

INSECTOS PERFORADORES DE LAS TRECE MADERAS MÁS COMERCIALIZADAS EN EL VALLE DE ABURRÁ (ANTIOQUIA, COLOMBIA)

Damaging insects of the thirteen more commercialized woods in the Aburrá Valley (Antioquia, Colombia)

Palabras clave: albura, duramen, industria de madera, Scolytinae, Bostrichidae, Lyctidae, manejo de maderas.

Keywords: sapwood, heartwood, wood industries, Scolytinae, Bostrichidae, Lyctidae, wood management.

John Alexander Pulgarín Díaz¹

RESUMEN

Los organismos xilófagos y xilomicetófagos pueden causar un gran deterioro a las maderas. En este estudio se determinó la presencia y se identificaron los insectos que atacan las 13 maderas más comercializadas en el Valle de Aburrá, se determinaron cuáles son los que generan los mayores daños y se identificó el tejido de la madera más atacado. Así mismo, se realizaron observaciones sobre el manejo y las condiciones de almacenamiento de las maderas en 27 industrias madereras en las que se inspeccionaron 426 muestras. Los más insectos comunes y de mayor importancia fueron Scolytinae y Bostrichidae. En el 41% de las muestras analizadas fue posible identificar el tejido de la madera atacado y aun cuando todas las especies estudiadas presentaron ataques, no se extrajeron muestras de insectos de todas ellas. En general se observaron deficiencias en la manipulación y el almacenamiento de las maderas en las industrias visitadas, lo cual puede aumentar el impacto de los agentes de deterioro.

ABSTRACT

Xylophagous and xylomicetophagous insects can cause serious deterioration of timber. The insects attacking the thirteen most traded timbers in the Valle de Aburrá were identified and their presence

was confirmed. Insects causing most of the damage were determined and the wood tissue most attacked was characterized. Comments on the handling and storage conditions of the wood were recorded in 27 wood industries visited and 426 wood samples were inspected. The most important and most common insects found belong to the Scolytinae and Bostrichidae subfamilies. In addition, the most attacked wood tissue was identified in 41% of the samples. Even though all species studied showed traces of damage caused by insects, insect samples were not recovered from each wood sample. In general, there were deficiencies in wood handling and storage at the visited industries, which may increase the impact of decay agents.

INTRODUCCIÓN

La tala de los bosques naturales ha alcanzado niveles críticos (Wilson 1994, FAO 2001, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 2001, CBD 2006) que ponen en riesgo alto la biodiversidad (Wheeler *et al.* 2004, DNP 2006). Las principales causas en Colombia son la expansión de la frontera agrícola, la explotación maderera y los incendios forestales (DNP 2006).

En una explotación maderera típica se talan los árboles y se envían los productos a los centros de acopio, donde son transformados en bienes de con-

¹ Ingeniero Forestal, Candidato a Magister en Ciencias-Entomología, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Correspondencia: japulga0@unal.edu.co

sumo. En este proceso una gran porción del material se descarta por ataques de insectos y hongos (Déon 1990). Abreu *et al.* (2002) y Sales-Campos *et al.* (2000) reportan pérdidas cercanas al 60% en la Amazonía brasilera por el ataque de estos organismos. Según Nair (2007) el desperdicio resultante es enorme aunque no hay estimaciones confiables.

El aprovechamiento racional de las maderas hace necesario mejorar su conocimiento (Cavers *et al.* 2003) y el de los organismos xilófagos asociados a ellas (Morón 1985). Los insectos xilófagos en Colombia han sido poco estudiados y sus daños no se han cuantificado. Se conocen listados de los insectos asociados a especies forestales de interés económico (Gallego & Vélez 1992, Madrigal 2002, 2003), aspectos taxonómicos (Bellamy 1995, Martins & Galileo 2002^a, Martins & Galileo 2002^b, Quiroz-Gamboa & Sepulveda-Cano 2008) y aspectos de biología y comportamiento de algunas especies (Mejía 1997, Gómez & Madrigal 2001, Aguilar & Mejía 2004). Solamente un trabajo aborda la sistemática y ecología (Martínez 2000).

El objetivo de este trabajo fue evaluar la ocurrencia y frecuencia de daños causados por insectos, determinar la presencia e identificar las especies insectiles que atacan las 13 maderas más comercializadas en el Valle de Aburrá, así como determinar cuáles insectos generan los mayores daños en las maderas, relacionar su presencia con la parte del tejido atacado (albura o duramen) y realizar observaciones sobre condiciones de almacenamiento de las maderas en las industrias madereras del Valle de Aburrá.

METODOLOGÍA

El proyecto se desarrolló entre septiembre y octubre de 2004 en industrias madereras ubicadas en los municipios de Envigado, Medellín y Bello, pertenecientes al Área Metropolitana del Valle de Aburrá (Antioquia, Colombia), con un rango de elevación de 1450 a 1575 msnm, 21-22° C de temperatura y 1500 mm de precipitación promedio anual (Corantioquia 1997).

Se seleccionaron 13 de las especies de mayor frecuencia de ocurrencia en aserríos y depósitos en

la región de estudio (Ramírez & Vásquez 2002). Éstas fueron: abarco (*Cariniana pyriformis* Miers), carrá (*Huberodendron patinoi* Cuatrec.), cedro (*Cedrela odorata* L.), cedro güino (*Carapa guianensis* Aubl.), chingalé (*Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don), ciprés (*Cupressus lusitanica* Mill), nazareno (*Peltogyne paniculata* Benth.), nogal (*Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken), pino pátula (*Pinus patula* Schiede & Deppe), roble (*Tabebuia rosea* (Bertol.) A. DC.), sapán (*Clathrotropis brachypetala* (Tul.) Kleinhoonte), teca (*Tectona grandis* L. F.) y tolúa (*Pachira quinata* (Jacq.) W.S. Alverson).

Se visitaron 27 industrias madereras en las que se inspeccionaron 426 muestras seleccionadas al azar (mínimo 25 por especie), en las cuales se identificaron signos y daños causados por insectos. Las muestras fueron piezas de madera de 20 cm x 20 cm x 3 m, aproximadamente, a las que se les cortaron las partes afectadas para llevarlas en bolsas plásticas (Lunz & Carvalho 2002, Trevisan *et al.* 2007) al Museo Entomológico Francisco Luis Gallego (MEFLG) de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Se indagó por los tratamientos dados a las maderas y se realizaron observaciones sobre su manejo. De las especies forestales tolúa y carrá no se encontraron muestras suficientes en los locales visitados, por lo que fue necesario coleccionar piezas en talleres donde se trabajan. Se coleccionaron nueve y diez respectivamente.

Se midió el contenido de humedad (CH) por el método de desecación al horno a $103 \pm 2^\circ\text{C}$ hasta obtener peso constante de una parte de la muestra. Los insectos presentes en las muestras se extrajeron con formón y mazo (Lunz & Carvalho 2002, Trevisan *et al.* 2007). Las piezas de madera que contenían insectos inmaduros se ensamblaron con bandas elásticas y se colocaron en recipientes transparentes tapados con tul, tratando de conservar las condiciones de humedad y temperatura apropiadas para su desarrollo.

La determinación de los insectos se realizó hasta la máxima categoría taxonómica posible en el MEFLG por comparación con el material depositado en esa colección y las claves publicadas por Fisher (1950), Arnett (1960) y Wood (2007). La identificación del

agente que causó el daño de las maderas donde no se encontraron insectos se realizó por comparación con las descripciones encontradas en la literatura disponible (Deangelis 1995, Randall 2000, Ibach 2005) y con las marcas dejadas por los insectos determinados.

La diferenciación entre la albura y el duramen se realizó por observación directa de la coloración de los tejidos. En pátula y ciprés se aplicaron las siguientes soluciones mezcladas en partes iguales antes de realizar la prueba: 2.5 g de bencidina, 12.5 g de ácido clorhídrico al 25% y 435 g de agua, más nitrito sódico al 10% (Berón *et al.* 1985), para teñir el duramen de rojo oscuro y la albura de amarillo.

Partiendo de los datos obtenidos y con la ecuación 1 se calculó el tamaño de la muestra necesario para tener un error de muestreo menor a 0.05 (Zar 1999).

$$n = \frac{4pq}{E^2}$$

Ecuación 1. Donde: n = tamaño de la muestra necesario para estimar la proporción; E = límite de error; p = proporción de elementos con la característica deseada; q = 1-p.

RESULTADOS

FRECUENCIA DE DAÑOS

En las 13 especies forestales estudiadas se observaron daños causados por insectos (Tabla 1). Sola-

mente en el 15.5% de las muestras se encontraron insectos. En algunas piezas afectadas se recuperaron insectos adultos o inmaduros y solamente en una muestra de cedro güino se encontró ataque por más de un agente causal.

De acuerdo con el cálculo de error de muestreo (ecuación 1) se encontró que la tolúa tiene el máximo error de muestreo y el nazareno y el sapán el mínimo (Tabla 1). Los valores del límite del error para nazareno, nogal, teca, sapán y pino pátula son los valores más bajos; para ciprés, roble, carrá y abarco se pueden considerar tolerables, y para cedro, chingalé, cedro güino y tolúa los valores de este factor fueron los más altos (Tabla 1).

El tamaño de la muestra usado en este estudio resultó ser menor al estimado para tener un nivel de confiabilidad del 95% (E= 0.05). En la Tabla 1 se observa que para obtener un límite del error de 0.05 y manteniendo la menor proporción de muestras atacadas (0.0286) se necesitarían 45 muestras de cada madera.

DAÑOS E INSECTOS ENCONTRADOS

Todas las especies insectiles encontradas que causan daño a las maderas pertenecen al orden Coleoptera, con excepción las termitas (Isoptera) observadas en el roble (Figura 1). Es importante notar que en el 78.7% de las muestras atacadas se encontraron túneles de Scolytinae (Curculionidae, que incluye a Platypodini) comúnmente llamados coleópteros ambrosiales (Figura 1).

Tabla 1. Frecuencia de ataques observados en las muestras de madera obtenidas en depósitos de madera y aserríos en el Valle de Aburrá.

Especie forestal	N	Porcentaje de muestras atacadas	Límite del error (E)*	n para E=0.05*
Abarco (<i>Cariniana pyriformis</i> Miers)	42	28.57	0.14	326.53
Cedro (<i>Cedrela odorata</i> L.)	28	21.43	0.16	269.39
Chingalé (<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don)	30	46.67	0.18	398.22
Ciprés (<i>Cupressus lusitanica</i> Mill)	35	8.57	0.09	125.39
Nazareno (<i>Peltogyne paniculata</i> Benth.)	35	286	0.06	44.41
Pino pátula (<i>Pinus patula</i> Schiede & Deppe)	28	3.57	0.07	55.10
Roble (<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) A. DC.)	45	13.33	0.10	184.89

Continúa

Especie forestal	N	Porcentaje de muestras atacadas	Límite del error (E)*	n para E=0.05*
Teca (<i>Tectona grandis</i> L. F.)	27	3.70	0.07	57.06
Tolúa (<i>Pachira quinata</i> (Jacq.) W.S. Alverson)	17	23.53	0.21	287.89
Sapán (<i>Clathrotropis brachypetala</i> (Tul.) Kleinhoonte)	48	4.17	0.06	63.89
Carrá (<i>Huberodendron patinoi</i> Cuatrec.)	20	5.00	0.10	76.00
Cedro guino (<i>Carapa guianensis</i> Aubl.)	25	36.00	0.19	368.64
Nogal (<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken)	27	3.70	0.07	57.06
Promedio	31.31	15.47		178.04

n: tamaño de la muestra calculada con la ecuación 1.

* Ver ecuación 1.

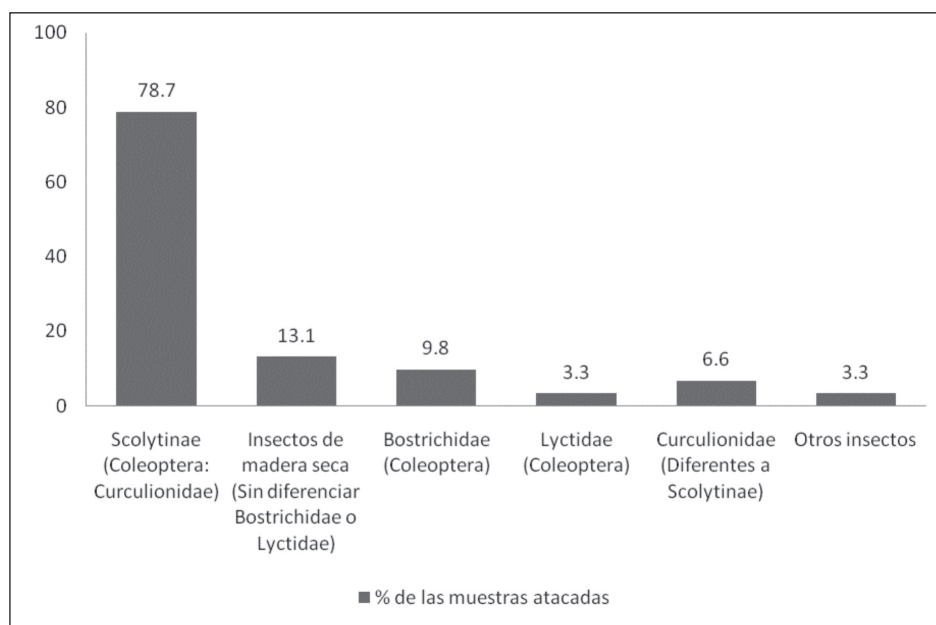


Figura 1. Frecuencia de daños según su agente causal.

En el 41% de las 61 muestras atacadas se identificó claramente el tejido de madera que fue atacado; se encontró una mayor cantidad de muestras atacadas en la albura (30.88%) que en el duramen (13.23%).

En seis muestras se encontraron insectos que no se relacionan con daños a las maderas: *Tarsostenus univittatus* Rossi (Coleoptera: Cleridae), *Solenopsis* sp. (Hymenoptera: Formicidae) y un Nitidulidae (Coleoptera).

MANEJO DADO A LAS MADERAS EN LAS INDUSTRIAS VISITADAS

En general el almacenamiento de las maderas se realizaba en pilas en contacto con el suelo, sin separadores, rodeadas por desperdicios de madera atacados por insectos xilófagos y acumulaciones de agua. En dos lugares visitados las maderas se hallaron a la intemperie. En tres se permitía la entrada de agua lluvia y su encharcamiento. En la mayoría de sitios el secado de las maderas se realizaba

dejando la madera en el lugar de almacenamiento; solamente dos utilizaban hornos de secado.

En dos de los 27 establecimientos visitados se realizaban tratamientos contra insectos. En uno de ellos se asperjaba esporádicamente ACPM sobre las maderas y en otro, diferentes productos no especificados cuando la proliferación de insectos era alta. Se evidenció la falta de cuidado del estado sanitario del material con el hallazgo de una colonia de termitas (*Nasutitermes columbicus* Holmgren (Thorne & Noirot, 1982)) (Isoptera: Termitidae) con obreras desplazándose por las maderas.

DISCUSIÓN

De acuerdo con la estimación del tamaño de muestra, para obtener una mejor aproximación a la proporción de maderas atacadas y para que la probabilidad de tomar una muestra atacada no sea mayor a 0.05 es necesario aumentar su tamaño.

Los coleópteros de ambrosía (Scolytinae) fueron, en este estudio, los insectos causantes de la mayor

cantidad de daños, seguidos en menor proporción por los Bostrichidae. La ausencia de escarabajos ambrosiales en algunas muestras que presentaban sus galerías puede atribuirse a que estos insectos abandonan la madera al disminuir el CH en busca de material con las condiciones necesarias para el desarrollo de su progenie.

Entre los insectos xilófagos, los coleópteros constituyen el grupo que causa las mayores pérdidas en plantaciones forestales, centros de acopio y transformación de la madera (Flechtmann & Gaspareto 1997, Madrigal 2003, Walker 2006); de éstos, los más importantes económicamente son los Scolytinae (Madrigal 2003). En países de tradición forestal se reportan diferentes Scolytinae que matan a su hospedero y/o atacan madera apeada causando millonarias pérdidas (Pureswaran & Borden 2005, Salle *et al.* 2005, Yan *et al.* 2005, Liu & Dai 2006, Rice *et al.* 2008). Su ataque causa grandes pérdidas comerciales en Colombia al reducir la calidad de la madera, pero no se encuentra en la literatura una medida.

Tabla 2. Insectos encontrados, insectos perforadores de las maderas estudiadas y tejido atacado.

Especie arbórea y cantidad de muestras con ataque	Insectos encontrados y frecuencia absoluta	Insecto perforador y frecuencia relativa de ataque	Porcentaje de ataque según el tejido (albura y duramen) *
<i>Carapa guianensis</i> (9)	<i>Xyleborus ferrugineus</i> (F.) (Coleoptera: Scolytinae) (4)	Scolytinae (88.8%), Bostrichidae (11.11%), otros (11.11%)	Du: 11%
<i>Cariniana pyriformis</i> (12)	<i>Xyleborus</i> sp. (2), <i>X. ferrugineus</i> (11) y <i>X. affinis</i> Eichhoff (4)	Scolytinae (100%)	Al: 41.6% Du: 25%
<i>Cedrela odorata</i> (6)	<i>Prostephanus arizonicus</i> (Coleoptera: Bostrichidae) (7)	Scolytinae (50%), Bostrichidae (50%)	Al: 16% Du: 16%
<i>Clathrotropis brachypetala</i> (2)	<i>Tarsostenus univittatus</i> Rossi (Coleoptera, Cleridae) (1), <i>Minthea</i> sp. (Coleoptera, Lyctidae) (3), <i>Xyleborus ferrugineus</i> (1)	Scolytinae (50%), Lyctidae (50%)	Al: 100% Du: 50%
<i>Cordia alliodora</i> (1)		Scolytinae (100%)	Al: 100%
<i>Cupressus lusitanica</i> (3)		Curculionidae (100%)	Al: 100%
<i>Huberodendron patinoi</i> (1)	<i>Nitidulidae</i> (Coleoptera) (1)	Scolytinae (100%)	

Continúa

Especie arbórea y cantidad de muestras con ataque	Insectos encontrados y frecuencia absoluta	Insecto perforador y frecuencia relativa de ataque	Porcentaje de ataque según el tejido (albura y duramen) *
<i>Huberodendron patinoi</i> (11)* **	<i>Lyctus brunneus</i> (Stephens) (Coleoptera, Lyctidae) (1)	Otros (45.45%), Scolytinae (45.45%), Lyctidae (9.09%)	
<i>Jacaranda copaia</i> (14)	<i>Euplatypus</i> sp. (Coleoptera: Scolytinae) (14), <i>Tarsostenus univittatus</i> (2), <i>Xyleborus</i> sp. (1), <i>X. affinis</i> (2), <i>X. ferrugineus</i> (5)	Scolytinae (78.5%), Bostrichidae (14.28%), Lyctidae (7.14%)	Al: 50%
<i>Peltogyne paniculata</i> (1)		Scolytinae (100%)	Al: 100%
<i>Pachira quinata</i> (4)	<i>Xyleborus</i> sp. (1), <i>X. ferrugineus</i> (3) y <i>X. affinis</i> (4)	Scolytinae (100%)	Al: 50% Du: 25%
<i>Pachira quinata</i> (9) **		Scolytinae (77.7%), otros (22.2%)	Al: 66% Du: 44%
<i>Pinus patula</i> (1)	<i>Hexarthrum</i> sp. (Coleoptera: Curculionidae) (5)	Curculionidae (100%)	Al: 100%
<i>Tabebuia rosea</i> (6)	Nitidulidae (1) <i>Xyleborus ferrugineus</i> (2)	Scolytinae (83.3%), Isoptera (16.7%)	
<i>Tectona grandis</i> (1)	<i>Solenopsis</i> sp. (Hymenoptera: Formicidae) (1)	Scolytinae (100%)	Al: 100%

* No en todas las muestras se pudo diferenciar albura de duramen.

** Muestras adicionales.

Los coleópteros de los géneros *Xyleborus* y *Euplatypus* atacan principalmente madera (albura y duramen) con CH superior al 48% (Coulson & Witter 1985, USDA 1985), generando deterioro severo del material (Madrigal 2003). En la mayoría de los casos estos barrenadores prefieren árboles debilitados, aunque en situaciones de explosión demográfica atacan árboles sanos. Los hábitos y comportamiento de *X. affinis* son bastante similares a los de *X. ferrugineus* y *X. volvulus* (Fabricius) (Wood 2007). *X. ferrugineus* puede destruir completamente la albura de las trozas en campo o en aserrío, constituyéndose en la especie más destructiva en áreas reforestadas de Suramérica (Wood 2007).

Los bostríquidos atacan árboles sanos y débiles, prefiriendo los últimos, y se reproducen dentro de la madera seca hasta convertirla en polvo (Madrigal 2003). El ataque de estos insectos se da en maderas con CH igual o menor a 30%, atacando solamente la albura. En la literatura solo se registra el

primer reporte de *Prostephanus arizonicus* Fisher en Arizona, EEUU, (Fisher 1950).

Numerosas especies de la familia Lyctidae, entre ellas especies de los géneros *Lyctus* y *Minthea*, han sido ampliamente distribuidas por medio del comercio, los que poseen gran capacidad para destruir madera seca en muy poco tiempo, prefiriendo la albura por su mayor concentración de almidón (USDA 1985).

Las diferentes especies de Cossoninae (Coleoptera: Curculionidae) atacan la madera con diferentes CH, prefiriendo la albura. Algunas especies de la subfamilia, incluidas varias del género *Hexarthrum*, atacan madera instalada con bajo CH (USDA 1985).

Al parecer los individuos de *Tarsostenus univittatus* que se encontraron dentro de dos de las tres muestras colocadas en las cámaras de cría, depredaron los insectos que se pretendieron criar. Es posible que *T. univittatus* sea un importante controlador de

insectos xilófagos, ya que USDA (1985) registra a este clérico como consumidor importante de Lyctidae y Bostrichidae.

Aun cuando se encontró alta dificultad para diferenciar la albura del duramen en algunas piezas de madera, en este estudio se encontraron más ataques en la albura, posiblemente debido a que posee menor concentración de extractivos tóxicos y mayor de azúcares y proteínas que el duramen (Taylor *et al.* 2002, Wiedenhoeft & Miller 2005, Walker 2006). De esta forma, el duramen que se encontró atacado pudo haber sido obtenido de árboles jóvenes o con agresiones previas de organismos filófagos o con sitios pobres (Compte & Caminero 1982).

Según el USDA (1985) los escarabajos xilomicetófagos (géneros *Xyleborus*, *Euplatypus* y *Platypus*) sólo perforan la albura, sin embargo en este estudio se encontró ataque en el duramen, que coinciden con los reportes de Furniss & Carolin (1977). En

contraste, a pesar de que los Lyctidae y Bostrichidae pueden atacar tanto albura como duramen (USDA 1985, Déon 1990, Ibach 2005), en el presente estudio no se encontró ataque en el duramen.

DAÑOS ENCONTRADOS EN LAS 13 ESPECIES ESTUDIADAS

Los daños observados en las maderas en las que no fue posible identificar directamente el agente causal probablemente fueron realizados por algunos de los insectos relacionados en la Tabla 3 y/o por los aquí registrados, ya que los insectos xilófagos tienen poca especificidad de hospedero (Novotny & Basset 2005). Los nitidúlidos encontrados en algunas muestras de carrá se alimentan de hongos (Furniss & Carolin 1977), savia fermentada y exudados de savia de trozas recién cortadas (USDA 1985); no se encuentran reportes de daños de estos insectos en maderas.

Tabla 3. Registros encontrados en la literatura sobre insectos perforadores de las maderas incluidas en el presente estudio.

Especie forestal	Especie de insecto	Autor
<i>Carapa</i> sp.	<i>Sphaerotrypes grandis</i> Schedl, 1957 (Curculionidae: Scolytinae)	Bright & Skidmore (1997)
<i>Carapa guianensis</i> y <i>Cedrela odorata</i>	<i>Xyleborus affinis</i> Eichhoff y <i>Platypus paralellus</i> (F.)	Abreu et al. (2002)
<i>Carapa procera</i> D.C.	<i>Polygraphus granulatus</i> Eggers, 1932, <i>P. granulifer</i> Eggers, 1935 (Curculionidae: Scolytinae)	Bright & Skidmore (1997)
<i>Cedrela odorata</i>	<i>Colydiidae</i> , <i>Curculionidae</i> , <i>Scarabaeidae</i> y <i>Scolytinae</i> (Coleoptera)	Abreu & Rodrigues (1989)
<i>Cedrela odorata</i>	<i>Xyleborus ferrugineus</i> (Fabr.)	Madrigal (2002)
<i>Cedrela odorata</i>	<i>Xyleborus affinis</i> Eichhoff, <i>X. ferrugineus</i> (F.) y <i>X. volvulus</i> (F.)	Abreu (1992), Bright & Skidmore (1997)
<i>Cedrela odorata</i>	<i>Derobrachus</i> sp. (Coleoptera: Cerambycidae)	Madrigal (2003)
<i>Cordia</i> sp.	<i>Theoborus micarius</i> Wood, <i>Xyleborus tolimanus</i> Eggers, <i>X. pseudotenuis</i> Scheldl. (Curculionidae: Scolytinae)	Wood et al. (1991)
<i>Cupressus lusitanica</i>	<i>Anchonus</i> sp. (Coleoptera: Curculionidae)	Gallego & Vélez (1992) Madrigal (2003)
<i>Jacaranda copaia</i>	<i>Colydiidae</i> , <i>Curculionidae</i> , <i>Staphylinidae</i> y <i>Scarabaeidae</i> (Coleoptera)	Abreu & Dietrich (1989)
<i>Jacaranda copaia</i>	<i>Coptotermes</i> sp. (Isoptera: Rhinotermitidae)	Jesús et al. (1998)
<i>Jacaranda copaia</i>	<i>Hepialidae</i> (Insecta: Lepidoptera)	Gómez & Madrigal (2001)

Continúa

Especie forestal	Especie de insecto	Autor
<i>Pachira quinata</i>	<i>Xyleborus ferrugineus</i> (F.) y <i>Platypus</i> sp.	Madrigal (2003)
<i>Tabebuia rosea</i>	<i>Hypothenemus</i> sp. (Coleoptera: Scolytinae)	Madrigal (2003)
<i>Tectona grandis</i>	<i>Xyleborus morigerus</i> Blandford.	Nair (2001)
<i>Tectona grandis</i>	<i>Dactylipalpus transversus</i> Chapuis, 1869 (Coleoptera: Scolytinae)	Bright & Skidmore (1997)

Otros grupos insectiles observados como *Nannotrigona pachysoma*, en una troza de teca, corresponden posiblemente a la colonización de una cavidad encontrada por las abejas. Según Nates-Parrá (1990), las abejas de este género nidifican en cualquier cavidad disponible. La presencia de un individuo del género *Solenopsis* en túneles de escarabajos ambrosiales en teca posiblemente esté relacionada con la búsqueda de alimento. IAVH (1999) reporta algunas especies de este género como omnívoras; Martínez *et al.* (2002) las registran como predatoras de otros insectos.

A pesar de la gran importancia comercial que tienen las maderas de nazareno, carrá, sapán, chingalé y abarco, no se encontraron reportes de ataques por insectos.

MANEJO DADO A LAS MADERAS EN LAS INDUSTRIAS MADERERAS VISITADAS

El encharcamiento de agua en los locales donde se manejan las maderas aumenta el CH de las maderas y favorece la proliferación de organismos xilófagos (como hongos y escolítinos), lo cual constituye una fuente permanente de inóculo para las piezas de maderas nuevas (Flechtmann & Gaspareto 1997, Highley 1999).

Las condiciones de almacenamiento de las maderas observadas en este estudio coinciden con reportes de Manaos y de la misma zona de estudio, donde se propician condiciones para el ataque de organismos xilófagos que perjudican la calidad del material (Sales-Campos *et al.* 2000, Abreu *et al.* 2002). Los primeros autores reportan que pocos aserríos hacen uso de secado artificial, mientras que en el Valle de Aburrá el 20% de las industrias madereras secan el material al aire y el 10% en

hornos (Ramírez & Vásquez 2002). Así mismo, el hallazgo de insectos xilófagos en las maderas de los aserríos de Manaos demuestra serias deficiencias en su manejo, derivando en pérdidas del 40% del material (Sales-Campos *et al.* 2000) o del 60% en las industrias madereras de la región amazónica brasilera (Abreu *et al.* 2002). Así mismo, mientras que Ramírez & Vásquez (2002) afirman que solo el 7% de los aserríos y depósitos de madera del Valle de Aburrá usan tratamientos inmunizantes, Sales-Campos *et al.* (2000) y Abreu *et al.* (2002) reportan que ninguno de los aserríos encuestados usa tales tratamientos.

Usar secadores artificiales y evitar humedades en los depósitos de las maderas son factores cruciales para evitar que los Scolytinae que vienen dentro de las maderas desde el bosque, continúen perforando el material, por tanto se recomienda realizar esfuerzos en este sentido.

CONCLUSIONES

De las especies más comercializadas en el Valle de Aburrá, el chingalé fue la especie con mayor proporción de muestras atacadas, seguida en orden por el cedro güino, el abarco, la tolúa y el cedro. A su vez, los insectos responsables de la mayor cantidad de daños son especies de la subfamilia Scolytinae y de la familia Bostrichidae. En este estudio se evidenció el inadecuado tratamiento dado a las maderas en las industrias madereras visitadas, lo que puede aumentar la incidencia de organismos que degradan la madera y causan pérdidas económicas. Es necesario realizar estudios que demuestren la existencia de pérdidas de dinero importantes para enfrentar el problema desde la economía.

Para las condiciones en las que se desarrolló la presente investigación es necesario un tamaño de muestra mayor a 32 en promedio para todo el muestreo, para conocer con mayor certeza los insectos xilófagos que atacan las maderas estudiadas y su impacto.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece a Corantioquia por la financiación; al Departamento de Ciencias Forestales y a los laboratorios de Entomología y de Productos Forestales de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, por su apoyo logístico, y al profesor Gilberto Morales Soto por su valiosa colaboración en la corrección del documento final.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, R. L. S.** 1992. Estudo da ocorrência de Scolytidae e Platypodidae em madeiras da Amazônia. *Acta Amazonica* 22 (3): 413-420.
- Abreu, R. L. S. & C. R. C. Dietrich.** 1989. Ocorrência de besouros (Insecta: Coleoptera) em madeiras úmidas. Encontro brasileiro de madeira, 3 San Carlos, Volume 4. Anais USP-EESC. Pp. 227-237.
- Abreu, R. L. S., C. Sales-Campos, R. E. Hanada, F. J. Vasconcellos & J. A. Freitas.** 2002. Avaliação de danos por insetos em toras estocadas em indústrias madeireiras de Manaus, Amazonas, Brasil. *Revista Árvore* 26 (6): 789-796.
- Aguilar, C. M. & L. C. Mejía.** 2004. Cría de *Minthea squamigera* (Coleoptera: Lyctidae) en condiciones de laboratorio. Ingeniera Forestal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Pg. 34.
- Arnett, R. H.** 1960. The beetles of the United States (a manual for identification). The Catholic University of American Press. Washington, D.C. Pg. 1112.
- Bellamy, C. L.** 1995. A new species of *Chrysobothris* Eschscholtz from Parque Nacional de Chimbiriquete, Colombia (Coleoptera: Buprestidae). *The Coleopteris Bulletin* 49 (2): 191-194.
- Berón, C., M. R. Ramírez & L. C. Mejía.** 1985. Evaluación de resistencia del pátula (*Pinus patula* Schiede & Schltdl. & Cham.) y ciprés (*Cupressus lusitanica* Mill) al ataque de termitas. Ingeniería Forestal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Pg. 59.
- Bright, D. E. & R. E. Skidmore.** 1997. A catalog of Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera), supplement 1 (1990-1994). NRC Research Press. Ottawa, Ontario. Pg. 368.
- Cavers, S., C. Navarro & A. J. Lowe.** 2003. Chloroplast DNA phylogeography reveals colonization history of a neotropical tree, *Cedrela odorata* L., in Mesoamerica. *Molecular Ecology*: 1451-1460.
- CBD.** 2006. Global biodiversity outlook 2. Convention on Biological Diversity. Pg. 81.
- Compte, A. & M. Caminero.** 1982. Las comunidades de coleópteros xilófagos de las encinas de los alrededores de Madrid. *Graellsia* 38: 201-217.
- Corantioquia.** 1997. Plan de gestión ambiental regional 1998-2006. Imprenta Departamental de Antioquia. Medellín. Pg. 495.
- Coulson, R. N. & J. A. Witter.** 1985. Forest entomology, ecology and management. Wiley-Interscience. USA. Pg. 669.
- Deangelis, J.** 1995. Preventing and controlling powderpost beetles in and around the home. A Pacific Northwest Extension Publication. PNW 326: 1-4.
- Déon, G.** 1990. Manual for the preservation of wood in the tropics. International Tropical Timber Organization and Centre Technique Forestier Tropical, Division of CIRAD, Jouve. Pg. 112.
- DNP.** 2006. Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010. Bogotá. Pg. 548.
- FAO.** 2001. The state of the world's forests. Food and Agriculture Organization. Roma, Italia. Pg. 180.
- Fisher, W. S.** 1950. A revision of the North American species of beetles belonging to the family Bostrichidae. United Department of Agriculture, Miscellaneous Publications 698: 157.

- Flechtmann, C. A. H. & C. L. Gaspareto.** 1997. Scolytidae em pátio de serraria da fabrica Paula Souza (Botucatu/SP) e fazenda Rio Claro (Lençóis Paulista/SP). *Scientia Forestalis* 51:61-75.
- Furniss, R. L. & V. M. Carolin.** 1977. Western forest insects. U.S. Department of Agriculture, Forest Service. Washington. Miscellaneous Publications 1339: 654.
- Gallego, F. L. & R. Vélez** 1992. Lista de insectos que afectan los principales cultivos, plantas forestales, animales domésticos y al hombre en Colombia. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Pg. 181.
- Gómez, C. E. A. & A. Madrigal.** 2001. Estudio de insectos, ácaros fitófagos y sus enemigos naturales asociados a cinco especies forestales en el área de influencia del Embalse Porce II. Ingeniero Agrónomo. Pg. 122.
- Highley, T. L.** 1999. Biodeterioration of wood. En: F.P.L. USDA Forest Service (ed.). *Wood Handbook: Wood as an engineering material.* FPL-GTR-113. Madison, Wisconsin.
- Instituto de Investigaciones Alexander Von Humboldt.** 1999. La fauna terrestre de la isla Malpelo. *Biosíntesis Boletín* 12: 4.
- Ibach, R. E.** 2005. Biological Properties. En: Rowell, R. M. (ed.). *Handbook of wood chemistry and wood composites.* CRC Press. Florida. Pp. 99-120.
- Jesus, M. A., J. W. Morais, R. L. S. Abreu & M. F. C. Cardias.** 1998. Durabilidade natural de 46 espécies de madeira amazônica em contato com o solo em ambiente florestal. *Scientia Forestalis* 54: 81-92.
- Liu, Y. & H. Dai.** 2006. Application of bark beetle semiochemicals for quarantine of bark beetles in China. *Journal of Insect Science* 6 (41): 1-6.
- Lunz, A. M. & A. G. D. Carvalho.** 2002. Degradação da madeira de seis essências arbóreas disposta perpendicularmente ao solo causada por Scolytidae (Coleoptera). *Neotropical Entomology* 31 (3): 351-357.
- Madrigal, A.** 2002. Insectos asociados al árbol urbano en el Valle de Aburrá. *Marín Vieco.* Medellín. Pg. 202.
- Madrigal, A.** 2003. Insectos forestales en Colombia. *Biología, hábitos, ecología y manejo.* Marín Vieco. Medellín. Pg. 848.
- Martínez, C.** 2000. Escarabajos longicornios (Coleoptera: Cerambycidae) de Colombia. *Biota Colombiana* 1 (1): 76-105.
- Martínez, M. D., M. I. Arnaldos, E. Romera & M. D. García.** 2002. Los Formicidae (Hymenoptera) de una comunidad sarcosaprófaga en un ecosistema mediterráneo. *Anales de Biología* 24: 33-44.
- Martins, U. R. & M. H. M. Galileo.** 2002a. Cerambycidae (Coleoptera) da Colômbia. I. Eburriini (Cerambycinae). *Iheringia, Sér. Zool.* 92 (4): 5-10.
- Martins, U. R. & M. H. M. Galileo.** 2002b. Cerambycidae (Coleoptera) da Colômbia. II. Ibiidionini (Cerambycinae). *Iheringia, Sér. Zool.* 92 (4): 11-18.
- Mejía, L. C.** 1997. Especies maderables para la cría en laboratorio de *Lyctus brunneus* (Stephens) (Coleoptera: Lyctidae). Medellín. *Revista Facultad Nacional de Agronomía* 50 (2): 45-61.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.** 2001. Plan Nacional de Desarrollo Forestal. Imprenta Nacional de Colombia. Pg. 76.
- Morón, M. Á.** 1985. Los insectos degradadores, un factor poco estudiado en los bosques de México. *Folia Entomológica Mexicana* 65: 131-137.
- Nair, K. S. S.** 2001. Pest outbreaks in tropical forest plantations: Is there a greater risk for exotic tree species? Center for International Forestry Research. Indonesia. Pg. 74.
- Nair, K. S. S.** 2007. Tropical forest insect pest. Ecology, impact, and management. Cambridge University Press. Nueva York. Pg. 404.
- Nates-Parra, G.** 1990. Abejas de Colombia III. Clave para géneros y subgéneros de Meliponini (Hymenoptera: Apidae). *Acta Biológica Colombiana* 2: 115-128.
- Novotny, V. & Y. Basset.** 2005. Host specificity of insect herbivores in tropical forests. *Proc. R. Soc. B.* 272: 1083-1090.

- Pureswaran, D. S. & J. H. Borden.** 2005. Primary attraction and kairomonal host discrimination in three species of *Dendroctonus* (Coleoptera: Scolytidae). *Agricultural and Forest Entomology* 7: 219-230.
- Quiroz-Gamboa, J. A. & P. A. Sepulveda-Cano.** 2008. *Sinoxylon conigerum* Gerstäcker, 1855 (Coleoptera: Bostrichidae), nuevo registro para Colombia. Centro de Museos. Museo de Historia Natural. *Boletín Científico* 12: 167-170.
- Ramírez, A. M. & A. M. Vásquez.** 2002. Caracterización e identificación de las maderas comercializadas en el Valle de Aburrá. Ingeniera Forestal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia., sede Medellín. Pg. 266.
- Randall, C. J.** 2000. Management of wood-destroying pests. A guide for commercial applicators category 7B. Michigan State University. *Extension Bulletin* 2047: 123.
- Rice, A. V., M. N. Thormann & D. W. Langor.** 2008. Mountain pine beetle-associated blue-stain fungi are differentially adapted to boreal temperatures. *Forest Pathology* 38: 113-123.
- Sales-Campos, C., R. L. S. Abreu & B. F. Vianez.** 2000. Condições de uso e processamento de madeira nas indústrias madeireiras de Manaus, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica* 30 (2): 319-331.
- Salle, A., M. Baylac & F. Lieutier.** 2005. Size and shape changes of *Ips typographus* L. (Coleoptera: Scolytinae) in relation to population level. *Agricultural and Forest Entomology* 7: 297-306.
- Taylor, A. M., B. L. Gartner & J. J. Morrell.** 2002. Heartwood formation and natural durability. A review. *Wood and Fiber Science* 34: 587-611.
- Trevisan, H., A. Carvalho, G. F. Tieppo, & R. C. C. Lelis.** 2007. Avaliação de propriedades físicas e mecânicas da madeira de cinco espécies florestais em função da deterioração em dois ambientes. *Revista Árvore* 31: 30-37.
- USDA.** 1985. *Insects of western forests*. U.S. Department of Agriculture, Forest Service. Washington D.C. *Miscellaneous Publications* 1426: 608.
- Walker, J. C. F.** 2006. *Primary wood processing: principles and practice*. Springer, Holanda. Pg. 596.
- Wheeler, Q. D., P. H. Raven & E. O. Wilson.** 2004. Taxonomy: Impediment or Expedient? *Science* 303: 285.
- Wiedenhoef, A. C. & R. B. Miller.** 2005. Structure and Function of Wood. Pg. 9-34.
- Wilson, E. O.** 1994. *La diversidad de la vida*. Crítica. Barcelona. Pg. 410.
- Wood, S. L.** 2007. Bark and ambrosia beetles of South America (Coleoptera: Scolytidae). Brigham Young University. Utah. Pg. 900.
- Wood, S. L., G. C. Stevens & H. J. Lezama.** 1991. Los Scolytidae de Costa Rica: clave de géneros y de la subfamilia Hylesinae (Coleoptera). *Revista de Biología Tropical* 39 (1): 125-148.
- Yan, Z., J. Sun, O. Don & Z. Zhang.** 2005. The red turpentine beetle, *Dendroctonus valens* LeConte (Scolytidae): an exotic invasive pest of pine in China. *Biodiversity and Conservation* 14: 1735-1760.
- Zar, J. H.** 1999. *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall. Nueva Jersey. Pg. 663.

