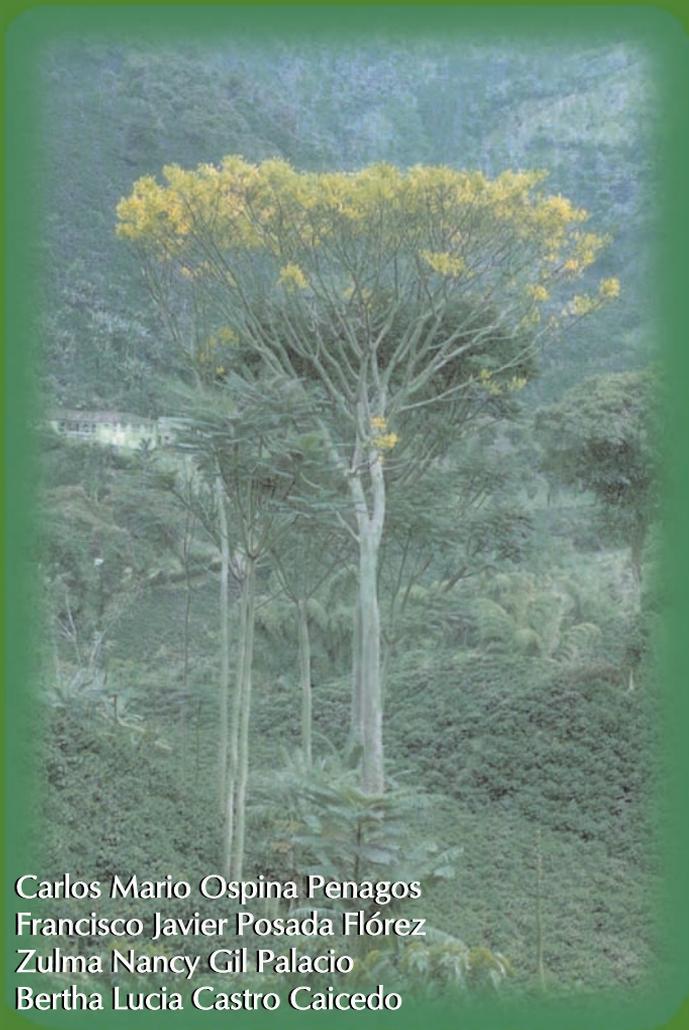


ESPECIES FORESTALES NATIVAS: EL TAMBOR

ASPECTOS FITOSANITARIOS (EN COLOMBIA)



Carlos Mario Ospina Penagos
Francisco Javier Posada Flórez
Zulma Nancy Gil Palacio
Bertha Lucia Castro Caicedo



GERENCIA TÉCNICA
PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ
"Pedro Uribe Mejía"

Cenicafé

Chinchiná - Caldas - Colombia

Boletín Técnico

Nº 25

2003



FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA

COMITÉ NACIONAL DE CAFETEROS

Ministro de Hacienda y Crédito Público
Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural
Ministro de Comercio, Industria y Turismo
Director del Departamento Nacional de Planeación

Miembros elegidos para el período 2003-2006

PRINCIPALES

Juan Camilo Restrepo Salazar
Mario Gómez Estrada
Cesar Eladio Campos Arana
Rodrigo Múnera Zuloaga
Julio E. Marulanda Buitrago
Carlos Alberto Gómez Buendía
Floresmiro Azuero Ramírez
Carlos A. Martínez Martínez

SUPLENTE

Pedro Echavarría Echavarría
Jorge Cala Robayo
Ramón Campo González
Rodolfo Campo Soto
Gerardo Luna Salazar
Alfredo Yáñez Carvajal
Jaime García Parra
Javier Bohórquez Bohórquez

Gerente General
GABRIEL SILVA LUJÁN

Gerente Administrativo
LUIS GENARO MUÑOZ O.

Gerente Financiero
CATALINA CRANE

Gerente Comercial
ROBERTO VÉLEZ

Gerente Técnico
EDGAR ECHEVERRI GÓMEZ

Director Programa de Investigación Científica
Director Centro Nacional de Investigaciones de Café
GABRIEL CADENA GÓMEZ

Los trabajos suscritos por el personal técnico del Centro Nacional de Investigaciones de Café son parte de las investigaciones realizadas por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Sin embargo, tanto en este caso como en el de personas no pertenecientes a este Centro, las ideas emitidas por los autores son de su exclusiva responsabilidad y no expresan necesariamente las opiniones de la Entidad.

UNA PUBLICACIÓN DE CENICAFÉ

Editor: Héctor Fabio Ospina Ospina, I.A., MSc.
Diseño y Diagramación: Olga Lucía Henao Lema
Fotografía: Archivo Cenicafé

Editado en Agosto de 2003
3.500 ejemplares



FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA

GERENCIA TÉCNICA PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ
"Pedro Uribe Mejía"

Cenicafé

EL CULTIVO DEL TAMBOR ASPECTOS FITOSANITARIOS LIMITATIVOS EN COLOMBIA

Por:

Carlos Mario Ospina Penagos¹
Francisco Javier Posada Flórez²
Zulma Nancy Gil Palacio²
Bertha Lucia Castro Caicedo³

Con el apoyo de:



¹ Asistente de Investigación. Programa ETIA. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. Chinchiná, Caldas, Colombia.

² Asistente de Investigación e Investigador Científico I, respectivamente. Entomología. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. Chinchiná, Caldas, Colombia.

³ Investigador Científico I. Fitopatología. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. Chinchiná, Caldas, Colombia.

Chinchiná - Caldas - Colombia

CONTENIDO

1. Introducción

2. Taxonomía

- 2.1 Origen y distribución geográfica
- 2.2 Descripción morfológica
- 2.3 Importancia económica
- 2.4 Importancia económica en Colombia
- 2.5 Establecimiento y manejo silvicultural

3. Diagnóstico y manejo de problemas sanitarios

- 3.1 El secamiento del tambor
- 3.2 Síntomas
- 3.3 Avances en el diagnóstico del problema en Colombia

4. Insectos asociados al cultivo del tambor

- 4.1 Barrenador del tallo de tambor
- 4.2 Manejo

5. Otros insectos barrenadores

- 5.1 Polilla fantasma

6. Otros barrenadores asociados

- 6.1 Perforador de la madera
- 6.2 Barrenador de ramas
- 6.3 Perforador del tallo

7. Bibliografía

INTRODUCCIÓN

El tambor o frijolito (*Schizolobium parahyba*), es una de las especies forestales nativas que en la última década ha visto incentivado su cultivo en el país, debido fundamentalmente a las bondades que posee como su rápido crecimiento, adaptabilidad a condiciones de baja fertilidad, acidez del suelo y drenaje pobre. Esta leguminosa es considerada nitrificadora y por ello, se resalta su utilidad en la recuperación de suelos empobrecidos; es, además, un árbol con excelentes dotes ornamentales por el rápido crecimiento, la forma y su bella floración.

Su madera, pese a ser blanda, presenta características físico-mecánicas aceptables. Tiene características favorables de secado y laboreo, lo que permite utilizarla para la elaboración de muebles, revestimiento de interiores y como contra-chapado de alta calidad. El duramen, al ser de mayor resistencia, se emplea para elaboración de parquet, puertas e instrumentos musicales de percusión.

En Brasil se utiliza para la elaboración de cajas para transportar frutas, especialmente uva. En Centroamérica se ha determinado su posible uso en la producción de pulpa, ya que el papel producido, blanqueado y sin blanquear, resulta con propiedades físico-mecánicas similares a las obtenidas con pulpas comerciales. Actualmente en Colombia se encuentran aproximadamente 840 hectáreas dedicadas a su cultivo, ubicadas la mayor parte (87%) en el departamento de Santander, como producto de la difusión que ha hecho la Corporación para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB) y el Programa Forestal para la Recuperación del Río Magdalena (KFW), donde suman un área de 750 ha. En Antioquia hay 15 ha, en Boyacá 12 ha. y en Córdoba 11 ha.

En el último año, el incentivo para el cultivo de la especie ha disminuido debido principalmente al ataque de una enfermedad de tipo vascular, ocasionada aparentemente

por la asociación entre insectos barrenadores y hongos de los géneros *Ceratocystis* y *Ophiostoma*, que causan el secamiento y la muerte de los árboles.

La enfermedad no es sólo propia del país, ya que un problema similar denominado "La enfermedad del pachaco", lo reportó la empresa Ecuatoriana "EMDESA" (Enchapes Decorativos S.A) en 1994, donde se registró mayor incidencia en árboles de más de 10 años de edad.

En Colombia, el primer registro de la enfermedad se hizo en el año 2000 en el municipio del Playón (Santander), a una altitud de 1.000 m., en una plantación de tres años de edad.

Posteriormente su presencia se evidenció en otros sitios

como Barrancabermeja (Santander), Puerto Boyacá (Boyacá) y Belén de Umbría (Risaralda).

Las especies de hongos pertenecientes a los géneros *Ceratocystis* y *Ophiostoma* causan enfermedades en un amplio rango de hospedantes como plantas leñosas de hábito perenne, árboles frutales y especies forestales.

Existe además una gama de insectos barrenadores del tallo que al perforarlo, facilitan la infección de patógenos. Entre los insectos mencionados se encuentran las especies: *Xyleborus* sp. (Coleoptera: Scolytidae), una especie de la familia Platypodidae y otra de Curculionidae (Coleoptera).

Este Boletín Técnico tiene

como objetivo enterar a los agricultores sobre las bondades de esta especie y sus potencialidades, así como también ilustrar y prevenir sobre la presencia de cualquier enfermedad que pueda limitar su adecuado aprovechamiento y por tanto, convertirla en una buena opción de tipo económico.

Finalmente la información generada hasta el momento será la base para orientar futuros trabajos de investigación y de manejo fitosanitario de las plantaciones de esta especie promisorias en Colombia.



TAXONOMÍA

Schizolobium parahyba (Vell.) S.F. Blake

Familia:

Caesalpiniaceae (Leguminosae)

Sinónimos:

Cassia parahyba Vell

Schizolobium excelsum Vog.

Schizolobium parahybum (Vell. Conc.) S.F. Blake

Nombres comunes:

Tambor, perillo (Antioquia), Curauvo (Boyacá), Piguasí (Chocó), Frijolillo (Santander y Norte de Santander), Tambolero (Córdoba, César), garapuruvu(a), flamboyán brasileño (Brasil), Gavilán, flamboyán brasileiro (República Dominicana y Puerto Rico), Bocote, Gavilán, Gallinazo (Costa Rica), Pachaco (Ecuador), Judío, Gallinazo viejo (México).



Figura 1. Árboles adultos de Tambor, *S. parahyba* (Chinchiná, Caldas).

ORÍGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Es un árbol nativo de las regiones costeras (Figura 1), que se distribuye desde México, hasta el sur de Brasil, encontrándose en Centro América, Colombia, Venezuela, Perú, Bolivia, en las riberas del río Amazonas, en toda la franja boscosa Atlántica del Paraná (Pérez, 1978; Geilfus, 1989). En Colombia se desarrolla en forma natural en las zonas inundables del Urabá (Antioqueño y Chocoano), y en los bosques húmedos tropicales del Magdalena Medio. Actualmente, su cultivo se ha difundido a otras zonas secas, extendiéndose además, con éxito, a regiones subtropicales de

la Florida (Estados Unidos) y Australia.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Tallo y copa

Árbol de gran tamaño, que alcanza entre 30-35 m de altura y de 60 hasta 100 cm de diámetro (Figura 1). Posee tronco recto, cilíndrico, desprovisto de ramas, con aletones incipientes a bien desarrollados. Corteza externa lisa a muy finamente

fisurada, de color verde en estados jóvenes y gris clara cuando adulta, con abundantes lenticelas dispuestas en hileras longitudinales (Figura 2b). En la corteza y las ramas de los individuos jóvenes se observan cicatrices transversales producidas por la abscisión de las hojas. Estas cicatrices son de color verde - grisáceo a pardo-oscuro, de forma ovalada y posteriormente estrechas, comprimidas transversalmente y están distribuidas longitudinalmente en el tronco.

Es una especie caducifolia; es decir, pierde completamente el follaje durante la época seca antes de la floración. Los brotes nuevos (emisión de hojas) aparecen al final de la época de floración dando a los árboles una tonalidad verde clara.

Hojas



a



c



b



d

Figura 2. Aspectos morfológicos sobresalientes de *S. parahyba* a. hojas, flores y frutos. b. fuste (obsérvense las cicatrices longitudinales a causa de la caída de las ramas) c. floración. d. hojas juveniles

Son doblemente compuestas (bipinnadas) de tamaño variable según su estado de madurez; cuando jóvenes llegan a medir hasta 1,5 m, pero en árboles adultos estas se reducen, llegando a tener entre 30 y 50 cm (Figura 2d). Cada hoja está compuesta por 7 a 11 pares de pinnas primarias opuestas. Cada pinna compuesta de 7 a 20 pares de folíolos secundarios, de margen entero, ápice y base redondeada, de color verde grisáceo o verde amarillento, raquis de la hoja glabro y raquis de los folíolos pubescente. Por lo general, las hojas se concentran al final del tronco dándole cierta apariencia de helecho arborescente (Pennington y Sarukhan, 1968)(Figura 2d).

Flores

Están reunidas formando panículas subterminales o terminales, de 20 a 30 cm de longitud, con pedicelos pubescentes de 4 a 6 mm de largo (Figura 2c). Tienen brácteas pequeñas, de 2 a 2,5 cm de largo, cáliz verde, con 5 lóbulos unidos, subiguales e imbricados, corola de 5 pétalos amarillos de 2 cm de largo, oblancheolados o elípticos, 10 estambres libres, desiguales, alcanzando los más largos 1,5 cm de longitud. Las flores expelen un perfume dulce. (Pennington y Sarukhan, 1968 y Ruíz de Centurión, 1993).

Frutos

Son legumbres samaroides (Figuras 3a y 3b), valvadas,

tardíamente dehiscentes, de 8 a 15 cm de largo por 2,5 a 6,0 cm de ancho. La legumbre está conformada por dos valvas oblancheoladas y espatuladas, fuertemente reticuladas por dentro y casi lisas por fuera. Tiene cáliz persistente de color verde oscuro a pardo, con una conspicua nerviación, reticulada y prominente. El endocarpo es pardo amarillento, claro, de consistencia papirácea el cual se desprende del resto del fruto. Incluye una semilla única (Pennington y Sarukhan, 1968; Pérez, 1978; Ruiz de Centurión, 1993).

Semillas

Son grandes, de 2 a 3 cm de largo por 1,3 a 2 cm de





a



b



c

Figura 3. Frutos y semillas de *S. parahyba* a. Frutos inmaduros (verdes) b. Frutos maduros. c Semillas viables.

ancho y de consistencia dura; son aplanadas, ovaladas, con ápice redondeado base atenuada, de color café claro con el borde más oscuro (Figura 3c). El embrión axial, recto, ocupa toda la semilla. Sus cotiledones expandidos son de color verde manzana, carnosos y lisos.

IMPORTANCIA ECONÓMICA

La madera de *S. parahyba* es blanda, de color blanco-amarillento y fibrosa (Figura 4). Su peso específico básico oscila entre 0,25 y 0,40g/cm³ (Rodríguez y Sibile, 1996; Begleitprogramm, T, 1997; Andújar *et al.*, 1989). Se emplea en la fabricación de cajas, canoas, palillos de fósforos y para pulpa de papel. El duramen, que es de mayor resistencia, se utiliza para elaboración de parquet, puertas e instrumentos musicales de percusión. De la corteza se extraen taninos. Tiene fácil desenrollado lo cual permite extraer chapa decorativa (Figura 4). En Guatemala existen plantaciones para elaboración de contrachapado (Geilfus, 1989). Es además un árbol con excelentes dotes ornamentales por el rápido crecimiento, la forma y su bella floración.

En la elaboración de cajas



Figura 4. Madera y Chapa de *S. parahyba*

para el transporte de uvas, cumple características deseables como baja capacidad de carga, es inodora, insabora y de color característico. Presenta alguna dificultad a la fijación de tornillos y clavos en la cara transversal.

Se utiliza, además, en construcción para la elaboración de formaletas para vaciar concreto, divisiones internas de construcciones de bajo costo, forros, planchetas, palillos, juguetes de aeromodelismo y canoas. Al no ser de gran durabilidad, no puede utilizarse en sitios en

los cuales entre en contacto con el agua salada (Takao *et al.*, 1984).

En la industria de papel, la fibra de *S. parahyba* presenta buenas características para pasta mecánica (Takao *et al.*, 1984). Tiene una longitud promedio de 0,99 mm. Durante el proceso de blanqueado se registran valores de álcali residual aceptables y altos valores de número Kappa, que permite inferir tiempos de digestión cortos. El papel producido, blanqueado y sin blanquear, tiene propiedades físico-

mecánicas similares a las obtenidas con otras pulpas comerciales (Andújar *et al.*, 1989).

IMPORTANCIA ECONOMICA EN COLOMBIA

En el país se ha despertado gran interés por esta especie, debido a su rápido crecimiento, su adaptabilidad a condiciones de baja fertilidad del suelo, incluyendo aquellos de pH ácidos (por debajo de 5,0) y muy pobres en bases intercambiables. Igualmente, tolera condiciones de drenaje pobres, soportando incluso inundaciones periódicas (Catie, 1999).

Lo anterior, permitió que en cinco años, el área reforestada en Colombia con la especie fuera de aproximadamente 840 hectáreas, concentradas en los sitios descritos en la Tabla 1.

ESTABLECIMIENTO Y MANEJO SILVICULTURAL

Aunque sobre los requerimientos de la especie y su manejo silvicultural, no se dispone de mucha informa-

Tabla 1. Area sembrada con *S. parahyba* en Colombia, 2002.

Departamento	Municipio	Propietario	Area (ha)	Edad (años)
Antioquia	San Luis	Municipio	15,0	5,0
Córdoba	Planeta Rica	Inversiones Planeta	11,0	2,0
Boyacá	Puerto Boyacá	Reforestadora	6,0	2,8
		Boques del Futuro	5,0	2,0
Santander	Bancaahermosa	Particular	50,0	5,0
	Bucaramanga, Zapatoa	Corporación para la Defensa de la Misma de Bucaramanga CD/MB	705,0	3,0
	San Gil	Comité Municipal de Cafeteros	45,0	2,0
Total			637	3,11 Promedio

ción, los distanciamientos de siembra más utilizados en el país son de 3 x 3 m, para una densidad de 1.111 árboles/ha, y de 3 x 2 m, para la densidad de 1.666 árboles/ha.

Una mayor densidad implica un mejor desarrollo en altura, más uniformidad y control adecuado de arvenses y vegetación competidora. Rosales *et al.* (2000), registran que esta especie debe ser plantada en regiones tropicales húmedas bajas, de 1.500 mm de precipitación mínima, con suelos arcillosos a franco

arcillosos con un pH de 5,5 - 7,0.

Aunque se conoce poco sobre su nutrición al momento de la siembra se recomienda la aplicación de un abono completo como el denominado Producción para cafetales (17-6-18-2), o la aplicación de una fertilización completa con fosfato di-amónico (DAP), cloruro de potasio (KCl), y bórax (48%).

En algunos análisis foliares realizados por el laboratorio de Cenicafé, se encontró

una remoción importante de nitrógeno, calcio y manganeso del suelo. No se ha evidenciado la deficiencia de algún elemento.

Desde hace cuatro años Cenicafé esta investigando sobre el manejo silvicultural de la especie, con especial énfasis en lo referente a la densidad de plantación, a los regímenes de aclareos y de entresacas, y al tipo y dosis de fertilización que se debe utilizar para el logro de unos mayores rendimientos en volumen (m³/ha).

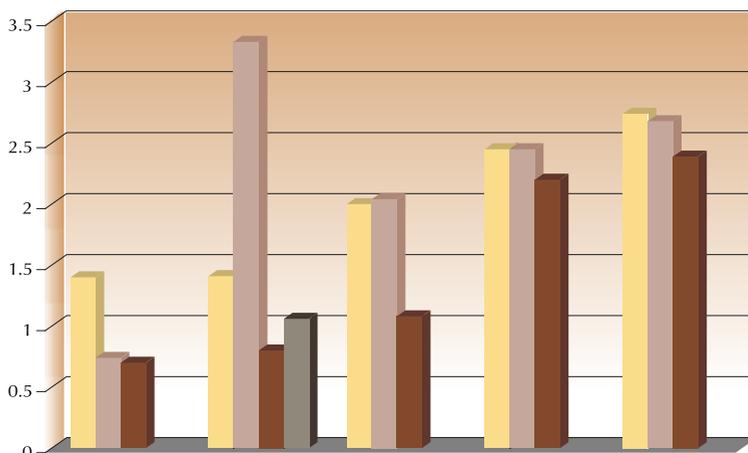
Los resultados parciales obtenidos al realizar la medición del tercer año para la mayoría de los sitios y el cuarto para Belén de Umbría, bajo el parámetro del Incremento Corriente Anual (ICA)¹, muestran que para la totalidad de los sitios el incremento corriente anual promedio para la especie es de 1,7 m/año.

Los sitios donde la especie ha presentado el mejor desarrollo son: Chinchiná con un valor de ICA promedio de 2,6 m/año y Planeta Rica con 2,37 m/año (Figura 5).

En un ensayo de tres procedencias y 35 familias de polinización abierta de *Schizolobium parahyba*, procedente de Guatemala y

Honduras, establecido en el Municipio Ospino, Edo. Portuguesa, Venezuela se midió el crecimiento de los árboles durante un período de 8 años, analizando la densidad de la madera a los 5 años.

La tasa de crecimiento en altura anual llegó a su máximo durante el segundo año en el campo con un promedio de



	Líbano	Belén de Umbría	Puerto Boyacá	Planeta Rica	Chinchiná
ICA m (año 1)	1,4	1,41	2	2,45	2,74
ICA m (año 2)	0,74	3,33	2,04	2,45	2,68
ICA m (año 3)	0,7	0,8	1,08	2,2	2,39
ICA m (año 4)		1,06			

Figura 5. Desarrollo de *Schizolobium parahyba*, en cinco diferentes localidades.

¹ ICA (Incremento corriente anual): Es el incremento en **Diámetro** (cm), **Altura** (m) o en **Volumen** (m³/ha) de un año de referencia con respecto al anterior

crecimiento de 10,5 m, pero este rendimiento bajó a 0,2 m/año después del quinto año (Rosales *et al.*, 2001).

El rendimiento en volumen para esta especie a los 3 años fue 34 m³/ha/año, el cual bajó a 23 m³/ha/año a los 8 años. El promedio de la densidad de la madera fue de 0,34g/cm³, con diferencias grandes entre las procedencias hondureñas y

guatemaltecas. Los promedios entre familias de densidad de la madera oscilaron entre 0,277 a 0,447 gr/m³ (Rosales *et al.*,2001).

Los mismos autores afirman, basándose en observaciones realizadas durante 8 años, que la selección de árboles individuales a los 3 o 4 años de edad parece ser ideal para programas de mejoramiento, ya que los árboles

han alcanzado el 90% de su potencial.

EL SECAMIENTO DEL TAMBOR

El primer registro de un disturbio denominado “Enfermedad del pachaco” fue realizado en 1994 por la empresa Ecuatoriana Enchapes Decorativos S.A – ENDESA, la cual cuenta con aproximadamente 12.000 ha de las cuales, las primeras planta-



DIAGNÓSTICO Y MANEJO DE PROBLEMAS SANITARIOS



Figura 6. Árboles afectados en una plantación en Puerto Boyacá. Nótese la emisión de brotes en la parte media del árbol.

ciones se establecieron en Ecuador durante los años 80. En las primeras observaciones se registró una mayor incidencia del fenómeno en árboles de más de 10 años de edad, aunque posteriormente su efecto fue notorio en toda la plantación y al parecer su dispersión estuvo influenciado por la alta precipitación y humedad relativa (Tropenökologisches Begleitprogramm, 1997).

Según ENDESA, cuando la plantación tiene entre 5 y 7 años, la mortalidad ocurre entre 6 y 8%, y para los mayores de 7 años la mortalidad está alrededor del 4,4%. En edades superiores a los 9 años, ésta puede hallarse entre el 9 y el 14%, e incluso alcanzar hasta el 20%. (Tropenökologisches Begleitprogramm, 1997).

A partir de muestras de árboles afectados en Ecuador, Geldenhuis *et al.*, (2002), identificaron una serie de patógenos, entre los que se encontraron 24 aislamientos del hongo *Graphium*, correspondiente a la fase asexual o anamorfa de especies del género *Ophiostoma*, estrechamente relacionado con el género *Ceratocystis* (Wingfield *et al.*, 1993). Ambos géneros tienen un amplio rango de hospedantes en frutales y forestales en varias partes del mundo.

En Colombia, Escobar (2000) registró un problema similar al descrito por ENDESA, en pantaciones de tambor en los municipios de El playón y Rionegro, Departamento de Santander, ubicados entre 870 a 1.100 msnm. La

mayoría de las plantaciones evaluadas tenían una edad promedio de tres años y se encontraban aledañas a cultivos de caña de azúcar. La ocurrencia del problema no fue selectiva, pues su presencia se evidenció en individuos de diferentes alturas, con un rango de 3 a 15 m.

Escobar(2000), observó la muerte descendente de los árboles con incidencias y severidades hasta del 100%. En todas las plantaciones se notó la proliferación de brotes y hojas en forma de Jinvertida.,

asociando dichos síntomas a posibles deficiencia de Boro (B). Posterior a éste, se han registrado ataques similares en otros sitios como Barrancabermeja (Santander), Puerto Boyacá (Boyacá) y Belén de Umbría (Risaralda), con incidencias entre un 50 al 80%, que han causado alarma entre los técnicos y propietarios, por las características devastadoras del ataque.

SINTOMAS

Las plantas afectadas presentan síntomas de amarillamiento del follaje, defoliación, secamiento y muerte de ramas (Figura 6). Externamente, en el tallo y en la parte apical de la planta, se observan lesiones marrón oscuras o lila claro, las cuales avanzan longitudinalmente por el tallo y las ramas (Figura 7a, 7b y 8a).

Internamente, las lesiones necróticas avanzan longitudinalmente por el tallo o la raíz (Figura 8), invadiendo



a



b

Figura 7. Síntomas externos de secamiento en *Schizolobium parahyba*, a. Secamiento del tallo y emisión de brotes. b. Lesiones longitudinales de color lila sobre la corteza del tallo.

los haces del floema, lo cual impide la circulación de agua y nutrimentos, ocasionando posteriormente la muerte de la planta.

Entre el inicio de la infestación y la muerte del árbol pueden transcurrir varios meses e incluso años.

Se ha observado que la diseminación del problema es favorecida por la alta precipitación y humedad ambiental (ENDESA 1994, Escobar 2000).

AVANCES EN EL DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA EN COLOMBIA

A partir de muestras de árboles de Tambor afectados, procedentes de plantaciones de Santander, Boyacá y Córdoba, se ha obtenido en forma persistente crecimiento de peritecios característicos del hongo del género *Cera-*



a



b



c

Figura 8. Diferentes aspectos de lesiones internas en raíz y tallo. (Material proveniente del Playón- Santander).

tocystis (Figura 9a), al igual que sinemas (Figuras 9b y c) del hongo del *Graphium* sp., correspondiente a la fase asexual o anamorfo del género *Ophiostoma* (Ospina *et al*, 2002).

Aislamientos puros de *Ceratocystis* obtenidos a partir de cultivos monoperiteciales fueron enviados al Forestry and Agricultural Biotechnology Institute (FABI) de la Universidad de Pretoria, Sur África, y a través del análisis de marcadores moleculares (microsatélites), se determinó la especie *Ceratocystis fimbriata* Ell. Halst. Hunt., aparentemente similar a aislamientos obtenidos de plantas de café y de cítricos de la zona cafetera colombiana.

Con el fin de demostrar la característica patogénica de los microorganismos aislados (*C. fimbriata* y *Graphium* sp.) y siguiendo los métodos de

Castro (1994), se inocularon tallos de plántulas y de árboles de tambor, obteniendo al cabo de 15 días el establecimiento del hongo y el avance de la lesión (Figura 10). En repetidas pruebas en plántulas y en árboles adultos se ha logrado la reproducción de síntomas primarios y el avance en las lesiones internas en el tallo, que demuestran la susceptibilidad de la planta a estos dos patógenos.

Sin embargo, a partir de los 4 meses después de la inoculación la lesión se detiene y ocurre cicatrización de los tejidos, sin que hasta ahora se haya producido la reproducción de síntomas externos o la muerte de las plantas inoculadas.

Los resultados obtenidos hasta el momento coinciden con los estudios de Geldenhuis *et al.* (2000), respecto a la incertidumbre en las pruebas de patogenicidad con los aislamientos de *Graphium* sp. obtenidos en

plantaciones afectadas por la «enfermedad del pachaco» en Ecuador, lo que hace suponer que posiblemente existen otros factores ambientales externos, o aún dentro de la planta, como la presencia del o los insectos barrenadores, los cuales de alguna manera no sólo colaboran en la penetración del hongo en el tallo de los árboles, sino en su diseminación dentro de ellos, como se observa en las plantaciones afectadas.

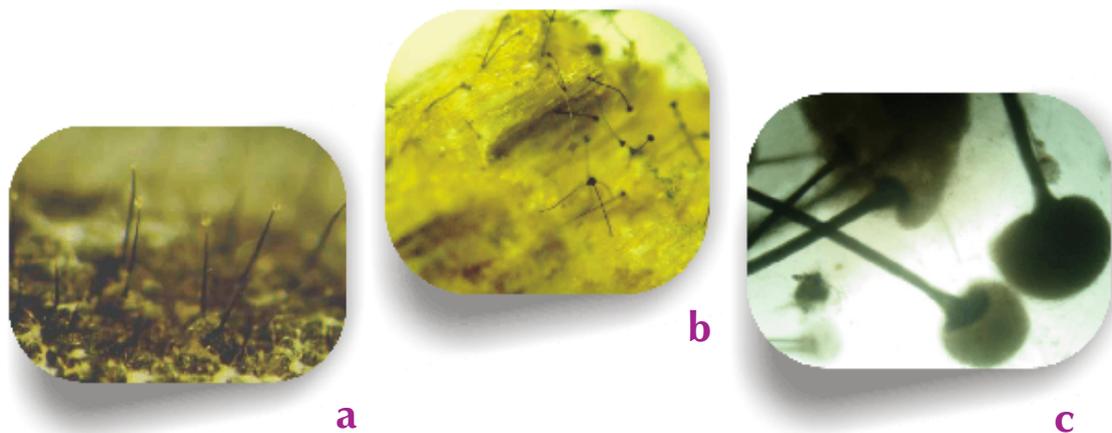


Figura 9. a. Peritecios de *Ceratocystis*. b. Crecimiento de sinemas de *Graphium* sp. sobre tejidos afectados de *S. parahyba* (Foto de estereoscopio). c: Vista al microscopio de sinemas (Foto 40X)



Figura 10. Pruebas de patogenicidad de *Ceratocystis fimbriata* en plántulas y árboles de *Schizolobium parahyba*. a. Colonización, avance de la lesión externa e internamente en tallo de plántulas. b. Infección inicial en la parte externa e interna del tallo de un árbol de tres años de edad.

INSECTOS ASOCIADOS AL CULTIVO DEL TAMBOR

BARRENADOR DEL TALLO DE TAMBOR

*Deliathus quadritaeniator*³ (White) (Coleoptera: Cerambycidae; subfamilia: Lamiinae y tribu Monochamini)

La familia comprende unas 5.000 especies de insectos, en la región neotropical. La gran mayoría de estas especies tienen el cuerpo alargado y relativamente cilíndrico, con antenas largas, a excepción de algunas en la subfamilia Prioninae y los Parandrinae.



Figura 11. Daño causado por el barrenador del tallo

Gran parte de los adultos de Cerambycidae, especialmente aquellos de coloración vistosa, son diurnos y se alimentan de polen. Otros pueden alimentarse de madera, hojas o savia. La mayoría son barrenadores de madera durante su fase larval y muchas especies son dañinas en bosques y árboles frutales (Figura 11).

Las especies de la familia Cerambycidae se encuentran entre los insectos de mayor importancia económica, que causan pérdidas anuales en plantaciones maderables estimadas en diez millones de dólares.(Borrór, 1986).

Distribución

Esta especie se encuentra distribuida desde Costa Rica hasta Venezuela y Ecuador. En

³ Determinación realizada por el Dr. Frank T. Hovore en EE.UU.

Colombia se ha registrado en Puerto Pinzón (Puerto Boyacá).

Schizolobium parahyba (Tambor) y *Ficus* sp. (Higueron)

Descripción

La principal planta hospedante del adulto es el *Ficus* spp. aunque se desconoce el tipo de oviposición.

Larva:

el último instar es de cuerpo grueso, con la cápsula cefálica de 8 mm (anchura) y 55 ± 1 mm de longitud, aproximadamente. Tiene color crema, con la cabeza rojiza y las mandíbulas rojizas y escler-

rotizadas, pronoto plano y con un declive en la parte superior, con el área caudal rugosa y el área cefálica lisa. Carece de patas y tiene nueve segmentos abdominales y tres torácicos. En cada segmento del área dorsal presenta dos estructuras rugosas y planas muy similares a las pseudopatas, espiráculos esclerotizados (Figura 12). Tiene la capacidad de desplazarse hacia adelante y hacia atrás. Cuando pasa al estado de prepupa es menos móvil y reduce su tamaño

Pupa:

El estado ocurre dentro de las galerías. La pupa es de tipo exarata, blanco cremo-

sa, con una longitud aproximada de 38 ± 1 mm. En cada segmento abdominal presenta una banda horizontal de setas de color café brillante, que dan la apariencia de terciopelo (Figura 13).

Adulto:

Según Hovore⁴ es una especie hermosa y rara, que en las noches se congrega al rededor de lámparas y bombillos.

La cabeza es amarilla con manchas de color marrón que bordean la base de los ojos. Presenta tres líneas longitudinales que llegan hasta el protórax y las antenas son de color marrón mas largas



Figura 12. Forma de perforación y larvas de *D. quadrataeniator*

⁴ Comunicación Vía e-mail con el Dr. Hovore, F.T. (octubre 16 de 2002).



Figura 13. Pupa de *D. quadritaeniator* dentro de la cámara pupal



que el resto del cuerpo, con 11 segmentos y setas cortas. El cuerpo es gris claro, con cuatro líneas longitudinales amarillas y numerosos puntos de color marrón, siendo algunos de mayor tamaño (Figura 14a). El macho es más pequeño que la hembra y tiene colores más vistosos. Las espinas laterales del protórax son muy notorias (Figura 14b).

Hábitos

Las larvas hacen galerías individuales, inicialmente por el floema, conectándose posteriormente con el xilema. La galería larval se construye debajo de la corteza, la cual aumenta de tamaño a medida que la larva se desarrolla.

Por cada árbol se encuentran en promedio tres larvas. La galería es longitudinal, puede alcanzar una longitud de 1,80 m, y el ancho puede medir hasta 5 mm. Los excrementos y residuos con consistencia de polvo grueso se van compactando en la parte posterior de la galería (Figura 15).

Una vez las larvas alcanzan el último instar ensanchan la galería, cubriéndola con virutas o fibras de madera. En esta cámara pasan el estado de pupa (Figura 16a). Al llegar al estado adulto hacen un orificio de salida redonda para poder emerger (Figura 16b).

Daños

Atacan árboles vivos de dife-

rentes edades. Los orificios de entrada se encuentran en las raíces principales y en el fuste del árbol, a una altura no superior de 1,30 m. El daño se reconoce porque los árboles afectados se secan en la parte terminal y rebrotan más abajo (Figura 17). En la parte inferior del tronco se observan orificios pequeños acompañados por exudado y aserrín. Al abrirlos van haciéndose cada vez más anchos y largos (Figuras 18). El daño es similar al que realiza otro barrenador de la especie *Hepialus* sp (descrito posteriormente). Después de la emergencia de los adultos, los árboles más jóvenes cicatrizan las áreas afectadas, como mecanismo de defensa (Figura 19)



a



b



c

Figura 14. Adultos de *D. quadritaeniator*. a. Hembra. b. Macho c. Dimorfismo entre macho y hembra.



Figura 15. Excrementos producto de la acción de la larva



a



b

Figura 16. a. Virutas de madera que cubren la cámara pupal. b. Orificio de salida del adulto.



Figura 17. Síntomas del árboles afectados en una plantación en Puerto Pinzón (Puerto Boyacá). Se observa la emisión de brotes.



Figura 18. Orificios de entrada y galerías causadas por las larvas de *D. quadritaeniator*

Importancia

Los daños que ocasionados por la acción del barrenador producen al interior del árbol, profundas galerías en el xilema que afectan el uso de la madera, reduciendo la resistencia mecánica, tornándolo muy susceptible a la ruptura

por vientos y al ataque de patógenos que degradan su madera y sus principales elementos constitutivos (tallos, raíces y ramas), hasta ocasionarle la muerte.

MANEJO

Prácticas culturales

Para el manejo de las pobla-



a



b

Figura 19. Degradación de la madera de Tambor. **a.** Cicatrización de lesiones en el tronco. **b.** Lesiones internas por causa de las galerías hechas por *D. quadritaeniator*

ciones de este insecto se recomienda como práctica cultural, mantener libre de arvenses el plato del árbol lo cual impide la presencia de hospedantes alternos que facilitan la supervivencia del insecto adulto.

Químico

El insecto pasa todo su ciclo de vida dentro del árbol y los estados de larva y adulto se alimentan de las raíces y a una altura no superior de 1,30 m: por tanto, se recomienda aplicar al suelo un producto sistémico.

Por las condiciones de alta pluviosidad de la mayoría de los sitios donde se desarrolla la especie, se recomienda que el producto sea residual, en este caso lo más aconsejable es carbofuran, en una dosis de 20g por árbol.

OTROS INSECTOS BARRENADORES

POLILLA FANTASMA

Hepialus sp.
(Lepidoptera: Hepialidae)

Taxonomía

Se estima que esta familia a escala mundial tiene 500 especies divididas en 80 géneros. En Australia Se han identificado 120 especies, pertenecientes a 10 géneros (Evans y Crossley, 2002).

En Norteamérica está representado por los géneros *Hepialus* y *Sthenopsis* (Comstock 1947), de los cuales hay registradas las siguientes especies: *H. hyperboreus* Mosch., *H. gracilis* Grt., *Hepialus californicus*, *S. argenteomaculatus* (Harr.), *S. purpurascens* (Pack.), *S. quadriguttatus* (Grt.) y *S auratus* Grt. (Strong et al. 1995 y Nielsen, 1998)

Descripción

Adultos:

Son llamados por los coleccionistas, polilla fantasma (ghost moth) o polilla rápida (swift moth). Los especímenes de la familia Hepialidae son de tamaño medio a grande, (Figura 20). Vuelan en las horas del crepúsculo y permanecen refugiadas durante el día. Son de vuelo muy rápido y pesado. Pertenecen al suborden *jugate* por la presencia de jugum bien desarrollado.



Figura 20. Larva (último instar) y Polilla (Adulto) de *Hepialus* sp.



Figura 21. Pupa de *Hepialus sp*

Larvas:

Son eruciformes y tienen 16 patas (Figura 20). Se alimentan de madera y se encuentran en la raíz o dentro del tallo de las plantas formando galerías longitudinales (Figura 21).

Cuando crecen fuera de la planta construyen un capullo, mientras que las que se desarrollan dentro del tallo se transforman allí en pupas.

Pupa:

Presenta surcos transversales dentados en los segmentos abdominales, los cuales ayudan al adulto en la emergencia a través de las galerías (Figura 21).

Huevos:

Las hembras de esta familia son reconocidas por la gran capacidad de producción de huevos. Se tiene registrado que producen más de 10.000 huevos. Como dato curioso se registró que *Trictena atripalpis* especie australiana llegó a ovopositar 29.100 huevos y cuando se diseccionaron los ovarios se encontraron 15.000 más. Éste es el insecto, que después de los insectos sociales (abejas, avispas, hormigas y termitas), tiene una mayor oviposición (Byrd 1994).

Hábitos

En esta familia hay algunas especies que barrenan tallos

y raíces de árboles, cavando profusamente en su interior. En la rizósfera se alimentan de raíces jóvenes de diferentes plantas como las gramíneas, leguminosas y algunas compuestas, entre otras (Constock, 1947 y Shen et al., 1990).

En Tambor, los signos de ataque de las larvas se observan en árboles jóvenes como perforaciones en la base del tallo y barrenan hasta alcanzar la médula o el cambium, donde consumen el tejido y forman grandes cavidades. Parece que el acceso de la larva se facilita por la médula corchosa o poco lignificada de esta planta.

En cultivos de mora, donde



Figura 22. Detalle del daño y tipo de galerías causado por larva de *Hepialus* sp



se ha registrado la presencia de una especie de *Hepialus* sp., se encontró que ataca preferiblemente las plantas de los bordes del cultivo (Mendoza *et al.*, 2000).

Estos hábitos deben tenerse en cuenta para localizar los ataques iniciales y tomar las medidas de manejo

Daño.

Los árboles de Tambor atacados cambian el color del tallo, pasando de un verde brillante a café, y reducen su diámetro. En los árboles atacados donde hay activi-

dad del insecto, se observan orificios húmedos con restos de aserrín.

Al cortar el tallo, en el interior se encuentra una cavidad amplia que demuestra la capacidad de daño que tiene la larva al alimentarse del tejido interno (Figura 22).

Distribución.

La familia es de distribución mundial.

Tiene especies de ocurrencia en: Asia, Australia, África, Europa y América. En Colombia, se ha registrado

en Córdoba, Santander, Norte de Santander, Tolima y Risaralda.

Hospedantes.

En Colombia el ataque del género *Hepialus* está registrado en plantas de mora de Castilla (*Rubus glaucus*) y curuba (*Passiflora mollissima*), eucalipto (*Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus tereticornis*) (Zenner de Polania 1974, Posada 1989, Mendoza *et al.* 2000; Kliejunas *et al.* 2001), tambor (*Schizolobium parahyba*) y roble de tierra fría (*Quercus humboldtii*).

Ataca especies forestales de importancia económica tales

como algunas del género *Eucalyptus* por lo que la madera importada a Norteamérica procedente de regiones donde hay presencia de especies de la familia Hepialidae se someten a vigilancia cuarentenaria (Kliejunas et al., 2001).

Registros en Colombia

De la familia Hepialidae en Colombia se tienen registradas tres especies. *Aepytus* (*Pseudolaca*) *serta* (Schaus) y *Dalaca* sp. cuyas larvas barrenan el tallo de la curuba (*Passiflora mollissima* (H.B.K.) Bailey) y *Hepialus* sp. que ataca a la mora de Castilla (*Rubus glaucus* Bentham), en la cual la larva barrena la raíz y tallo (Posada, 1989)

Enemigos naturales de *Hepialus* sp

Hasta el momento no se han registrado enemigos naturales en Colombia, aunque la literatura menciona algunos parasitoides como, *Baculovirus*, nematodos y hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* entre otros.

Manejo

No existen métodos de control específico para polillas del género *Hepialus*, ó éstos se limitan en su alcance debido al hábito de alimentación del insecto. Dado que la presencia del insecto se detecta en forma tardía, cuando ya ha causado daño en los árboles, los ataques severos sugieren la erradicación de las plantas atacadas. No obstante, para un futuro manejo, deben considerarse aspectos como el estudio de sus enemigos naturales, con sus respectivas plantas hospedantes. También explorar

la posibilidad de su manejo mediante el uso de hongos biocontroladores para otros insectos, de los cuales en Colombia ya existe una importante producción.

Adicionalmente, se puede utilizar los hábitos del insecto y la producción de feromonas por las hembras para atraer los adultos a bandas pegajosas en las cuales los machos pueden ser capturados en mayor proporción que las hembras (MAF, 2001).

En las estaciones de cuarentena utilizan medidas para tratar el material infestado con especies de Hepialidae que comprenden desde la fumigación, los tratamientos de calor, la destrucción o la devolución de los embarques.

Dentro de las especies, que registra la literatura se han tratado con estos métodos: *Abantiades latipenni* y *Aenetus lignivorus* (MAF, 2001)

OTROS BARRENADORES ASOCIADOS

PERFORADOR DE LA MADERA

Xyleborus affinis (Eichhoff).
(Coleoptera: Scolytidae)

Descripción

Insectos pequeños de un tamaño promedio de tres milímetros. De color café claro a amarillo con la cabe-

za hipognata. Se reconoce por la protuberancia de la cabeza. (Figura 23). Están ampliamente distribuidas en árboles frutales y forestales. En Tambor se han observado en plantaciones en Líbano (Tolima).

Hábitos

Son atraídos por plantas de *S. parahyba* debilitadas o secas. Éstos perforan el tallo y en su interior pueden observarse varios adultos en una misma galería (Figura 24). En una muestra de 50 cm x 15 cm se obtuvieron alrededor de 500 adultos, lo que indica



Figura 23. Insectos adultos de *Xyleborus affinis* (Fab.) en plantaciones de tambor en Planeta Rica (Córdoba)



Figura 24. Tipo de daño causado por *Xyleborus affinis* Eichhoff en plantaciones de Tambor en Líbano, Tolima.



que tiene hábitos gregarios y que una vez inician el ataque el árbol infestado se convierte en un foco.

Daño

El daño se reconoce por pequeñas perforaciones de 1,5 milímetros de diámetro promedio (Figura 24).

Tanto los adultos como las larvas se alimentan dentro del tallo y hacen galerías

que posibilitan la invasión de patógenos y posteriormente la muerte de la planta.

Los árboles con daño se reconocen por el cambio en el color del tallo y por presentar síntomas de marchitez.

Importancia económica

Cuando este insecto hace presencia en un cultivo y su incidencia es fuerte, se debe mantener una vigilan-

cia permanente tanto de las poblaciones como de las plantas que presenten daño, para tomar las medidas de manejo.

Manejo

En plantaciones con ataque avanzado, la mejor medida es la erradicación de plantas o la poda de las partes afectadas, con destrucción posterior del material.

BARRENADOR DE RAMAS

(Coleoptera : Curculionidae)

Descripción

No se han encontrado adultos.

Las larvas son típicas de la familia Curculionidae; es decir, ápodas y de cuerpo blanco.

Distribución

En plantaciones de Tambor en Planeta Rica (Córdoba).

Hábitos

Barrenan dentro del tallo hasta alcanzar la médula, por lo cual, la planta empieza a presentar síntomas de marchitez.

Manejo

Deben erradicarse las plantas afectadas y mantener una vigilancia permanente, buscando los síntomas de plantas que cambien de color en el tallo y el follaje. El ataque de este insecto puede ser una amenaza para las plantacio-

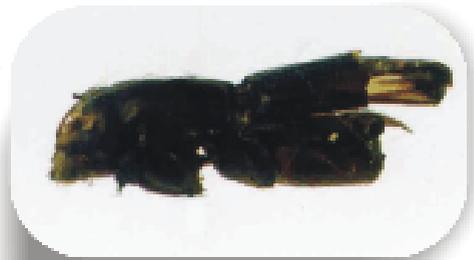
nes de Tambor.

PERFORADOR DEL TALLO

(Coleoptera: Platypodidae)

Descripción

Los adultos son insectos de cuerpo fuerte, de color café oscuro (Figura 25). Los élitros presentan surcos longitudinales y terminan en punta.



a



b

Figura 25. a) Adulto de Platypodidae b) tipo de daño (perforación).

La cabeza es más ancha que el pronoto.

Hospedantes

Tambor (*Schizolobium parahyba*), inchi (*Caryodendron orinoscense*) Karst, cedro colorado (*Cedrela odorata*), en Chinchiná (Caldas).

Hábitos

Perforan el tallo haciendo orificios de un diámetro de 0,5 cm y profundos dentro del tallo.

En árboles atacados es posible encontrar varios orificios de entrada, unos vecinos de

los otros.

Daño

En Tambor no ocurre muerte de los árboles por el ataque de este insecto, pero árboles de inchi (*Caryodendron orinoscense*), en Chinchiná (Caldas) han muerto por causa del daño. En cedro colorado se presentó un fuerte daño y por las heridas se observaron excreciones de goma y posteriormente la herida cicatrizó. En los ataques sobre inchi, se observó una fuerte infestación que alcanzó a producir 40 perforaciones por m² (Posada, 2000).

El daño se reconoce porque en la base del árbol se deposita el aserrín del daño.

Importancia económica

El ataque puede causar la muerte de los árboles.

Manejo

Los árboles atacados pueden ser tratados con insecticidas sistémicos. Si el daño es muy fuerte y causa la muerte de estos árboles, el tratamiento más indicado es quemar los tallos.



BIBLIOGRAFÍA

1. ANDUJAR, A.; AYESTOS, L.; VALLADORES, J. ;; Árboles tropicales de rápido crecimiento como fuentes potenciales de celulosa y papel. In: Congreso Latinoamericano de celulosa y papel, 2. Torremolinos, Málaga. (España), junio 22-26, 1981. p. 237-246
2. BARLOW, N. D.; FRENCH, R. A.; PEARSON, J. F. Population ecology of *Wiseana cervinata*, a pasture pest in New Zealand. *Journal of Applied Ecology* 23(2): 415-431. 1986.
3. BORROR, D.J.; TRIPLEHORN, C.A.; JOHNSON, N.F. An introduction to the study of insects. 6. ed. Fort Worth, Harcourt Brace College Publishers, 1989. 875 p.
4. BYRD, J.H. Fastest flyer. Book of insect records. Gainesville, University of Florida. Department of Entomology and Nematology, 1994.
5. CANDIDO, J. F. *et al.* Estudo da causa da dormancia em sementes de Guapuruvu (*Schizolobium parahybum* (Vell) Blake): Métodos para sua quebra. *Revista Arvore* 5(2): 224 - 232. 1981.
6. CASTRO C., B.L. Aspectos metodológicos para preparar inóculo de *Ceratocystis fimbriata* Ell. Halst. Hunt. *Fitopatología Colombiana* 17(1-2): 56 - 61.1994.
7. CATIE-PROSEFOR. *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake. Nota Técnica sobre Manejo de Recursos Naturales No 64:1-2. 1999.
8. COMSTOCK, J.H. An introduction to entomology. 9. ed. Nueva York, Comstock Publishing, 1947. 1064 p.
9. CRAWFORD, A. M.; KALMAKOFF, J. A host-virus interaction in a pasture habitat: *Wiseana* spp. (Lepidoptera: Hepialidae) and its baculoviruses. *Journal of Invertebrate Pathology* 29:81-87. 1977.
10. ECHAVARRIA A., J. A; VARON P., T. Estudio dendrológico de la asociación Catival en la Balsa, Chocó. Medellín, Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias, 1988. 548 p. (Tesis: Ingeniero Forestal).
11. ESCOBAR M., Milagros León. Informe de Asistencia técnica N°12. Diciembre 15 de 2000 (Mimeógrafo).
12. EVANS D. H.; STELLA CROSSLEY. Hepialidae of Australia. Ghost

- moths, swift moths. On line: <http://www-taff.mcs.uts.edu.au/~don/larvae/hepi/hepialidae.html> Agosto 6 de 2002.
13. GAO, Z. X.; CHEN, J.; YU, H.; ZHAO, Z. H.; SONG, H. M. Study on the main host swiftmoth, *Hepialus oblifurcus* Chu et Wang, of the caterpillar fungus, *Cordyceps sinensis* (Berkeley) Sacc., in Kangding. *Acta Entomologica Sinica* 35: 3, 317-321. 1992.
 14. GEILFUS, F. El árbol al servicio del agricultor: manual de agroforestería para el desarrollo rural. Vol 2: Guía de especies. Santo Domingo, Enda- Caribe-CATIE, 1989. 778 p.
 15. GELDENHUIS, M.M., ROUX, J., WINGFIELD, B.D., DE BEER, Z.W. & WINGFIELD, M.J. *Graphium* species associated with diseased *Schizolobium parahybum* in Ecuador. Jan. 2002. On line <http://www.saspp.org/abstracts2001/forestdiseases.php> agosto 14 del 2002.
 16. GLARE, T.R.; TOWNSEND, R.J.; YOUNG, S.D. Temperature limitations on field effectiveness of *Metarhizium anisopliae* against *Costelytra zealandica* (White) (Coleoptera: Scarabaeidae) *In* Canterbury. Agriculture Research, Lincoln New Zealand. On line: http://www.hortnet.co.nz/publications/nzpps/proceedings/94/94_266.htm. Agosto 13 del 2002.
 17. GREHAN, J. R.; PARICER, B. L.; WAGNER, D. L.; ROSOVSKY, J.; ALEONG, J. Root damage by the conifer swift moth: a mortality factor in montane red spruce regeneration. *Forest Science* 38(3): 611-622. 1992.
 18. HINZ, R. ; SHORT, J.R.T. Life-history and systematic position of the European *Alomya* species (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Entomologica Scandinavica* 14(1):462-466. 1983.
 19. KLIEJUNAS, J.T.; TKACZ, B.M.; BURDSALL JUNIOR, H.H.; DENITTO, G.A.; EGLITIS, A.; HAUGEN, D.A.; WALLNER, W.E. Pest risk assessment of the importation into the United States of unprocessed *Eucalyptus* logs and chips from South America. Gen. Tech. Rep.FPL-GTR-124. Madison, WI: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory. 2001. 134 p. On line: <http://www.fpl.fs.fed.us/documnts/fplgtr/fplgtr124.pdf> Agosto 6 del 2002.
 20. LEONARD, J. G.; PARKER, B. L. Inferences of *Korscheltellus gracilis* (Lepidoptera: Hepialidae) habitat utilization from sticky trap catches on Camels Hump Mountain, Vermont. *Environmental Entomology* 22(5): 1108-1112. 1993.
 21. MINISTRY OF AGRICULTURE AND FORESTRY. Import health standard wood packing from all countries, New Zealand. 2001. On line: <http://www.maf.govt.nz/biosecurity/imports/forests/standards/drafts/wood-packing-draft.pdf>. Agosto 16 del 2002.

22. MAHECHA V., G., ECHEVERRI R., R. Árboles del Valle del Cauca. Bogotá, Arco, 1983. 208 p.
23. MAHIEU, N. G. The protection of market-garden crops in the Nantes region. La protection des cultures maraicheres dans la region nantaise. *Phytoma* 25(249): 17-25. 1973.
24. MENDOZA O., L. A.; MONJE A., B.; ROZO L., S.; CAICEDO G., E. Avances en el reconocimiento de la entomofauna asociada a los cultivos de lulo, tomate de árbol y mora en los departamentos de Tolima y Huila. *In: Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología*, 27. Medellín, Julio 26 - 28, 2000. Resúmenes. Medellín, SOCOLEN, 2000. p.121.
25. MERLEIRE H-DE de MEIRLEIR, H. The ghost swift moth. L'hepiale du houblon. *Phytoma* 28(279): 11-12. 1976.
26. NAIR, K.S.S. Life history, ecology and pest status of the sampling borer, *Sahyadrassus malabaricus* (Lepidoptera, Hepialidae). *Entomon* 12(2): 167-173. 1987.
27. NIELSEN, M. C. FALTA TITULO DEL DOCUMENTO *Newsletter of the Michigan Entomological Society* 43(4): 1, 4-14. 1998.
28. NOYES, J.S. *Copidosoma truncatellum* (Dalman) and *C. floridanum* (Ashmead) (Hymenoptera, Encyrtidae), two frequently misidentified polyembryonic parasitoids of caterpillars (Lepidoptera). *Systematic Entomology* 13(2): 197-204. 1988.
29. OSPINA P., C. CASTRO C., B.L. ; POSADA F., F.J.: GIL P., Z.N. Secamiento del Tambor (*Schizolobium parahiba*) causado por *Ceratocystis fimbriata*. *In: Congreso de la Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines ASCOLFI*. Bogotá, 2002. p. 32-33 (Memorias)
30. PENNINGTON, T. D.; SARUKHAN, J. Manual para la identificación de los principales árboles de México. México, INIF/FAO, 1986. 413 p.
31. PEREZ A., E. Plantas útiles de Colombia. 4. ed. Bogotá, Arco, 1978. 832 p.
32. POSADA F., F. J. Ataque de insectos en un árbol muy apreciado. *Notas y Noticias Entomológicas* 28(3 - 4):37. 2002.
33. POSADA O., L. Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia. Bogotá, ICA, 1989. 662 p. (Boletín Técnico No. 43)
34. ROSALES, L.; WIJOYO, F. S.; DVORAK, W.S.; ROMERO, J. L. Variación entre parámetros genéticos y entre procedencias de *Schizolobium parahybum* (Vell.) Blake, establecidas en Venezuela. On line.1999
35. RUIZ DE C., T. Caesalpiniaceae A. p. de Candolle. *In: KILLEEN, T.J.; GARCIA, E.; BECK, S.G.* Guía de árboles de Bolivia. La Paz, Herbario Nacional de Bolivia-Missouri Botanical Garden, 1993. p. 395-419.
36. SELL P.; KUO, S.H. L. Experiences on the integration of biologi-

- cal methods of pest control in plant protection systems for ornamental plant culture under glass. *Gesunde-Pflanzen*. 41(7): 242-248. 1989.
37. SHEN, F. R.; YANG, D. R.; YANG, Y. X.; DONG, D. Z.; SINA-DUJI, L. Z.; CHUN, S.; YU, R. Q. Observation on the feeding habits of the larvae of *Hepialus baimaensis* Liang. *Insect Knowledge* 27(1): 36-37. 1990.
 38. STOCK, S.P., STRONG, D., GARDNER, S.L. Identification of *Heterorhabditis* (Nematoda : Heterorhabditidae) from California with a new species isolated from the larvae of the ghost moth *Hepialus californicus* (Lepidoptera: Hepialidae) from the Bodega Bay Natural Reserve. *Fundamental and Applied Nematology* 19(6): 585-592. 1996.
 39. STRONG, D. R.; KAYA, H. K.; WHIPPLE, A. V.; CHILD, A. L.; KRAIG, S.; BONDONNO, M.; DYER, K.; MARON, J. L. Entomopathogenic nematodes: natural enemies of root-feeding caterpillars on bush lupine. *Oecologia* 108(1): 167-173. 1996.
 40. STRONG, D. R.; MARON, J. L.; CONNORS, P. G.; WHIPPLE, A.; HARRISON, S.; JEFFERIES, R. L. High mortality, fluctuation in numbers, and heavy subterranean insect herbivory in bush lupine, *Lupinus arboreus*. *Oecologia* 104(1):5-92. 1995.
 41. STRONG, D. R.; WHIPPLE, A. V.; CHILD, A. L.; DENNIS, B. Model selection for a subterranean trophic cascade: root-feeding caterpillars and entomopathogenic nematodes. *Ecology* 80(8): 2750-2761. 1999.
 42. TAKAO INQUE, M.; RODERJAN, CARLOS V y; KUNIYOSHI, YOSHIKO.S. Projeto madeira do Parana. Curitiba, Fundação de Pesquisas Florestais do Parana - FUFEP, 1984. p. 117-122.
 43. TOBI, D. R.; PARKER, B. L.; WALLNER, W. E. Feeding by *Korscheltellus gracilis* (Lepidoptera: Hepialidae) larvae on roots of spruce and fir. *Journal of Economic Entomology* 85(6):2329-2335. 1992.
 44. TROPENÖKOLOGISCHES BEGLEITPROGRAMM - TÖB. *Schizobolium parahyba* (Pachao), als Plantagenbaum in Ecuador aus waldbaulicher, holztechnolo-gischer und marktwirtschaftlicher Sicht J. Heuveldop, A. Frühwald, Ch. Löning, N. Jung. Eschborn 1997.
 - 45._UNIVERSITY OF QUEENSLAND. 2002. Lepidoptera taxonomy. On line: <http://www.uq.edu.au/entomology/entonet/outlines/html.2/lepidoptera/lepidoptab.html>. Agosto 20 de 2002
 46. WAGNER, D. L.; TOBI, D. R.; WALLNER, W. E.; PARKER, B. L. *Korscheltellus gracilis* (Grote): a pest of red spruce and balsam fir roots (Lepidoptera: Hepialidae). *Canadian Entomologist* 123(2):255-263. 1991.
 47. WAGNER, D.L.; TOBI, D.R.; PARKER, B.L.; WALLNER, W.E.;

- LEONARD, J.G. Immature stages and natural enemies of *Korscheltellus gracilis* (Lepidoptera: Hepialidae). *Annals of the Entomological Society of America* 82: 717-724. 1989.
48. WALTER, G.H.; PARRY, W.H. 2000. 6.3 Insect Pests of Forage Tree Legumes: Biology and Non-chemical Control. On line: <http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGP/AGPC/doc/Publicat/Gutt-shel/x5556e0t.htm> Agosto 14 de 2002.
49. WALTER, G.H.; PARRY, W.H. 1994. Insect pest of forage tree legumes: biology and non-chemical control. In: ROSS, C.; GUTTERIDGE, H.; SHELTON, M. Forage tree legumes in tropical agriculture. The Tropical Grassland Society of Australia, - CSIRO Cunningham Laboratory. 306 Carmody Road St Lucia Queensland 4067.
50. WINGFIELD, M.J.; SEIFERT, K., A.; WEBBER, J. F. *Ceratocystis* and *Ophiostoma*; taxonomy, ecology and pathogenicity. St Paul, The American Phytopathological Society, 1993. 239 p.
51. WRIGHT, P.J.; PATEL, V.S. Morphology and growth in culture of *Microhilum oncoperae*, the cause of a mycosis of *Oncopera* spp. larvae. *Mycological Research* 96(7): 578-582. 1992.
52. YU, H.; GAO, Z. X.; CHEN, J.; ZHANG, Z.Y. The taxonomic features of *Hepialus oblifurcus* (Lepidoptera: Hepialidae). *Acta Entomologica Sinica* 36(4): 465-468. 1993.
53. ZENNER DE P., I. B. Taxonomía, descripción y hábitos del barrenador del cuelllo y tallo de la mora de Castilla. In: Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología, 2. Cali, Julio 7-10, 1974. Resúmenes. Cali, SOCOLEN, 1974. p. 25.

AGRADECIMIENTOS

A los Ingenieros Forestales Raúl Jaime Hernández Restrepo y Elkin Alonso Jaramillo Gallego, César Eduardo Castro Prieto, Javier Enrique Caicedo Bonilla y los Técnicos Forestales José Norbey Patiño Castaño, Jorge Wilson Salazar Castaño y Fabio Alonso Aristizábal Valencia. A la ingeniera Agrónoma Dina Stella Gómez

Al Dr. Michael J. Wingfield Ph.D. Director del Forestry and Agricultural Biotechnology Institute (FABI) de la Universidad de Pretoria, Suráfrica y al Ingeniero Agrónomo M.Sc. Mauricio Marín Montoya estudiante de doctorado en la Facultad de Biología y Ciencias Agrícolas de la Universidad de Pretoria.

