinuados o escotados; funículo antenal de 4-5 artejos; mazo antenal truncado oblicuamente o con suturas en la parte apical de la cara posterior; procoxas contiguas; margen de élitros asciende de la base del declive a su ápice (**subtribu: Dryocoetina**)...Coloración café oscuro a negro; porción cornea no alcanza la mitad del mazo antenal en el área central (semi truncado); margen anterior del pronoto parcialmente aserrado; asperezas del pronoto débilmente marcadas, casi liso; declive elitral convexo; vestidura con setas largas y robustas; longitud de 1.7-2.3 mm.....**Coccotrypes distinctus** (Motschulsky, 1866)

3(2).- Funículo antenal de 5 artejos; ojos ovales o alargados, poco o fuertemente escotados; mazo truncado oblicuamente o inusualmente aplanado; declive pronotal áspero en su parte anterior, márgenes laterales redondeados; procoxas contiguas o separadas; meso y metatibias anchas y cónicas en su tercio apical, armadas por varios dentículos pequeños y simples, siempre más de cuatro (**subtribu: Xyleborina**)..... 4

3'.- Funículo antenal de 3-5 artejos; ojos de sinuados a enteros; mazo aplanado, cuando hay suturas, éstas se encuentran en la cara posterior cerca del ápice, márgenes laterales redondeados o marcados por una línea; procoxas contiguas; protibias fuertemente aplanadas usualmente con más de 4 dentículos (**subtribu: Cryphalina**)...Coloración café claro; lados de los élitros rectos y paralelos en sus tres cuartos basales, vestidura de filas uniseriadas de fina pubescencia y filas interestriales confusas de escamas

erectas; escamas de menos del doble de largo que de ancho funículo antenal de 5 artejos; mazo antenal con 3 suturas procurvadas, marcadas por setas; longitud 1.4-1.7 mm ..... ***Stegomerus mexicanus*** Wood 1967c

4(3).- Ojos ovales, poco o fuertemente escotados; coloración café amarillento a negro; mazo antenal truncado oblicuamente; élitros con esculpido variable; declive elitral convexo o un poco plano; coxas anteriores contiguas, si lucen separadas entonces pieza intercoxal en el medio; protibias no tuberculadas en cara posterior.....5

4'.- Ojos alargados, fuertemente escotados; coloración pálida a café rojizo oscuro; mazo antenal no truncado, fuertemente aplanado exceptuando la base que presenta pubescencia; élitros con esculpido ensanchado, elongados, estriados; declive elitral truncado oblicuamente, márgenes usualmente dentados; protibias tuberculadas en su cara posterior; coxas anteriores subcontiguas; longitud 2.3-3.3 mm..... ***Premnobius cavipennis*** Eichhoff, 1878

5(4).- Coloración café rojizo; Declive elitral bastante aplanado o con impresiones muy superficiales; interestria 1 y 2 sin ornamentaciones exceptuando la base, interestria 3 con tres dentículos bien espaciados, el del medio evidentemente más grande que los otros; setas interestriales en el disco y en el declive del mismo diámetro que largo; 2.0-3.3 mm..... ***Xyleborus ferrugineus*** (Fabricius 1801)

5'.- Coloración amarillenta a café rojizo; élitros sin impresiones, puntuaciones pequeñas, interestriás del doble de ancho que las estrías; declive elitral opaco, pendiente no muy pronunciada, convexo, dentículos en promedio pequeños; 2.0-2.7 mm..... ***Xyleborus affinis*** Eichhoff 1868



### Lista comentada

Se agrupó a las especies por afinidades tróficas siguiendo el criterio de Wood (1982): *f*= fleófago, *m*= mielófago, *xm*= xilomitetófago, *x*= xilófago, *es*= espermátófago y *h*= herbívago. Siguiendo la clasificación de Kirkendall (1983), se agregan los tipos de comportamiento reproductivo: *mg*= monogino, *bg*= bigino, *pg*= poligíneo; *pge*= poligíneo endógamo. Se agrega el grado de especificidad con respecto al hospedero: *mo*= monófago, *ol*= oligófago y *po*= polífago. La distribución estatal en el país se proporciona mencionando la abreviatura correspondiente en mayúsculas. Para Jalisco se proporcionan datos específicos de distribución.

#### Platypodinae

##### Platypodina

*Euplatypus segnis* (Chapuis, 1865).

(*xm*, *mg*, *po*) Fig. 3: a-c

Se colectaron 1188 ejemplares durante los 13 meses de colecta (julio-2011 a julio-2012). Presente en todas las asociaciones vegetales. De acuerdo con Cibrián *et al.* (1995) esta especie tiene la categoría de plaga primaria del nogal. Distribución: Antillas, Costa Rica, Guatemala, hasta Brasil, México (CHIS, JAL, VER) (Wood y Bright, 1992; Burgos-Solorio y Equihua, 2007). Jalisco: Estación Biológica Chamela (Atkinson y Equihua, 1986). Material examinado: México, Jalisco, Guadalajara, Bosque los Colomos, 1560 msnm.

#### Scolytinae

##### Scolytini

##### Dryocoetina

*Coccotrypes distinctus* (Motschulsky, 1866).

(*es*, *mg*, *mo*) Fig 3: d-e

Dos individuos fueron registrados en los meses de septiembre y octubre (2011). Presentes en la asociación vegetal Pino. Distribución: Antillas, E.U.A., Hawái a Micronesia, Honduras, hasta Surinam, México (OAX) (Wood, 1982; Equihua y Burgos-Solorio, 2002). Material examinado: México, Jalisco. Bosque los Colomos, 1560 msnm. **Primer registro para Jalisco.**

#### Xyleborina

*Premnobius cavipennis* Eichhoff, 1878.

(xm, pge, po) Fig. 3: f-h

Se capturaron 23 individuos fueron durante los meses julio-noviembre (2011), mayo y julio (2012). Estuvieron presentes en todas las asociaciones vegetales. Existen reportes de ataque a eucaliptos en Brasil. Distribución: E.U.A.: sur de Florida, hasta Brasil, África, México (CHIS, CAMP, GRO, MICH, MOR, OAX, QROO, VER, YUC) (Equihua y Burgos-Solorio, 2002). Material examinado: México, Jalisco. Bosque los Colomos, 1560 msnm. **Primer registro para Jalisco.**

*Xyleborus affinis* Eichhoff 1868.

(xm, pge, po) Fig. 3: i-k

Fueron capturados 1260 individuos en casi todos los meses con excepción de diciembre (2011). Presente en todas las asociaciones vegetales. Se han reportado ataques a plantaciones de caña en Cuba (Granda-Giro, 2003). Distribución: EUA, África tropical, Argentina, Hawái, a Malaya. México (casi en todo el país) (Equihua y Burgos-Solorio, 2002; Burgos-Solorio y Equihua, 2007). Jalisco: sin localidad específica. Material examinado: México. Jalisco, Bosque los Colomos, 1560 msnm,

*Xyleborus ferrugineus* (Fabricius 1801).

(xm, pge, po) Fig. 4: a-c

Se capturaron 12 individuos en los meses de julio-noviembre (2011), junio y julio (2012), representados en casi todas las asociaciones vegetales con

excepción de Veg. Secundaria. De acuerdo con Pérez de la Cruz *et al.* 2009, causa la muerte de árboles aparentemente sanos al introducir hongos causantes de marchitamiento. Distribución: Argentina; África tropical, EUA, Hawái a Micronesia. México (CAMP, CHIS, GRO, HGO, MICH, MOR, OAX, QROO, TAB, TAMPS, VER). (Equihua y Burgos-Solorio, 2002; Burgos-Solorio y Equihua, 2007). Jalisco: Estacion Biológica Chamela (Atkinson y Equihua, 1986). Material examinado: México, Jalisco. Bosque los Colomos, 1560 msnm.

### Cryphalina

*Stegomerus mexicanus* Wood 1967c.

(f, mg, po) Fig.4: j-l

Se colectó un individuo fue en el mes de septiembre (2011), representado en la asociación vegetal Veg. Secundaria. Distribución: Norte América. México (MICH, PBLA). (Wood, 1982; Equihua y Burgos-Solorio, 2002). Material examinado: México, Jalisco. Bosque los Colomos, 1560 msnm. **Primer registro para Jalisco.**

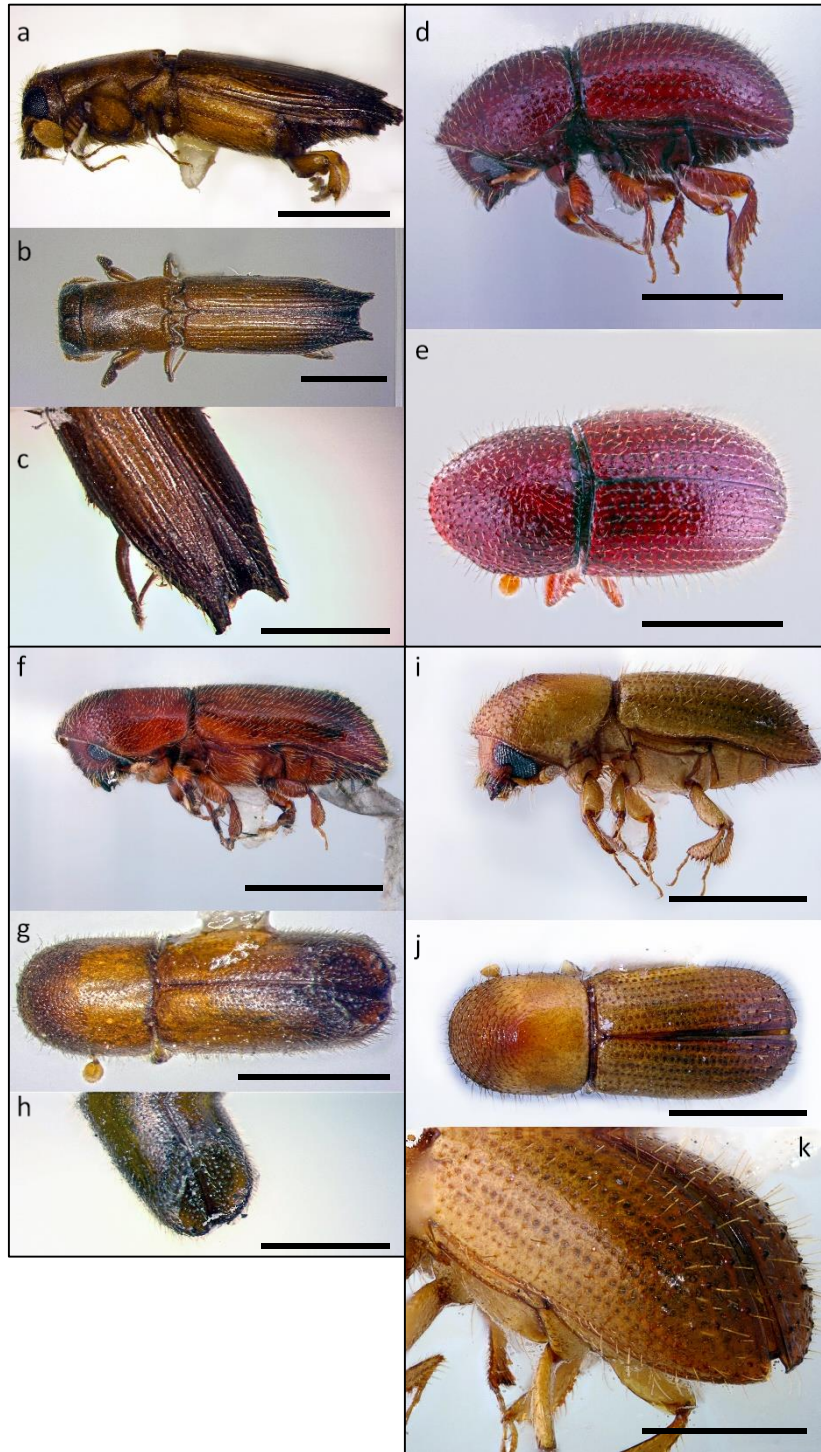


Figura 3. Morfología de Scolytinae y Platypodinae. (a-c) *E. segnis* a.- vista lateral, b.- vista dorsal, c.- declive elitral. (d-e) *C. distinctus* d.- vista lateral, e.- vista dorsal. (f-h) *P. cavipennis* f.- vista lateral, g.- vista dorsal, h.- declive elitral. (i-j) *X. affinis*: i.- vista lateral, j.- vista dorsal, k.- declive elitral. Línea = 1 mm.

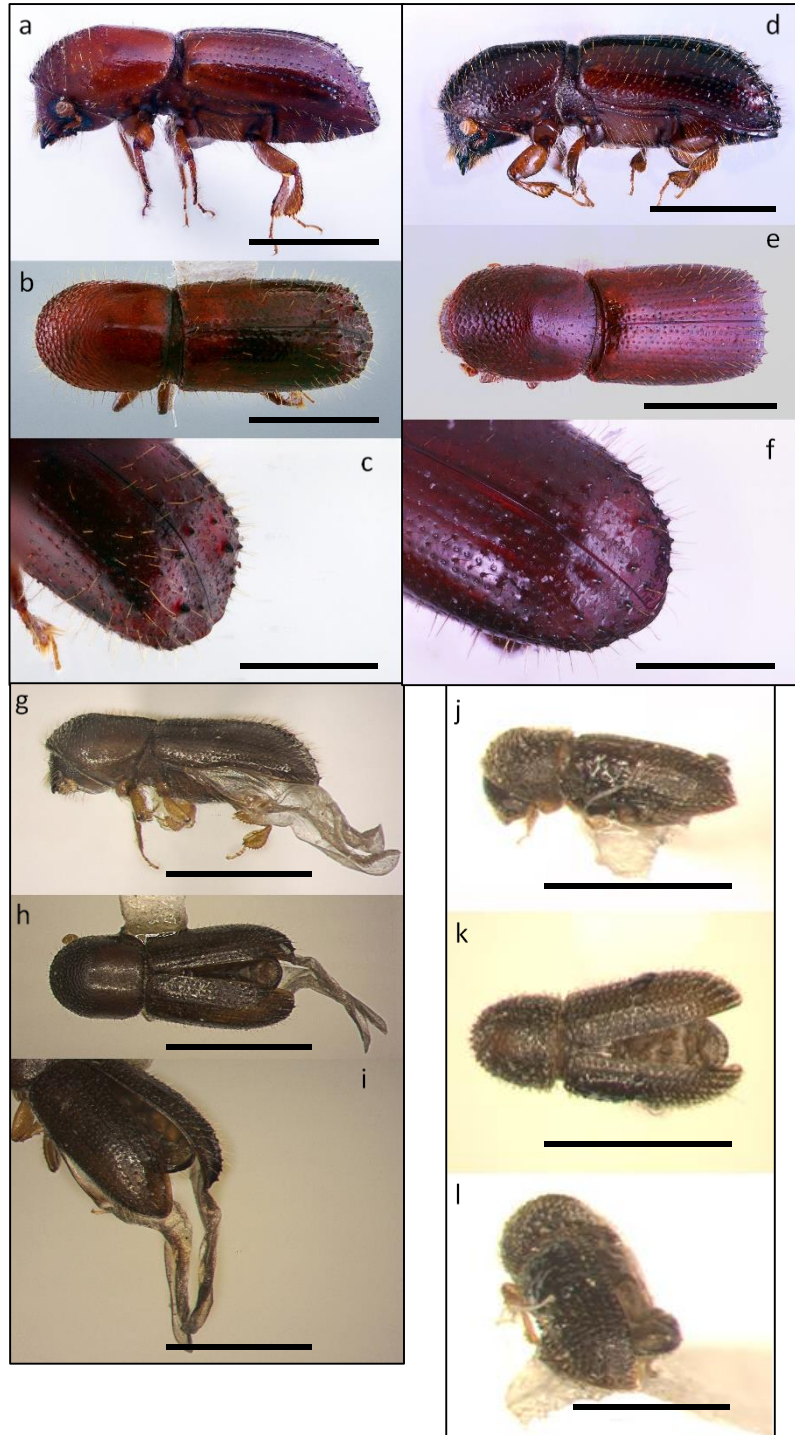


Figura 4. Morfología de Scolytinae y Platypodinae. (a-c) *X. ferrugineus* a.- vista lateral, b.- vista dorsal, c.- declive elitral. (d-f) *X. sp.2*, d.- vista lateral, e.- vista dorsal, f.- declive elitral. (g-i) *X. sp.1*. g.- vista lateral, h.- vista dorsal, i.- declive elitral. (j-l) *S. mexicanus* j.- vista lateral, k.- vista dorsal, i.- declive elitral. Línea = 1 mm.

## Abundancia

De las ocho especies recolectadas, *Xyleborus affinis* constituye el 50% del total de ejemplares (1,260 individuos), seguido de *Euplatypus segnis* con 1,188 individuos (48%); las especies restantes estuvieron representadas por menos del 2% del total colectado (Fig. 5)

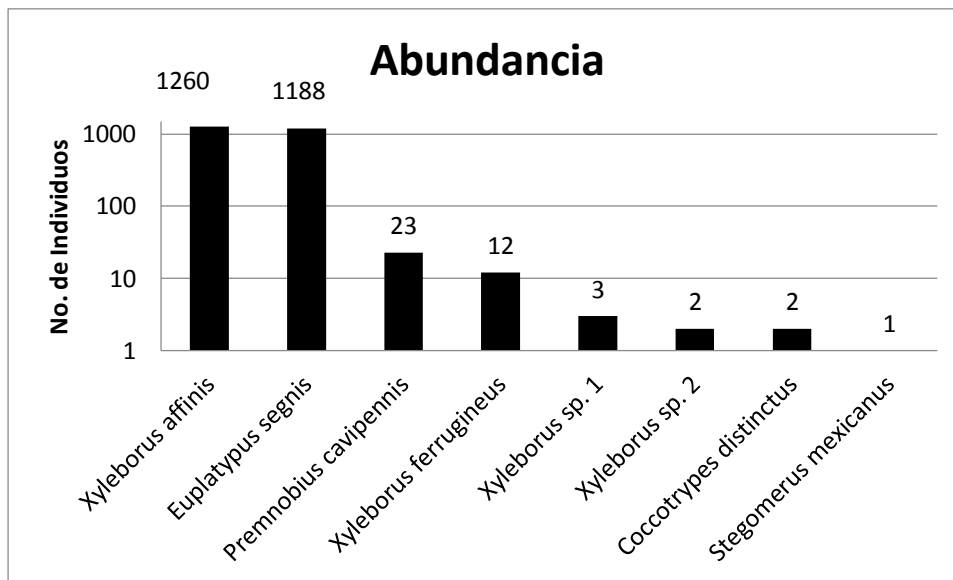


Figura 5. Total de individuos colectados por especie

## Estacionalidad

La actividad observada en los muestreos a lo largo del año para Scolytinae presentó mayor abundancia en los meses de julio, agosto y septiembre del 2011 y julio del 2012, en estos meses se recolectaron el 80% de los ejemplares (Cuadro 2). El conteo más bajo se registró en el mes de diciembre del 2011 en donde no se recolectó ningún ejemplar, los demás meses registraron un promedio de 24 ejemplares. En el caso de *Euplatypus segnis* se observó mayor abundancia en los meses de agosto a octubre (2011) en donde se

registró el 62% de los ejemplares colectados. La abundancia más baja se registró en febrero del 2012 con tan solo un ejemplar en el sitio de Pino 1. La mayor riqueza se recolectó en septiembre del 2011 (S= 8), en los meses que le siguieron la riqueza fue en descenso hasta una especie (*E. segnis*), en diciembre del 2011. La mayor precipitación se registró en los meses de julio de ambos años, el periodo con poca o nula precipitación inició a partir de noviembre del 2011 a mayo del 2012 con algunas precipitaciones en febrero del 2012 (Fig. 6).

Cuadro 2. Abundancia mensual de las especies de Scolytinae y latypodinae

Especies	Meses del periodo de muestreo												
	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
<i>S. mexicanus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>X. affinis</i>	175	314	161	103	17	0	4	9	10	13	9	83	362
<i>X. ferrugineus</i>	3	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	2
<i>X. sp. 1</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>X. sp. 2</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>P. cavipennis</i>	6	4	2	2	3	0	0	0	0	0	4	0	2
<i>C. distinctus</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. segnis</i>	96	233	271	233	102	28	19	1	9	7	9	10	170
<b>Total</b>	<b>280</b>	<b>554</b>	<b>439</b>	<b>340</b>	<b>123</b>	<b>28</b>	<b>23</b>	<b>11</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>23</b>	<b>94</b>	<b>536</b>

Se realizó un análisis de correlación para determinar si la precipitación está ligada a la variación anual de abundancia y riqueza de Scolytinae y Platypodinae. De acuerdo con los resultados existe una correlación positiva entre la precipitación y la abundancia de Scolytinae ( $r=0.845$ , valor- $P=0.001$ ). Por otro lado Platypodinae no presenta una correlación significativa.

La riqueza no presentó una correlación significativa con la precipitación ( $r=0.309$ ,  $P=0.304$ ). Se utilizó la riqueza total sin distinción de subfamilia ya que la única especie de Platypodinae, *E. segnis*, siempre estuvo presente.

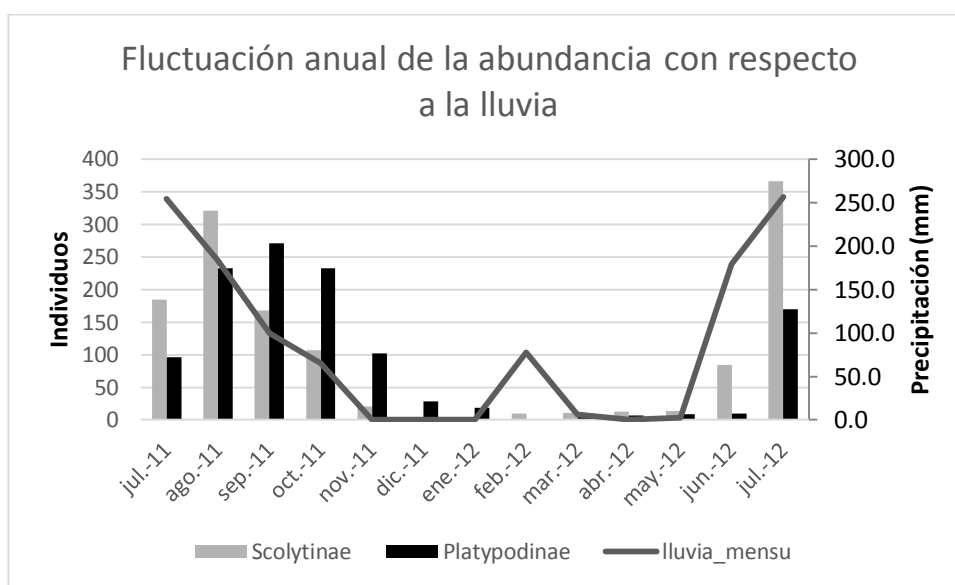


Figura 6. Comparación de la abundancia y precipitación anual.

### Riqueza, abundancia y diversidad por sitios

La mayor riqueza y abundancia se concentró en el sitio de Pino 2 (Figs. 7) en donde se colectaron 668 individuos (27%) pertenecientes a 6 especies diferentes. La menor abundancia se registró en el sitio de Vegetación



Secundaria con tan solo 67 individuos (2%), este fue el único sitio en donde se registró a *S. mexicanus*; la menor riqueza se registró en Casuarina 2 con tres especies. Se realizó una curva de rarefacción para saber si existían diferencias significativas en la riqueza por sitio. No hay diferencias.

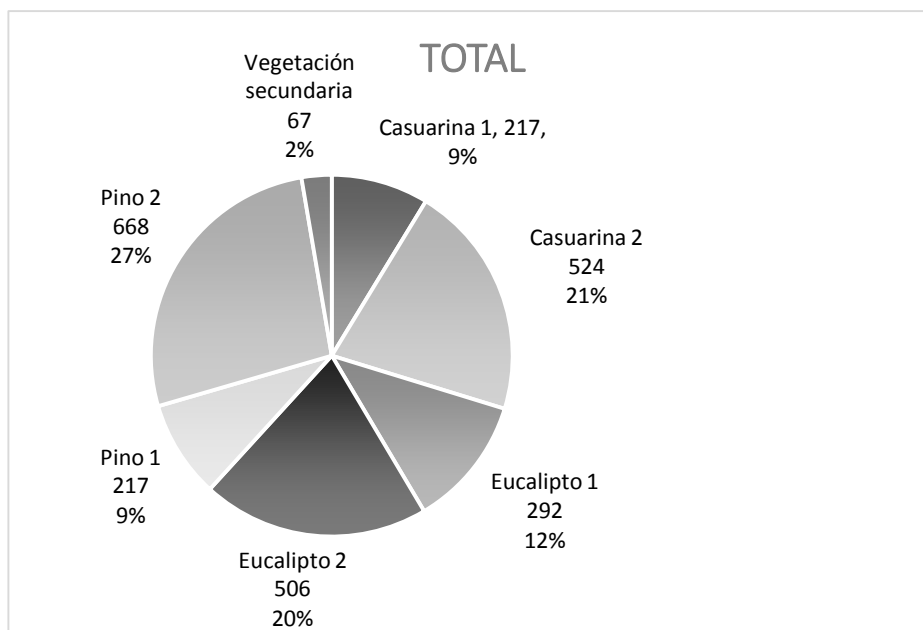


Figura 7. Porcentaje de individuos colectados por sitio.

Se realizó una prueba de t modificada de Hutcheson para conocer si existían diferencias significativas entre los sitios. Aquellos entre los que hubo diferencias significativas son Casuarina 1 con Eucalipto 1; Casuarina 1 con Vegetación secundaria; Casuarina 2 con Pino 1; Eucalipto 1 con Pino 1; Pino 1 con Vegetación Secundaria y Pino 2 con Vegetación Secundaria (Cuadro 3).

Cuadro 3. Valores de P de la prueba t de Hutcheson.

	Casuarina 1	Casuarina 2	Eucalipto 1	Eucalipto 2	Pino 1	Pino 2	Vegetación sec.
Casuarina 1	*	0.057903	<b>0.04775</b>	0.10754	0.84232	0.5377	<b>0.029727</b>
Casuarina 2	*	*	0.7248	0.74155	<b>0.046038</b>	0.057325	0.10125
Eucalipto 1	*	*	*	0.55158	<b>0.037908</b>	0.054049	0.12156
Eucalipto 2	*	*	*	*	0.083315	0.15547	0.089678
Pino 1	*	*	*	*	*	0.41773	<b>0.025163</b>
Pino 2	*	*	*	*	*	*	<b>0.042731</b>
Vegetación sec.	*	*	*	*	*	*	*

#### Análisis de diversidad efectiva ( $q$ )

Con base en la abundancia y riqueza de especies para cada sitio de muestreo (Fig. 9), los valores de diversidad obtenidos fueron: Diversidad de orden 0 ( $q=0$ ). Los sitios de Colomos II registraron un mayor número de especies, destaca en este sentido, el sitio de Pino 2 (Fig. 8: 1). Diversidad de orden 1 ( $q=1$ ). Se observan detalles entre los sitios que presentan diferencias significativas: Pino 1 se presenta con el mayor número de especies teóricas con un valor de 2.37 lo cual indica que su diversidad es 19% mayor respecto de vegetación secundaria (1.92) (Fig. 8: 2). Diversidad de orden 2 ( $q=2$ ) mostraron pocas diferencias entre los sitios, solo dos especies dominan en la mayoría de los sitios, Pino 1 presentó 2.14 especies mientras que el menos diverso, vegetación secundaria, tiene una diversidad teórica de 1.32 especies (Fig. 8: 3).

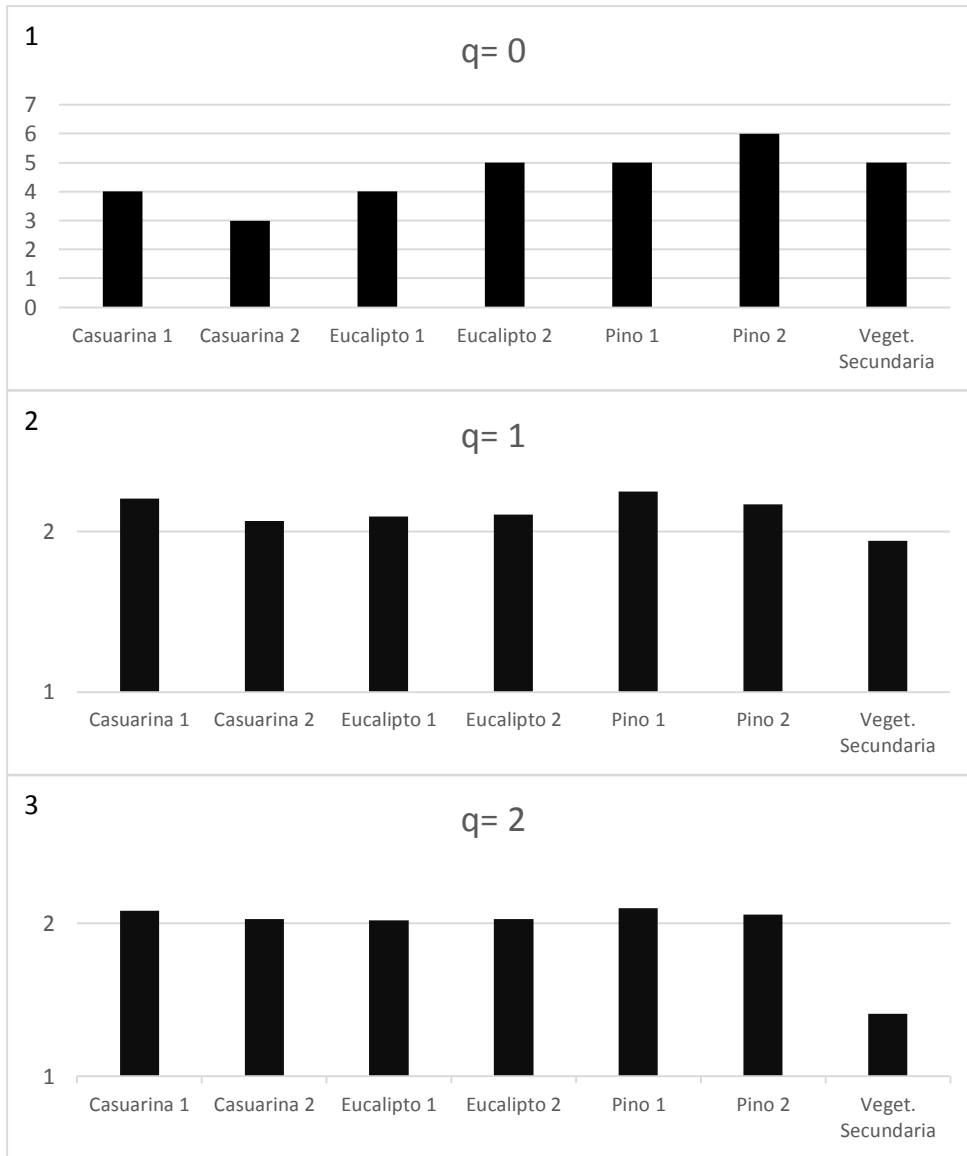


Figura 8. Diversidad ( $q$ ) estimadas por sitio: (1)  $q=0$  Riqueza, (2)  $q=1$ , (3)  $q=2$

El número de especies estimado mediante los números efectivos es muy parecido al real. Las diferencias entre la diversidad efectiva de los sitios pueden ser apreciadas a detalle si se analiza el rango de abundancias (Fig. 9)

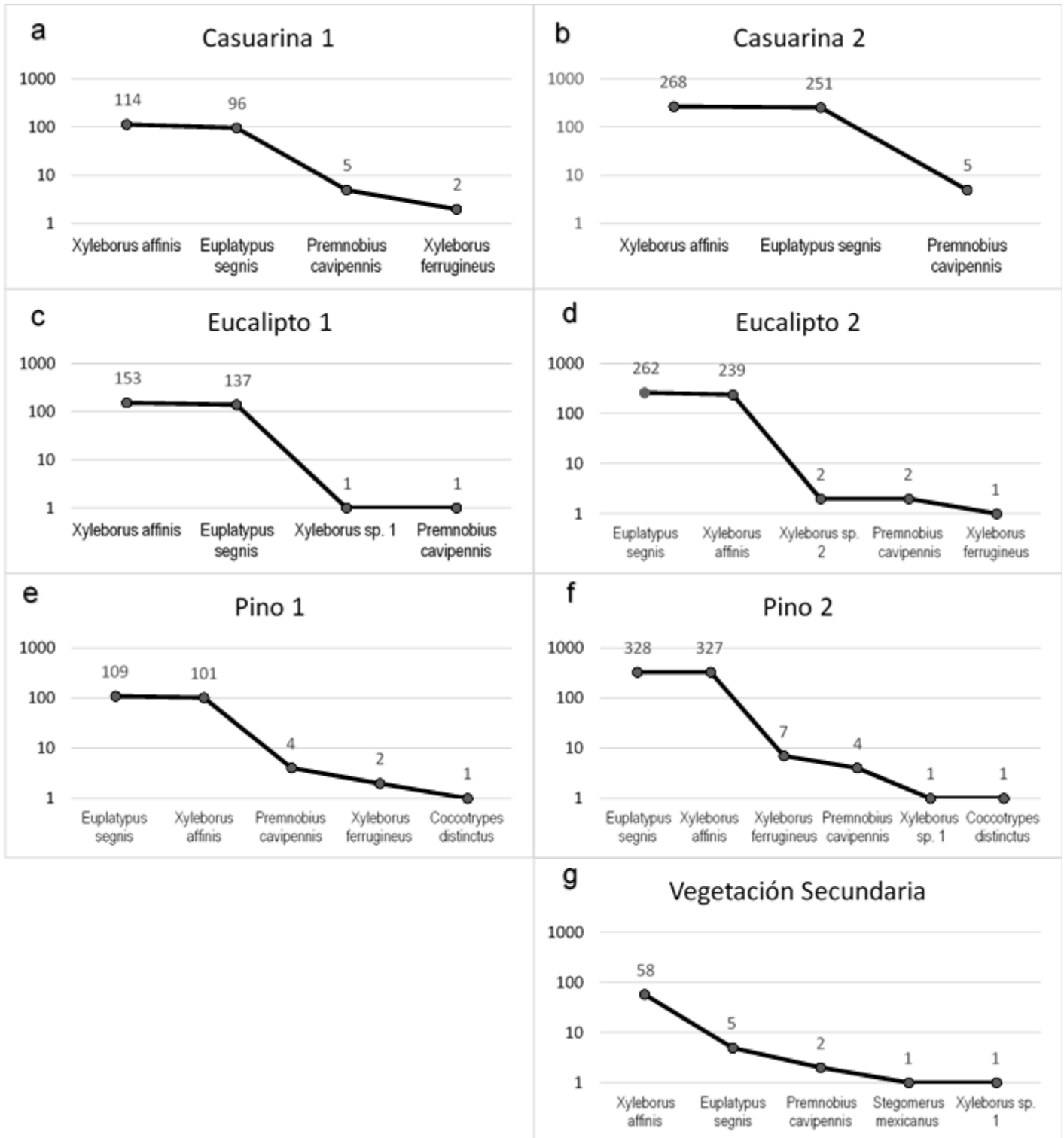


Figura 9. (a-g) Patrón rango-abundancias por sitio. Las abundancias se han arreglado de mayor a menor en cada sitio. La especie más abundante a la izquierda, la más rara a la derecha.

## Secciones del Bosque los Colomos

Se observó diferencias entre las dos secciones. En Colomos II se presentó una mayor riqueza y abundancia, se registraron 1698 individuos pertenecientes a siete especies o el 87.5% del total de especies ( $S= 8$ ) registradas para el Bosque los Colomos. La primera sección, Colomos I, registró 726 individuos correspondientes a seis especies o el 75% del total de las especies registradas (Fig. 7). Aplicando una prueba de  $\chi^2$  se comprobó que no existen diferencias significativas entre las secciones ( $\chi^2=5.6762$ ,  $p=0.46043$ ). Sin embargo al considerar solo las abundancias de las especies dominantes, dado que conforman el 98% de la población total, se encontró que si existen diferencias significativas entre las abundancias de las secciones ( $X. affinis \chi^2=180.662$ ,  $p=0.000$ ;  $E. segnis \chi^2=210.483$ ,  $p=0.000$ ).

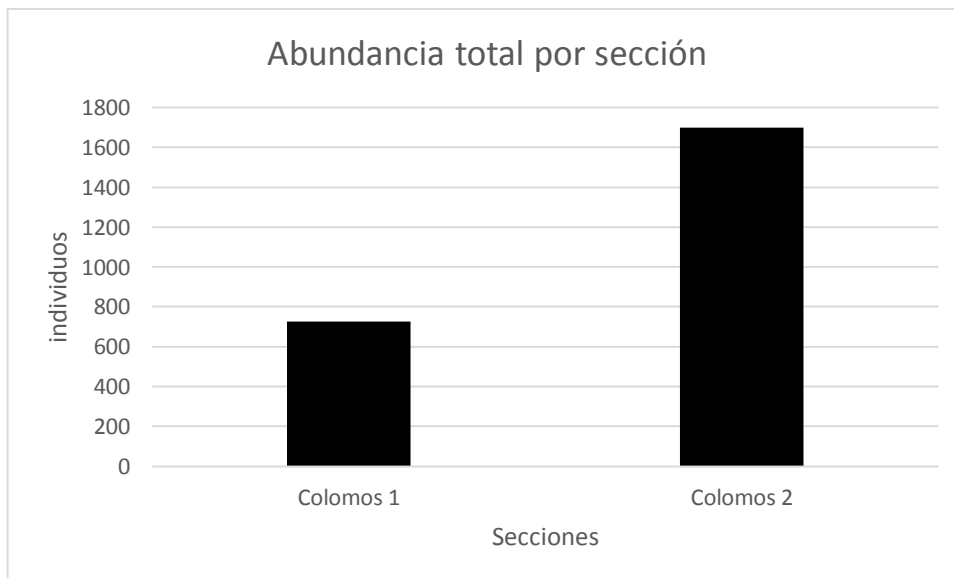


Figura 10. Gráfico de abundancias por sección en el Bosque los Colomos.

## DISCUSIÓN

De acuerdo con el listado generado por Burgos-Solorio y Equihua (2007) en el estado se conocen 181 especies de Scolytinae y seis de Platypodinae. De las ocho morfoespecies encontradas en este estudio, dos Scolytinae se encuentran citados para el estado (*X. affinis* y *X. ferrugineus*) y corresponden al 1.1% de las especies conocidas en Jalisco, otros tres son primeros registros (*C. distinctus*, *P. cavipennis*, y *S. mexicanus*), y dos últimos sólo se determinaron a nivel genérico (*Xyleborus* sp. ) por lo que no es posible compararlos. La única especie registrada de Platypodinae (*E. segnis*) corresponde al 16.6% de las especies conocidas para el estado.

Para los escolitinos (n= 1,303) las especies pertenecientes a la subtribu Xyleborina conformaron el 99% de los individuos colectados, esto es similar a lo encontrado por Equihua (1992) donde menciona que el 95% de los individuos colectados pertenecían a la tribu Xyleborini (ahora subtribu Xyleborina, Bouchard *et al.*, 2011). Es evidente la gran cantidad de individuos de la especie *X. affinis* en comparación con las demás especies de escolitinos; este comportamiento ya ha sido registrado con anterioridad (Burgos-Solorio, 1998; Equihua, 1988 y 1992; Morales *et al.*, 2000; Pérez de la Cruz *et al.*, 2009), en localidades con diferentes tipos de vegetación (bosque mesófilo de montaña, vegetación de cafeto-cacao no tecnificado, agroecosistema de cacao) con cierto grado de perturbación. Con base en Pérez de la Cruz *et al.* (2009), su abundancia posiblemente se deba a sus hábitos polívoros generalistas, pero debe considerarse el estrés al que el Bosque los Colomos puede estar expuesto, además de ser una isla de recursos concentrados en

medio de la mancha urbana, Morales *et al.* (2000) capturó más de 3000 individuos de *X. affinis* en zonas reforestadas con Eucalipto. Actualmente no existe una evaluación del potencial de esta especie como plaga pero hay reportes aislados de ataques a plantaciones diversas (Granda-Giro, 2003).

La especie *Euplatypus segnis* representó el 48% (1,188) de todo el material colectado (N= 2,491) una cifra muy elevada sobre todo si se compara con el trabajo de Pérez de la Cruz *et al.* (2011) que utilizando tres tipos de muestreo (trampas de alcohol, t. de luz y colecta directa) en agroecosistemas de cacao en Tabasco recolectó 107 individuos a lo largo de un año. Esta diferencia tan marcada es atribuible a que en el Bosque los Colomos existe una concentración de recursos aunado a una vegetación más heterogénea en la que explotan diferentes familias de plantas leñosas (Pérez de la Cruz *et al.*, 2011). De acuerdo con la ficha técnica de la Dirección General de Sanidad Vegetal–Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (DGSV - CNRF, 2011) *E. segnis* ataca principalmente a árboles debilitados y/o estresados, el hecho de que el bosque se encuentre aislado dentro de la mancha urbana lo expone a una serie de factores de estrés como contaminación, heridas causadas mecánicamente e incendios, que pueden propiciar el ataque de esta especie.

La xilomicetofagia fue el hábito alimenticio más común, esto va de acuerdo con Wood (1982) donde menciona que este hábito está presente en el 99% de los platypodinos y en la mitad de los escolitinos tropicales, Burgos (1998) utilizando necrotrampas registró cinco especies con este hábito que de acuerdo con Phillips *et al.*(1988) responden muy bien a las emanaciones de etanol, además siendo Jalisco una zona de transición entre la región neártica

y neotropical (Escalante, 2009), es posible encontrar especies de ambas zonas biogeográficas como *Stegomerus mexicanus* de afinidad neotropical, es registrado por primera vez en Jalisco y es la distribución más al norte que se le conoce (Wood, 1982; Equihua y Burgos-Solorio, 2002).

En la fluctuación anual se observó mayor abundancia en los meses más lluviosos (Agosto n=554 , Septiembre n=439 y Octubre n=340 del 2011, y Julio n=536 del 2012), se encontró una correlación positiva entre Scolytinae y la precipitación anual, de acuerdo con Moreno *et al.* (2000) factores como la temperatura y precipitación pluvial, influyen fuertemente en la emergencia de las poblaciones de Scolytinae, así como en el vuelo.

Las diferencias significativas entre los sitios no presentan una tendencia estricta con alguna sección del bosque, sin embargo los sitios de Pino (Pino 1 y 2) en ambas secciones resultaron los más abundantes y ricos, de acuerdo con Wood (1982) se ha visto que los ataques más fuertes y constantes son hacia las especies de árboles de crecimiento más lento, como los pinos. Los resultados de la diversidad  $q=1$  expresan una diferencia apreciable en función de las abundancias ya que no hubo diferencias significativas en cuanto a la riqueza. Los sitios más diversos en función de la diversidad  $q=1$  fueron los de Colomos I, la composición fue más equitativa entre las especies aun cuando en esta sección del bosque se aprecia una mayor perturbación, menor riqueza ( $S = 6$ ) y su abundancia ( $N=726$ ) es de menos de la mitad que la de Colomos II ( $S = 7$ ,  $N = 1,698$ ). Al parecer las poblaciones de las especies dominantes (*X. affinis* y *E. segnis*) en la segunda sección son mucho más grandes y se han mantenido en crecimiento debido a que existe mayor recurso, menos



infraestructura y en general, un menor impacto antropogénico, por lo que deberían de ser monitoreadas para evitar un problema de plaga a futuro.

## **CONCLUSIONES**

En el Bosque Los Colomos se colectaron ocho morfoespecies, seis fueron determinadas a especie y tres de ellas son primeros registros para Jalisco. Con éstos la cifra conocida para el estado se incrementa a 184 especies, mientras que Platypodinae permanece con seis. Las especies *Xyleborus affinis* y *Euplatypus segnis* fueron muy abundantes en todas las asociaciones vegetales, se desconoce su relevancia en cuanto a daños a las especies arbóreas de la zona de estudio. La fluctuación anual de abundancia de los escolitinos se ve correlacionada positivamente con la precipitación anual, presentando la mayor abundancia en los meses lluviosos. La asociación vegetal con mayor riqueza y abundancia resultó ser Pino 2, sin embargo, las diferencias entre los sitios no son significativas salvo con vegetación secundaria, de acuerdo con los números efectivos, específicamente de orden 1 ( $q=1$ ), el sitio de Pino 1 es el más diverso de todos, y a su vez, la primera sección del bosque (Colomos I) es más diversa que la segunda (Colomos II), aún cuando esta última tiene más riqueza y abundancia, pero a la vez dos especies muy dominantes. Las pruebas indicaron que si existen diferencias entre las secciones si se toma en cuenta a las especies más abundantes.

Las aportaciones que hace esta investigación radican en dar a conocer la composición y fluctuación de Scolytinae y Platypodinae en el Bosque los Colomos utilizando necrotrampas como un método eficaz para su monitoreo,

de esta forma contribuye al conocimiento de la entomofauna en la zona metropolitana de Guadajara; así como a la planeación en el manejo del Área Municipal de Protección Hidrológica, el Bosque los Colomos, estableciendo las bases para futuras investigaciones con este grupo de insectos no solo del Bosque los Colomos sino en otros bosques urbanos de México.

### **Literatura citada**

Atkinson, T. H. y A. Equihua M. 1986. Biology of the Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera) in a tropical deciduous forest at Chamela, Jalisco, Mexico. *Florida Entomologist*, 69(2):303-310.

Burgos-Solorio, A. 1998. Escarabajos barrenadores Platypodidae y Scolytidae (Coleoptera) atraídos a trampas NTP-80 de la cañada de los alrededores de San José de los Laureles, Tlayacapan, Morelos, México. *Dugesiana*, 5(2):29-34.

Burgos-Solorio, A. y A. Equihua M. 2007. Platypodidae y Scolytidae (Coleoptera) de Jalisco, México. *Dugesiana*, 14(2):59-82.

Bouchard, P., Y. Bousquet, A. Davies, M. Alonso-Zarazaga, J. Lawrence, C. Lyal, A. Newton, C. Reid, M. Schmitt, A. Slipinski and A. Smith. 2011. Family-Group Names In Coleoptera (Insecta). *ZooKeys*, 88:1-972.

Chao, A. y S. M. Lee. 1992. Estimating the number of classes via simple coverage. *Journal of the American Statistical Association*, 87:210-217.

Chao, A. y T. J. Shen. 2003. Nonparametric estimation of Shannon's index of diversity when there are unseen species in sample. *Environmental and Ecological Statistics*, 10:429-433.

Chao, A. y T. J. Shen. 2010. Program SPADE (Species Prediction And Diversity Estimation). Program and User's Guide published at <http://chao.stat.nthu.edu.tw>

Clarke, K. R. y R. N. Gorley 2006. PRIMER v6: *User manual/Tutorial*. PRIMER-E Ltd. Plymouth Marine Laboratory, U. K. 190 pp.

Cordero V, O. M. 2009. Historia y evolución del patronato Bosque Los Colomos. En: Anaya C, M., O. M. Cordero V., J. J. Guerrero-Nuño, A. I. Quintana-Carr (Ed.). *Bosque los Colomos, Guadalajara, una visión integral para su conservación*. Patronato Bosque Los Colomos, México. pp. 171-204.

Dirección General de Sanidad Vegetal – Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (DGSV - CNRF). 2011. Barrenador del tronco del nogal (*Euplatypus segnis* Chapuis). Ficha Técnica. SAGARPA – SENASICA. México D. F. 5 p.

Equihua M, A. 1988. Coleópteros Scolytidae atraídos a trampas NTP-80 en el área norte de la reserva de la biosfera de “Sian Ka’an”, Quintana Roo, México. *Folia Entomológica Mexicana*, (74):179-180.

Equihua M, A. 1992. Coleópteros Scolytidae atraídos a trampas NTP-80 en el Sonocusco, Chiapas, México. *Folia Entomológica Mexicana*, (84): 55-66.

Equihua M., A. y A. Burgos-Solorio. 2002. Scolytidae. En: Llorente B., J. y J.J. Morrone (Eds.). Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento. CONABIO-IBUNAM., Vol. III, México, D. F. pp. 539-557.

Granda Giro, Criseida. 2003. "Xyleborus affinis (Eichh) (Coleoptera: Scolytidae) atacando plantaciones de caña de azúcar en la provincia de Santiago de Cuba". *Fitosanidad*, 7(2), pp. 61.

Guerrero-Nuño, J. J. 2009. Vegetación y flora del Bosque Los Colomos, Guadalajara, Jalisco. En: Anaya C, M., O. M. Cordero V., J. J. Guerrero-Nuño, A. I. Quintana-Carr (Ed.). Bosque los Colomos, Guadalajara, una visión integral para su conservación. Patronato Bosque Los Colomos, México. pp. 171-204.

Hadley, A. 2012. CombineZP. Programa de procesamiento de imágenes, de dominio público. Disponible en: <http://www.hadleyweb.pwp.blueyonder.co.uk/> (30/10/2012)

Hammer, Ø, D.A.T., Harper & D. Ryan. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Paleontologia Electronica*, 4(1):9

Jara-Arce, R. P. y A. Orendain-Díaz. 2009. Caracterización de la composición y sanidad forestal del Bosque Los Colomos. En: Anaya C, M., O. M. Cordero V., J. J. Guerrero-Nuño, A. I. Quintana-Carr (Ed.). Bosque los Colomos, Guadalajara, una visión integral para su conservación. Patronato Bosque Los Colomos, México. pp. 205-216.

Kirkendall, L. R. 1983. The evolution of mating system in bark and ambrosia beetles (Coleoptera: Scolytidae and Platypodidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 77: 293-352.

Loza-Ramírez, L. y A. González-Salazar. 2009. Estudio del confort climático para apoyar la declaratoria del Bosque Los Colomos como área natural protegida. En: Anaya C, M., O. M. Cordero V., J. J. Guerrero-Nuño, A. I.

Quintana-Carr (Ed.). Bosque los Colomos, Guadalajara, una visión integral para su conservación. Patronato Bosque Los Colomos, México. pp. 157-170

MacConnell, J., G., J. H. Borden, R. M. Silverstein and E. Stokkink. 1977. Isolation and tentative identification of lineatin a pheromone from the frass of *Trypodendron lineatum*, (Coleoptera: Scolytidae). *Journal of Chemical Ecology*, 3: 549-561.

Marquez-Luna, J. 2005. Técnicas de colecta y preservación de insectos. Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa, 37: 385-408.

McIntyre, N. E. 2000. Ecology of urban arthropods: a review and a call to action. *Annals of the Entomological Society of America*, 93: 825-35

Moreno, Claudia E., F. Barragán, E. Pineda, N. P. Pavón. 2011. Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82: 1249-1261.

Moeck, H. A. 1970. Ethanol as the primary attractant for the ambrosia beetles *Trypodendron lineatum* (Coleoptera: Scolytidae). *The Canadian Entomologist*, 102: 985-995.

Morales, N. E., J. Cola-Zanuncio, D. Pratisoli y A. S. Fabres. 2000. Fluctuación poblacional de Scolytidae (Coleoptera) en zonas reforestadas con *Eucalyptus grandis* (Myrtaceae) en Minas Gerais, Brasil. *Rev. biol. Trop* 48(1): 101-107.

Morón, R. M. A. y R. A. Terrón S. 1984. Distribución altitudinal y estacional de los insectos necrófilos en la Sierra Norte de Hidalgo, México. *Acta Zoológica Mexicana*. (n. s.), (3): 1-47.

Muñiz, R. 1998. Curculionoidea recolectados en necrotrampas. *Dugesiana*, 5(1): 1-9.

Naranjo-Lopez, A. G. y J. L. Navarrete-Heredia. 2011. Coleópteros necrócolos (Histeridae, Silphidae y Scarabaeidae) en dos localidades de Gómez Farías, Jalisco, México. *Revista Colombiana de Entomología* 37 (1): 103-110.

Norris, D. H. y J. M. Baker. 1969. Nutrition of *Xyleborus ferrugineus*. I. Ethanol. In diets as a tunneling (feeding) stimulant. *Annals of the Entomological Society of America*, 62: 592-594.

Pérez de la Cruz, M., J. M. Valdéz-Carrasco, J. Romero-Nápoles, A. Equihua-Martínez, S. Sanchez-Soto y A. de la Cruz-Pérez. 2011. Fluctuación poblacional, plantas huéspedes, distribución y clave para la identificación de Platypodinae (Coleoptera: Curculionidae) Asociados al agroecosistema de cacao en Tabasco, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 27(1): 129-143.

Pérez de la Cruz, M., A. Equihua-Martinez, J. Romero-Nápoles, S. Sánchez-Soto y E. García-López. 2009. Diversidad, fluctuación poblacional y plantas huésped de escolitinos (Coleoptera: Curculionidae) asociados con el agroecosistema de cacao en Tabasco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 80: 779-791.

Phillips, T. W. 1990. Responses of *Hylastes salebrosus* to Turpentine, Ethanol, and Pheromones of *Dendroctonus* (Coleoptera: Scolytidae). *The Florida Entomologist*, 732(2): 286-292.

Phillips, T. W., A. J. Wilkening, T. H. Atkinson, J. L. Nation, R. C. Wilkinson and J. L. Foltz. 1988. Synergism of Turpentine and Ethanol as Attractants for Certain Pine-Infesting Beetles (Coleoptera). *Environmental Entomology* 17(3): 456-462.

Quiroz-Rocha, G. A., J. L. Navarrete-Heredia, P. A. Martinez-Rodriguez. 2008. Especies de Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) y Silphidae (Coleoptera) necrófilas de Bosque de Pino-Encino y Bosque Mesófilo de Montaña en el Municipio de Mascota, Jalisco, México. *Dugesiana*, 15(1): 27-37.

Raupp, M. J., P. M. Shrewsbury y D. A. Herms. 2010. Ecology of Herbivorous Arthropods in Urban Landscapes. *Annual Review of Entomology*, 55:19–38

Samways M, J. 1996. Insects in the urban environment: pest pressures versus conservation concern. *Proceedings of the Second International Conference on Urban Pests*. Editor K. B. Wildey. Edimburgo.

Wood, S. L. 1982. The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae) a taxonomic monograph. *Great Basin Naturalist Memoirs*, (6): 1359.

Wood, S. L. y D. E. Bright. 1992. A catalog of scolytidae and platypodidae (coleoptera), part 2: taxonomic index. *Great Basin Naturalist Memoirs*, (13): 848.