

ESCARABAJOS SAPROXILÓFAGOS ASOCIADOS A SEIS ESPECIES DE PLANTAS LEÑOSAS EN UN BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO DE TEPOZTLÁN, MORELOS

José Alfredo Hernández-Cárdenas¹, Alejandro Flores-Palacios², Angélica Maria Corona-López² y Víctor Hugo Toledo-Hernández²✉

¹Facultad de Ciencias Biológicas, UAEM. Av. Universidad Núm. 1001, Col. Chamilpa C. P. 62209, Cuernavaca, Morelos, México.

²Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, UAEM. Av. Universidad Núm. 1001, Col. Chamilpa C. P. 62209, Cuernavaca, Morelos, México.

✉Autor de correspondencia: victor.toledo@uaem.mx

RESUMEN. Se ha reconocido la relevancia de la madera muerta como reservorio de la vida silvestre y la importante relación que mantiene con los coleópteros saproxilófagos como descomponedores y recicladores de este recurso forestal. Aunado a lo anterior se considera que tenemos poco conocimiento sobre las relaciones entre los coleópteros saproxilófagos y la madera, que son un elemento clave para la diversidad en los ecosistemas forestales. Por lo anterior, se realizó esta investigación para generar conocimiento sobre la fauna asociada a seis especies de plantas leñosas en un bosque tropical caducifolio. Se obtuvo un total de 346 individuos adultos pertenecientes a nueve familias, siendo Cerambycidae la familia más abundante, y junto con Buprestidae las familias más ricas. Asimismo se observó que *Sapium macrocarpum* y *Conzattia multiflora* son las especies leñosas que presentan la mayor riqueza en cuanto a coleópteros saproxilófagos que utilizan la madera de estas especies y *Eutrichilus comus* quien presentó el rango de hospedero más amplio. Finalmente se observó en cuatro especies de coleópteros patrones de actividad comparables a los reportados en estudios faunísticos. Contribuir a este campo de la entomología puede ayudar a comprender mejor el funcionamiento de los ecosistemas y plantear bases para el adecuado manejo forestal.

Palabras clave: Coleoptera, Madera muerta, Cerambycidae, Buprestidae.

Saproxylophagous beetles associated to six woody plants species in a seasonal tropical forest in Tepoztlan, Morelos

ABSTRACT. It has been recognized the relevance of deadwood as reservoir of wildlife and the important relationship with saproxylphagous beetles as decomposers and recyclers of this forest resource. Added to this it is considered to have little knowledge about the relationships between saproxylphagous beetles and the wood, which are a key factor for the diversity in the forest ecosystems. This research was conducted to generate knowledge about associations between the fauna and six woody plants on a seasonal tropical forest. We was obtained a total of 346 adult individuals belonging to nine families, Cerambycidae is the most abundant, and with Buprestidae are the most richness families. Also *Sapium macrocarpum* and *Conzattia multiflora* are the woody species having the highest richness of saproxylphagous beetles using the wood of this species, and *Eutrichilus comus* has the largest host range. Finally, four beetle species has patterns of activity comparables to those reported in faunistic studies. Contributing to this field of entomology can help better understand the functioning of ecosystems and to establish basis for proper forest management.

Keywords: Coleoptera, Deadwood, Cerambycidae, Buprestidae.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se ha reconocido la relevancia de la madera muerta para la biodiversidad en los sistemas forestales como un hábitat importante para la vida silvestre (Merganičová *et al.*, 2012). En algunos países europeos la madera muerta se ha seleccionado como un indicador de la gestión forestal sostenible (Conferencia Ministerial de Protección de los Ecosistemas Forestales (MCPFE, 2002). Es también uno de los 15 principales indicadores de la diversidad biológica

propuestos por la Agencia Europea del Medio Ambiente (Humphrey *et al.*, 2004) y dentro del inventario forestal y el programa de análisis en los EE. UU., la madera muerta es un indicador de la diversidad estructural del bosque, las fuentes de carbono y las cargas de combustible (Woodall y Williams, 2005); por lo que, actualmente, es de gran interés y cada vez es más reconocida como un componente clave en el funcionamiento de los ecosistemas forestales (Vandekerkhove *et al.*, 2009) y se está convirtiendo en una parte integral del manejo forestal, ya que juega un rol muy importante para propósitos de conservación y para el mantenimiento de la biodiversidad (Marage y Lemperiere, 2005).

Asociado a este elemento forestal se encuentran los organismos saproxilófagos, que son aquellos que dependen en alguna parte de su ciclo de vida de madera muerta o moribunda, o de árboles muertos (en pie o caídos) (Speight, 1989). Éstos tienen un papel relevante en el proceso de descomposición de la madera y en el reciclaje de nutrientes en los ecosistemas forestales, además de que comprenden una proporción muy grande del total de la riqueza de especies de los bosques. Se consideran los pioneros para que otros organismos como hongos, plantas e incluso otros animales, incluidos los insectos, comiencen la explotación del recurso. Además representan una fuente importante de alimento para animales como aves, pequeños mamíferos y otros insectos (Grove, 2002).

El orden Coleoptera es un grupo importante del gremio de los saproxilófagos del cual se han descrito aproximadamente 30 % del total de los animales conocidos (Costa, 2002). La riqueza y dominancia de los coleópteros saproxilófagos es sobresaliente, Hammond *et al.* (1996) presenta datos que demuestran que el 21 % de las especies de coleópteros colectados en el dosel de un bosque subtropical lluvioso en el Parque Nacional Lamington, Queensland, Australia fueron xilófagos mientras que en un ecosistema forestal de Alemania el 56 % de los coleópteros que ahí habitan fueron considerados saproxilófagos (Köhler, 2000).

Para México son pocos los trabajos que se han realizado en los cuales se ha generado información sobre las relaciones o asociaciones de insectos saproxilófagos (ver Morón y Terrón, 1986; Morón *et al.*, 1988 y Miss y Deloya, 2007), mientras que para Morelos existen trabajos faunísticos y ecológicos de algunas familias consideradas en el gremio, con la diferencia de que su enfoque se centra en la obtención de listados faunísticos y composición de las comunidades.

Siendo que los coleópteros son parte de los organismos más importantes dentro de la fauna saproxilófaga (Lanuza-Garay y Vargas-Cusatti, 2011), que son un elemento clave para la diversidad en los ecosistemas forestales y el poco conocimiento que se tiene al respecto en nuestro país, se pretende generar conocimiento sobre la fauna asociada a seis especies de plantas leñosas.

MATERIALES Y MÉTODO

El ejido de San Andrés de la Cal, se ubica al suroeste de Tepoztlán, Morelos, México se localiza a los 18° 57' 22.2" de latitud norte y a los 99° 06' 50.2" de longitud oeste, tiene una población de 1383 habitantes (INEGI, 2010), presenta una altitud promedio de 1500 msnm, con un clima semicálido subhúmedo (A)Cw2(w)ig, el más cálido de los templados subhúmedos, presenta lluvias en verano e invierno (mayo-octubre), con una precipitación de 1,200 mm anuales y una temperatura promedio de 20 °C (Ruiz-Córdova, 2001).

El tipo de vegetación es Bosque Tropical Caducifolio (BTC) (Rzedowski, 2006), compuesto por un mínimo de 42 especies de plantas leñosas (DAP > 3 cm) de las cuales *Bursera fagaroides* (Kunth) Engl., *Sapium macrocarpum* Müll. Arg., y *Conzattia multiflora* (B.L. Rob.) Standl. tienen una dominancia relativa de 12.5 y 14.9 respectivamente; mientras que *Ipomoea pauciflora* M. Martens y Galeotti y *Lysiloma acapulcense* (Kunth) Benth. se reportó una dominancia relativa de 7.1 y 1.4 (Vergara-Torres *et al.*, 2010); y finalmente *Quercus obtusata* Bonpl., se considera una

especie relicto en el BTC con una baja abundancia (Comunicación personal, Dr. Flores-Palacios) siendo estas las especies utilizadas para esta investigación.

Desde diciembre 2012 a diciembre 2013 se cortaron ramas de seis diferentes especies de las plantas leñosas seleccionadas y se expusieron al ambiente por dos meses con la finalidad de que fueran utilizadas como recurso por el grupo de interés. Pasado este tiempo se colectaron y se colocaron en cámaras de emergencia construidas con tubos de PVC de diferentes diámetros, los cuales fueron cerrados mediante malla de mosquitero de alambre galvanizado.

Para corroborar que la cantidad de madera proporcionada como hospedero a las especies saproxilófagos fue la misma en todos los casos se realizó una ANOVA (análisis de la varianza) de una vía (Zar, 2010) para el diámetro, la longitud y el volumen de las ramas obtenidas, aclarando que para cumplir con los supuestos para la correcta realización de una ANOVA se realizó la transformación de los datos del volumen utilizando el logaritmo de estos para obtener un grupo de datos con distribución normal.

RESULTADOS

De los maderos resguardados se obtuvieron un total de 346 imagos de coleópteros, pertenecientes a nueve familias y 20 especies de coleópteros, siendo la familia Cerambycidae la que presentó la mayor riqueza y abundancia con nueve especies y 309 individuos, destacando *Eutrichillus comus* (Bates) con 189 individuos equivalente al 54.6 % del total, seguido con 45 individuos de *Lagocheirus obsoletus* Thomson que representa el 13 % (Cuadro 1).

Cuadro 1. Familias, géneros y especies de coleópteros saproxilófagos con abundancia.

Orden/familia/género y especie	Número de individuos
COLEOPTERA	
Bostrichidae Latreille	12
Bostrichidae sp. 1	6
Bostrichidae sp. 2	6
Buprestidae Leach	12
<i>Acmaeodera rustica</i> Fisher	2
<i>Agrilus</i> sp.	4
<i>Chrysobothris distincta</i> Gory	6
Cerambycidae Latreille	309
<i>Canidia</i> sp. 1	1
<i>Eutrichillus comus</i> (Bates)	189
<i>Lagocheirus araneiformis ypsilon</i> (Voet)	2
<i>Lagocheirus obsoletus</i> Thomson	45
<i>Leptostylus</i> sp.	21
<i>Mecotetartus antenatus</i> Bates	12
<i>Placosternus difficilis</i> (Chevrolat)	1
<i>Psapharochrus</i> sp. 1	3
<i>Sphaenothecus trilineatus</i> Dupont	35
Cleridae Latreille	1
<i>Cymatodera</i> sp.	1
Cucujidae Latreille	4
Cucujidae sp. 1	4
Curculionidae Latreille	5
Curculionidae sp.	5
Elateridae Leach,	1
Elateridae sp. 1	1
Tenebrionidae Latreille	1
Tenebrionidae sp. 1	1
Trogositidae Latreille	1
Trogositidae sp. 1	1
Total	346

Se debe señalar también que la familia Buprestidae está representada por los tres géneros más ricos y abundantes que posee: *Agrilus*, *Chrysobothris* y *Acmaeodera*, aunque en este caso, con una especie cada uno (Corona y Toledo, 2006).

Se analizó el diámetro, longitud y volumen de las ramas para probar si fue proporcionada la misma cantidad de madera, de los cuales se observó que las ramas usadas no difieren en diámetro ($F = 0.35$; g.l. = 7,103; $p = 0.92$), longitud ($F = 0.19$; g.l. = 7,103; $p = 0.98$), ni volumen ($F = 0.17$; g.l. = 7,103; $p = 0.98$), lo que demuestra que para este trabajo los coleópteros saproxilófagos tuvieron la misma disponibilidad de recurso de plantas leñosas.

En este experimento, *S. macrocarpum* fue la especie de planta leñosa que puesta a disponibilidad de los coleópteros saproxilófagos como un potencial hospedero es quien soporta la mayor riqueza con un total de diez especies que en conjunto presentaron una abundancia de 134 individuos, seguido por *C. multiflora* con 104 individuos pertenecientes a ocho especies, mientras que *Q. obtusa* es la planta leñosa que no fue seleccionada por ninguna especie de coleóptero como hospedero, esta especie no presentó evidencias (aserrín) o señales de emergencia de imagos. Asimismo, *E. comus* fue la especie que presentó el mayor rango de hospederos seleccionando a cuatro de las seis especies leñosas, seguida de *L. obsoletus*, *Leptostylus* sp., y Bostrichidae sp. 2 quienes ocuparon tres de las seis especies puestas a disposición (Cuadro 2).

Cuadro 3: Lista de coleópteros con abundancia y rango de hospedero, abundancia registrada para cada especie de planta leñosa.

Especie	<i>S. macrocarpum</i>	<i>C. multiflora</i>	<i>I. pauciflora</i>	<i>B. fagaroides</i>	<i>L. acapulcense</i>	<i>Q. obtusata</i>	Rango de host	Ab.
<i>E. comus</i>	100	72	10	7	0	0	4	189
<i>L. obsoletus</i>	14	0	1	30	0	0	3	45
<i>Leptostylus</i> sp.	10	0	10	0	1	0	3	21
Bostrichidae sp. 1	1	3	2	0	0	0	3	6
<i>S. trilineatus</i>	0	15	0	0	20	0	2	35
Bostrichidae sp. 2	1	5	0	0	0	0	2	6
<i>C. distincta</i>	0	1	5	0	0	0	2	6
Curculionidae sp.	2	3	0	0	0	0	2	5
Cucujidae sp. 1	3	1	0	0	0	0	2	4
<i>L. araneiformis ypsilon</i>	1	0	0	1	0	0	2	2
<i>M. antenatus</i>	0	0	0	12	0	0	1	12
<i>Agrilus</i> A0826	0	4	0	0	0	0	1	4
<i>Psapharochrus</i> sp. 1	0	0	3	0	0	0	1	3
<i>A. rustica</i>	0	0	2	0	0	0	1	2
<i>Canidia</i> sp. 1	0	0	0	0	1	0	1	1
<i>Cymatodera</i> sp.	0	0	0	0	1	0	1	1
Elateridae sp. 1	1	0	0	0	0	0	1	1
<i>P. difficilis</i>	0	0	0	0	1	0	1	1
Tenebrionidae sp. 1	1	0	0	0	0	0	1	1
Trogositidae sp. 1	0	0	0	1	0	0	1	1
S	10	8	7	5	5	0		

De igual forma se pudo obtener el patrón de actividad de las siguientes especies: A) *E. comus* es una especie que está presente todo el año en el área de estudio, presenta su mayor abundancia de septiembre a marzo; en el resto del año su abundancia disminuye considerablemente, la abundancia de esta especie está relacionada con el final de la temporada húmeda, B) *L. obsoletus* mostró su mayor abundancia al inicio de la temporada húmeda, entre junio-agosto, C) *Leptostylus* sp., presentó dos picos con seis y siete individuos respectivamente en junio y noviembre, lo que representaría actividad de adultos al inicio tanto de la temporada húmeda, como de la temporada

seca, D) *S. trilineatus* mostró sus picos de abundancias en noviembre con apariciones esporádicas el resto del año, a este especie se le ha observado con conductas de cortejo y apareamiento en flores de *Ipomoea* spp., las cuales florecen durante los últimos meses del año (Fig. 1).

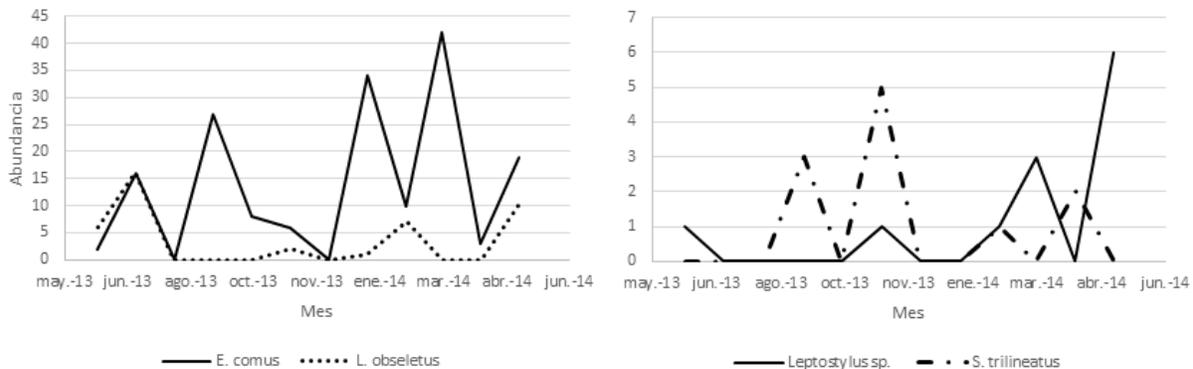


Figura 1. Patrones de actividad de algunas especies de coleópteros saproxilófagos: *E. comus*, *L. obsoletus*, *Leptostylus* sp y *S. trilineatus*.

DISCUSIÓN

La forma más sencilla para describir las comunidades y la diversidad regional es la riqueza, cuantificar las especies es importante para la comparación entre sitios; maximizar la riqueza de especies es a menudo un objetivo de los estudios (Gotelli y Colwell, 2001), en este caso se registraron un total de 20 especies de coleópteros asociados a cinco especies de plantas leñosas. Asimismo, de las nueve familias de coleópteros registradas, Buprestidae y Cerambycidae fueron las más ricas, estas familias están entre los grupos más importantes de insectos degradadores de madera. En general, el número de familias registradas en nuestro trabajo fue menor a los reportados por Morón y Terrón (1986); Morón *et al.* (1988); Miss y Deloya (2007), y aunque dichos autores presentan una lista más amplia de familias de coleópteros saproxilófagos con diferente riqueza y abundancia, el patrón muestra que Cerambycidae, Buprestidae y Bostrichidae son las más ricas y abundantes.

Se puede observar que las especies usan el recurso en diferente forma, lo que podemos traducir en la existencia de preferencias de hospedero y se puede suponer que uno de los factores que tienen que ver con esta preferencia es la composición química de las mismas plantas.

A comparación de estudios realizados en bosques de Norteamérica, Canadá y el norte de Europa, donde los encinos (*Quercus* spp.) son altamente usados por el gremio en cuestión, en este trabajo las muestras utilizadas de *Q. obtusata* no fueron preferidas por la fauna de coleópteros saproxilófagos, ya que no presentaron ninguna evidencia de actividad de estos organismos (ni aserrín, ni emergencia de imagos)

En cuanto a los patrones de actividad, para las especies *E. comus*, *L. obsoletus* y los géneros *Sphaenothecus* y *Leptostylus*, es consistente al reportado mediante estudios faunísticos con recolectas mensuales (Noguera *et al.*, 2002; Noguera *et al.*, 2009; Noguera *et al.*, 2012 y Torres-Manjarrez, 2014) lo que nos supone que sin importar las condiciones bajo las que estos organismos se desarrollen, no mostraran diferencias en cuanto al patrón de actividad de los adultos.

El patrón de actividad de *E. comus* y *L. obsoletus* obtenido del análisis de emergencia de individuos sugieren que son especies multivoltinas, aun cuando no se observa claramente de cuantas generaciones se trata, es evidente que existen más de una generación al año, dado que en

general se considera que los imagos tienen un tiempo de vida de no más de dos meses (Linsley, 1961).

CONCLUSIÓN

Con esta información podemos concluir que existe una comunidad de por lo menos 20 especies de coleópteros asociada a cinco especies de plantas leñosas a los que podemos llamar saproxilófagos. La generación de más información sobre las relaciones entre los organismos saproxilófagos y sus plantas huéspedes pueda ayudar a comprender mejor el funcionamiento de estos ecosistemas, siendo la saproxilofagia un componente importante en el proceso de descomposición de la materia orgánica, lo que es parte esencial del ciclo de nutrientes, además plantear bases para el adecuado manejo forestal.

Literatura Citada

- Corona A. M. y V. H. Toledo. 2006. Patrones de distribución de la Familia Buprestidae (Coleoptera), Pp. 333–391. In: Morrone, J. J. y J. Llorente-Bousquets (Eds.) *Componentes Bióticos Principales de la Entomofauna Mexicana*. Las prensas de Ciencias, UNAM, México.
- Costa, C. 2000. Estado de conocimiento de los Coleoptera neotropicales, Pp. 99–114. In: Martín-Piera, F., Morrone, J. J. y A. Melic (Eds.) *Hacia un proyecto CYTED para el inventario y estimación de la diversidad entomológica en Iberoamérica: PRIBES2000*. Vol. 1. Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA), Monografías Tercer Milenio. Zaragoza, España.
- Gotelli, N. J. and R. K. Colwell, 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology letters*, 4(4): 279–391.
- Grove, S. J. 2002. Saproxilic Insect Ecology and the sustainable management of forests, *Annual Review of Ecology*, 33: 1–23.
- Hammond, P. M., Kitching, R. L. and N. E. Stor. 1996. The composition and richness of the tree crown Coleoptera assemblage in an Australian subtropical forest. *Ecotropica*, 2: 99–108.
- Humphrey, J. W., Sippola, A. L., Lemperiere, G., Dodelin, B., Alexander K. N. A. and J. E. Butler 2004. Deadwood as an indicator of biodiversity in European forests: from theory to operational guidance. *EFI-Proceedings*, 51: 193–206.
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Censo de Población y Vivienda, 2010.
- Köhler, F. 2000. Saproxilic beetles in nature forests of the northern Rhineland. Comparative studies on the saproxilic beetles of Germany and contributions to German nature forest research. *Landesamt Agrarordnung NRW, Recklinghausen*, 18: 1–351.
- Lanuza-Gray, A. y U. Vargas-Cusatti. 2011. Escarabajos saproxílicos (Hexapoda: Coleoptera) en un bosque húmedo tropical de Panamá: diversidad y abundancia. *Boletín Del Museo de Entomología de La Universidad Del Valle*, 12(2): 19–25.
- Linsley, E. G. 1961. The Cerambycidae of North America, part I. Introduction. *University of California. Publications in Entomology*, 18:1–135.
- Marage, D. and G. Lemperiere. 2005. The management of snags: A comparison in managed and unmanaged ancient forests of the Southern French Alps. *Annals of Forest Science*, 62(2): 135–142.
- MCPFE 2002. Improved Pan-European indicators for sustainable forest management. MCPFE liaison unit Vienna.
- Merganičová, K., Merganic, J. and H. Hasenauer. 2012. Assessing the carbon flux dynamics within virgin forests: The case study “Babia Hora” in Slovakia. *Austrian Journal of Forest Science*, 1: 1–2.
- Miss J. V. y C. Deloya. 2007. Observaciones sobre los coleópteros saproxilófilos (Insecta: Coleoptera) en Sotuta, Yucatán, México. *Revista Colombiana de Entomología*, 33(1): 77–81.
- Morón M. A. y R. A. Terrón, 1986. Coleopteros xilófilos asociados con *Liquidambar styraciflua* (L.) en una sierra de Hidalgo, México. *Folia Entomológica Mexicana*, 67: 25–35.
- Morón M. A., Valenzuela, J. y R. A. Terrón. 1988. La macro-coleopterofauna saproxilófila del Soconusco, Chiapas, México. *Folia Entomológica Mexicana*, 74: 145–158.

- Noguera, F. A., Zaragoza-Caballero, S., Chemsak, J. A., Rodríguez-Palafox, A., Ramírez-García, E., González-Soriano, E. and R. Ayala. 2002. Diversity of the family Cerambycidae (Coleoptera) of the tropical dry forest of Mexico, I. Sierra de Huautla, Morelos. *Annals of the Entomological Society of America*, 95(5): 617–627.
- Noguera, F. A., Ortega-Huerta, M. A., Zaragoza-Caballero, S., González-Soriano, E. and E. Ramírez-García. 2009. A faunal study of Cerambycidae (Coleoptera) from one region with tropical dry forest in Mexico: Sierra de San Javier, Sonora. *The Pan-Pacific entomologist*, 85(2): 70–90.
- Noguera, F. A., Zaragoza-Caballero, S., Rodríguez-Palafox, A., González-Soriano, E., Ramírez-García, E., Ayala, R. y M. A. Ortega-Huerta. 2012. Cerambícidos (Coleoptera: Cerambycidae) del bosque tropical caducifolio en Santiago Dominguillo, Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83: 11–22.
- Ruiz-Córdova, C. A. 2001. San Andrés de la Cal: Culto a los señores del tiempo en rituales agrarios. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos, México.
- Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 504 p.
- Speight, M. C. D. 1989. Saproxylic invertebrates and their conservation. Nature and Environment Series, No. 42. Council of Europe. Francia.
- Torres-Manjarrez, A. G. 2014. *Estudio faunístico de Cerambycidae (Coleoptera) en la localidad de Coaxitlán, Tlaquiltenango*, Morelos. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas. UAEM, México.
- Vandekerkhove, K., Keersmaecker, De L., Menke, N., Meyer, P. and P. Verschelde. 2009. When nature takes over from man: Deadwood accumulation in previously managed oak and beech woodlands in North-western and Central Europe. *Forest Ecology and Management*, 258: 425–435.
- Vergara-Torres, C. A., Pacheco-Álvarez, M. and A. Flores-Palacios. 2010. Host preference and hots limitation of vascular epiphytes in a tropical dry forest of central Mexico. *Journal of Tropical Ecology*, 26: 563–570.
- Woodall, C. and M. S. Williams. 2005. Sampling protocol, estimation and analysis procedures for the down woody materials indicator of the FIA program. *General-Technical-report-North-Central-Research-Station,-USDA-Forest-Service*. (NC-256), 47 p.
- Zar, J. H. 2010. *Biostatistical Analysis*. Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, New Jersey, Estados Unidos.