
DIAGNÓSTICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES FORESTALES EN COSTA RICA.

Marcela Arguedas. Instituto Tecnológico de Costa Rica.
marguedas@itcr.ac.cr

RESUMEN

Costa Rica es un país tropical ubicado en América Central de 51.900 Km². Debido a la deforestación que ha sufrido durante las últimas décadas, se ha promovido el establecimiento de plantaciones forestales, para garantizar el abastecimiento de madera para el consumo nacional. Hasta el 2005, se informaban 130.000 ha reforestadas, principalmente con especies como *Gmelina arborea*, *Tectona grandis*, *Cordia alliodora*, *Cupressus lusitanica*, *Alnus acuminata*, *Acacia mangium*, *Vochysia sp.* y otras. En dichas plantaciones se han presentado problemas fitosanitarios de importancia económica. Desde 1984, a través del Laboratorio de Protección Forestal del Instituto Tecnológico de Costa Rica, se realiza el diagnóstico nacional de plagas y enfermedades forestales en Costa Rica. Se informa de un total de 486 especies de insectos (75%), 131 de patógenos (20%), 25 de animales vertebrados (4%) y 9 de muérdagos (1%) en 109 especies arbóreas. Los informes se clasifican de acuerdo a la parte del árbol afectada; en el follaje se presentan la mayor parte de dichos informes (52,8 %), seguido del fuste (16,4%). Se describen los principales problemas en estructuras reproductivas, follaje, brotes, fuste, ramillas y raíces, como *Hyblaea puer*a y varias especies de crisomélidos en *Tectona grandis*, *Dictyla monotropidia* en *Cordia alliodora*, "royas" de follaje y ramillas (*Puccinia cordiae*, *Melampsorium alni*, *Olivea tectonae*, *Prospodium sp.* y *Gymnosporangium sp.*), barrenadores de brotes (*Hypsipyla grandella* y *Cosmopteryx sp.*), el "descortezador" *Scolytodes alni* en *Alnus acuminata*, barrenadores (varias especies de cerambícidos) y canchros (*Chrysosporite cubensis*, *Botryosphaeria sp.*, *Nectria sp.*, *Seiridium sp.*) en el fuste y pudriciones radicales.

Palabras claves: Fitosanidad, plagas y enfermedades forestales



FORESTRY PESTS AND DISEASES DIAGNOSIS IN COSTA RICA

SUMMARY

Costa Rica is a 51,900 Km² tropical country located in Central America. Owing to the deforestation suffered during past decades, the development of forest plantations has been promoted in order to guarantee the supply of timber for national consumption. It has been reported that 130,000 ha had been reforested up to the year 2005, mainly with species such as *Gmelina arborea*, *Tectona grandis*, *Cordia alliodora*, *Cupressus lusitanica*, *Alnus acuminata*, *Acacia mangium*, *Vochysia sp.* and others. These plantations have been found to exhibit economically significant phytosanitary problems. Since 1984, the Forest Protection Laboratory of the Costa Rica Institute of Technology has been performing a national diagnosis of forest pests and diseases in Costa Rica. A total of 486 insect species (75%), 131 pathogens (20%), 25 vertebrate animals (4%) and 9 mistletoe species have been reported in 109 tree species. The reports are classified according to the part of the tree affected, mainly in the foliage (52.8%), followed by the stem (16.4%). The main problems described, such as *Hyblaea puera* and various Chrysomelid species in *Tectona grandis*, *Dictyla monotropidia* in *Cordia alliodora*, "rust" on foliage and stems (*Puccinia cordiae*, *Melampsorium alni*, *Olivea tectonae*, *Prospodium sp.* and *Gymnosporangium sp.*), shoot borers (*Hypsipyla grandella* y *Cosmopteryx sp.*), the "bark beetle" *Scolytodes alni* in *Alnus acuminata*, borers (various *Cerambycidae* species) and cankers (*Chrysosporite cubensis*, *Botryosphaeria sp.*, *Nectria sp.*, *Seiridium sp.*) on the stem and root rot, are found in the reproductive structures, the foliage, the buds, the stem and the roots.

Key words: Phytosanity, forestry pest and diseases

INTRODUCCION

Costa Rica es un país tropical ubicado en América Central de 51.900 Km². Debido a la deforestación que ha sufrido durante las últimas décadas, se ha promovido el establecimiento de plantaciones forestales, para garantizar el abastecimiento de madera para el consumo nacional. Hasta el 2005, se informaban 130.000 ha reforestadas, principalmente con especies como *Gmelina arborea*, *Tectona grandis*, *Cordia alliodora*, *Cupressus lusitanica*, *Alnus acuminata*, *Acacia mangium*, *Vochysia sp.* y otras. En dichas plantaciones se han presentado problemas fitosanitarios de importancia económica, exponiéndose a continuación el diagnóstico hasta el año 2005 y una descripción de los problemas fitosanitarios de mayor impacto durante los últimos diez años.

DIAGNOSTICO

Desde 1984, a través del Laboratorio de Protección Forestal del Instituto Tecnológico de Costa Rica, se realiza el diagnóstico nacional de plagas y enfermedades forestales en Costa Rica. Se informa de un total de 486 especies de insectos (75%), 131 de patógenos (20%), 25 de animales vertebrados (4%) y 9 de muérdagos (1%) en 109 especies arbóreas. Los informes se clasifican de acuerdo a la parte del árbol afectada; en el follaje se presentan la mayor parte de dichos informes (52.8%), seguido del fuste (16.4%) (Cuadro N° 1).

Cuadro N° 1
ESPECIES CAUSANTES DE PROBLEMAS FITOSANITARIOS EN COSTA RICA
SEGÚN TIPO DE AGENTE CAUSAL Y PARTE DEL HOSPEDERO AFECTADA (1984-2005).

Parte Afectada	Especies	
	(n)	(%)
Insectos		
Estructuras reproductivas	54	11,1
Plántulas	6	1,2
Brotos	13	2,7
Follaje	295	60,6
Ramas	49	10,1
Fuste	68	14,0
Raíces	2	0,4
Total	487	100,0
PATÓGENOS		
Estructuras reproductivas	13	9,9
Plántulas	8	6,1
Brotos	6	4,6
Follaje	48	36,6
Ramas	11	8,4
Fuste	30	22,9
Raíces	15	11,5
Total	131	100
ANIMALES VERTEBRADOS		
Estructuras reproductivas	2	8,0
Plántulas	13	52,0
Brotos	1	4,0
Follaje	1	4,0
Fuste	6	24,0
Raíces	2	8,0
Total	25	100,0
MUÉRDAGOS		
Ramas	6	66,7
Fuste	3	33,3
Total	9	100,0

PRINCIPALES PLAGAS

Brotos

El "Barrenador de los brotes de las meleáceas" (*Hypsipyla grandella*) (*Pyralidae*, *Lepidoptera*) continúa siendo la principal limitación para el establecimiento de plantaciones extensivas de especies de la familia *Meleaceae*.

Los brotes de *Vochysia guatemalensis* son minados durante los periodos de sequía por larvas de *Cosmopteryx sp.* (*Cosmopterigidae*, *Lepidoptera*), éstas miden 3,9 mm de largo y son de color amarillo claro. Los brotes dañados presentan exudaciones gomosas y translúcidas, con aserrín y excrementos, posteriormente se produce bifurcación (Figura N° 1).



A



B

Figura N° 1

**DAÑOS CAUSADOS POR *Cosmopteryx* sp. EN *Vochysia guatemalensis*
 SECRECIONES TRANSLÚCIDAS EN BROTE ATACADO (A)
 DEFORMACIÓN DE FUSTE, LUEGO DE SELECCIONAR EL REBROTE DOMINANTE (B).**

El hongo *Calonectria* sp. daña los brotes de plántulas de *Eucalyptus deglupta* en viveros y de *Virola koschnyi* en plantaciones jóvenes, mientras que *Phomopsis* sp. afecta los brotes de árboles jóvenes de *A. acuminata* y *T. grandis* (Macías et al., 2002).

Follaje

Las hormigas desfoliadoras continúan siendo uno de los grupos que mayores daños causan en plantaciones recién establecidas; están representadas por *Atta sexdens*, *A. cephalotes*, *A. colombica* y *Acromyrmex octospinosus* (Formycidae, Hymenoptera).

En *T. grandis* se informa de ataques continuos, pero leves, de *Rabdopterus* sp. y *Walterianella* sp. (*Chrysomelidae*, *Coleoptera*) (Figura N° 2), así como brotes del "esqueletizador de la teca" *Hyblaea puera* (*Hyblaeidae*, *Lepidoptera*) (Arguedas et al., 2004).

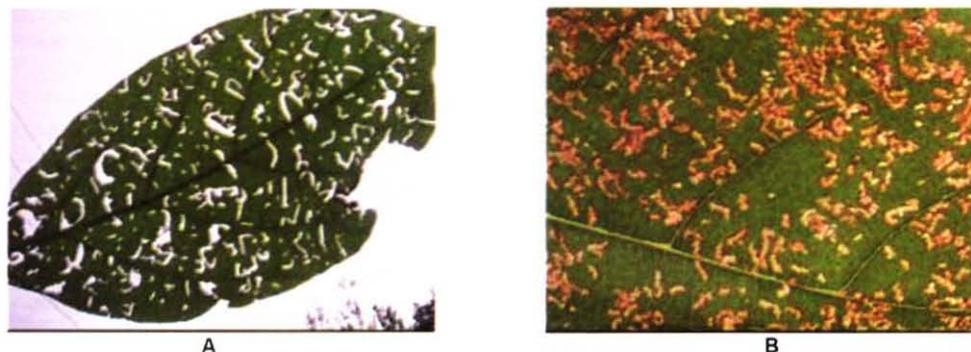


Figura N° 2
DAÑOS PRODUCIDOS POR CRISMÉLIDOS AL FOLLAJE DE *Tectona grandis*
Rabdopterus sp. (A). *Waltherianella* sp. (B).

Grandes larvas de satúrnidos producen severas defoliaciones en forma esporádica; por ejemplo, *Arsenura armida* en *Bombacopsis quinatum*, *Automeris* sp. y *Rothchildia lebeau* en *Hieronyma alchorneoides* y *Eacles imperialis decoris* en *G. arborea*. Se han informado brotes causantes de defoliaciones totales en *V. guatemalensis* por larvas de *Heterocampa* sp. y *Caviria* sp., del orden Lepidoptera y las familias *Nodontodidae* y *Lymantridae*, respectivamente (Macías *et al.*, 2004) (Figura N° 3).



Figura N° 3
***Caviria* sp. EN *Vochysia guatemalensis*. RODAL DEFOLIADO, TURRIALBA, COSTA RICA. (A).
 LARVA (B).**

Las manchas son los síntomas más comunes de las enfermedades de follaje. Las más representativas son *Pseudoepicocus tectonae* en *T. grandis*, *Cercospora rangita* en *G. arborea*, *Cylindrocladium* sp. en *Swietenia macrophylla* y *Eucalyptus* sp., *Phyllachora balansae* en *Cedrela odorata* y *C. tonduzii* y *Oidium* sp. en *Acacia mangium* y *Eucalyptus* sp. Algunas royas (Uredinales) afectan el follaje, produciendo en general manchas dispersas en la lámina foliar;

como *Puccinia cordiae* en *C. alliodora* (Arguedas y Chaverri, 1997), *Cystingophora hieronymum* en *Hieronyma alchomeoides*, *Melampsorium alni* en *Alnus acuminata* y *Olivea tectonae* en *T. grandis*.

Durante los años 2003 y 2004, se realizan varias giras de inspección en plantaciones de *T. grandis* en las regiones Central y Sur de Panamá y en las regiones Atlántica, Huetar Norte y Pacífico Central de Costa Rica y se confirma la presencia de *O. tectonae* en las regiones visitadas. Este afecta el follaje de plántulas en el vivero hasta árboles adultos, en estos últimos, las hojas afectadas son las más viejas, especialmente las de las partes bajas. Estas hojas presentan inicialmente áreas cloróticas de borde difuso en el haz, en el envés lo que se observa es la coloración naranja de las grandes acumulaciones de esporas, posteriormente, las áreas cloróticas se necrosan en forma generalizada y las hojas severamente afectadas pueden caer (Figura N° 4) (Arguedas, 2004b).



A



B

Figura N° 4

SINTOMATOLOGÍA DE *Olivea tectonae* EN *Tectona grandis*. PLÁNTULAS (A). ÁRBOLES ADULTOS (B).

Ramas

En las ramas, el principal problema es producido por la roya *Gymnosporangium* sp. en *C. lusitanica*. La enfermedad causa agallas hipertroóficas en las ramillas y consecuentemente, marchitez ascendente del follaje y muerte del árbol afectado. La severidad de los daños causados permite clasificarla como devastadora.

Fuste

A nivel de liber, *Scolytodes alni* (*Scolytidae*, *Coleoptera*) sigue afectando plantaciones estresadas de *A. acuminata* (Espinoza y Arguedas, 2005). En *Vochysia ferruginea* se diagnosticó *Xyleborus vochysiae* sp. produciendo perforaciones en la albura; representa un caso particular, ya que la especie no había sido señalada antes y porque afecta a árboles en pie (Arguedas et al, 2005; Kirkendall, 2006).

Otros barrenadores del xilema son larvas del orden Lepidoptera, como *Aepytus sp.* en *Gmelina arborea* y *Cossula sp.* en las diferentes especies de *Terminalia*. Del orden Coleoptera se destacan los ataques de *Euchroma gigantea* (Buprestidae) en *Bombacopsis quinatum* y varias especies de la familia *Cerambycidae*, las cuales se describen en el anexo.

Las enfermedades más comunes de fuste son los canchros. Se ha observado *Chrysosporite cubensis* en varias especies de eucaliptos, *Pleospora sp.* en *Terminalia oblonga*, *Botryosphaeria dothidea* en *A. acuminata* y *G. arborea*, *Seiridium sp.* y *Lachnellula sp.* en *C. lusitanica* y diferentes especies de *Nectria* en *B. quinatum*, *G. arborea*, *Stryphnodendrum microstachyum*, *T. grandis*, *Terminalia amazonia* y *T. ivorensis* y *Virola koschniy*.

Nectria sp. se ha constituido en el principal problema fitosanitario de las plantaciones de *G. arborea*. En árboles jóvenes, el área necrótica de los tejidos corticales puede abarcar el perímetro del árbol, por lo que la parte apical del fuste muere; en algunos casos el árbol rebrota aproximadamente a mitad del fuste, formando una especie de "globo" de follaje. En árboles de más de 5 años, las áreas de la corteza afectadas se encuentran delimitadas por "callos" y se resquebrajan (Figura N° 5) (Arguedas, 2004c).

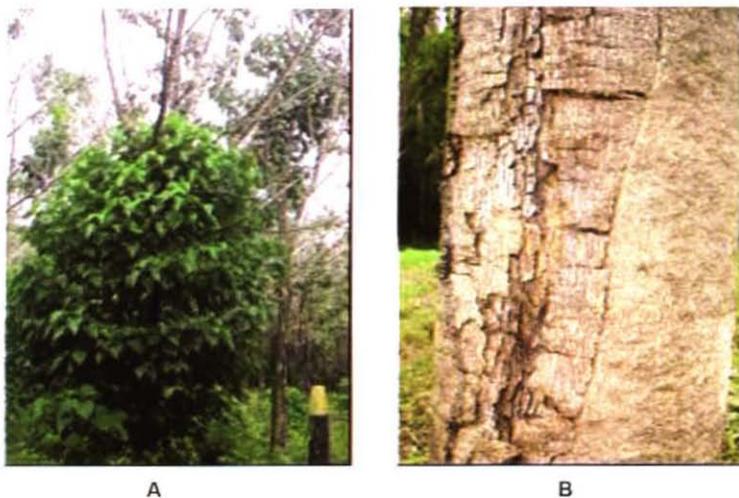


Figura N° 5
SINTOMATOLOGÍA DEL CANCRO DE LA MELINA (*Nectria sp.*) EN *Gmelina arborea*.
ÁRBOLES JÓVENES (A) ÁRBOLES ADULTOS (B).

C. lusitanica fue introducido en Costa Rica a principios del siglo pasado y se ha constituido en una especie utilizada para cortinas cortaviento, reforestación y árboles de Navidad. Desde hace aproximadamente 6 años, varios de los rodales más antiguos han presentado procesos de mortalidad ocasionados por *Seiridium sp.* Este patógeno produce canchros en las ramillas, ramas y fuste; muchos de estos canchros pueden también llegar a abarcar el perímetro de la parte

afectada, el efecto acumulativo de muchas infecciones en un árbol puede producir mortalidad (Figura N° 6). Esta situación ha producido mucha preocupación entre los reforestadores, ya que *Seiridium sp.* ha causado efectos devastadores en especies de *Cupresaceae* y *Taxodiaceae* en varias regiones del mundo (Agrios, 2005; Sinclair y Lyon, 2005).

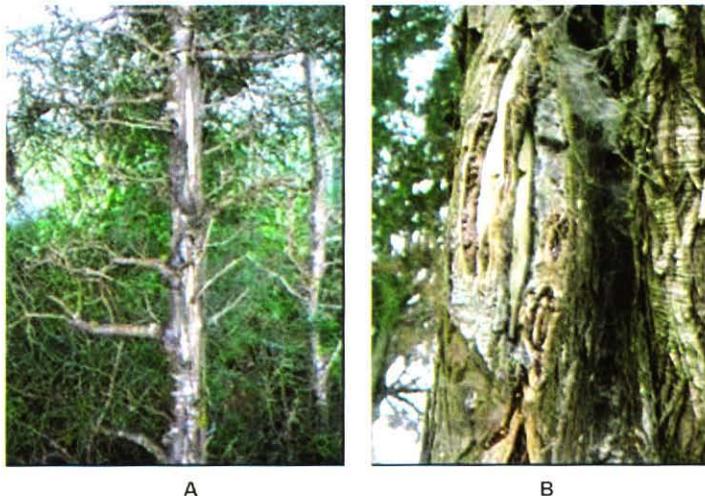


Figura N° 6
SINTOMATOLOGÍA DEL CANCRO DEL CIPRÉS (*Seiridium sp.*) EN *Cupressus lusitánica*
ÁRBOLES JÓVENES (A) ÁRBOLES ADULTOS (B).

Enfermedades de Origen Múltiple

En plantaciones de *T. grandis* mayores de 7 años, en las regiones húmedas (precipitaciones anuales superiores a los 2.500 mm), se ha observado un proceso de mortalidad de árboles aislados y en grupos, denominado el "Síndrome del Decaimiento Lento de la Teca" (Figura N° 7). Los árboles afectados presentan la degeneración de las raicillas adventicias que produce la muerte de las mismas. Estudios recientes indican que el fenómeno está asociado a factores climáticos y edafológicos que afectan el sistema radical y posteriormente, patógenos oportunistas aprovechan la condición de estrés para atacar. Los sitios más afectados presentan de 190 a 255 días con lluvia, exceso de agua entre 8 y 12 meses, precipitación media anual entre 2.700 y 5.000 mm, índice de aridez entre 0 y 6%, conductividad hidráulica lenta o muy lenta en algún horizonte, episaturación, baja fertilidad, un régimen de humedad údico, y un drenaje moderadamente lento o lento (Arguedas *et al.*, 2006).

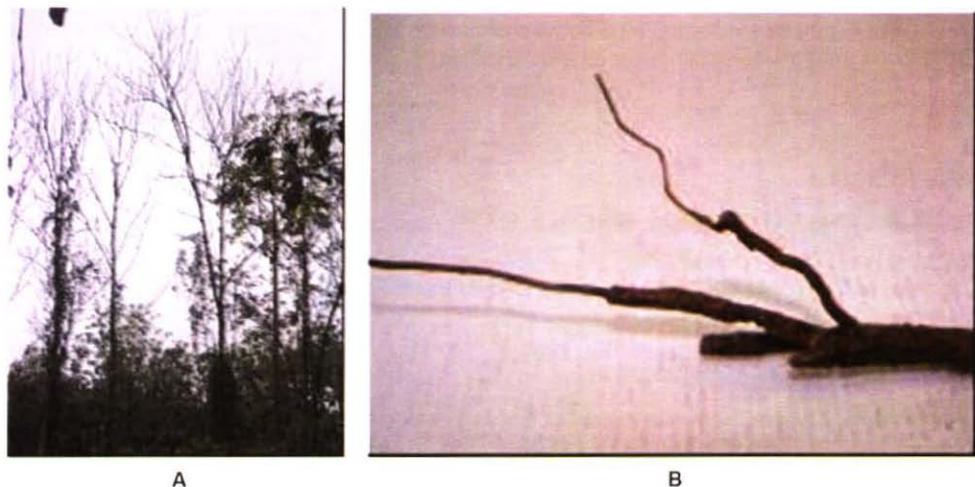


Figura N° 7
SÍNDROME DEL DECAIMIENTO LENTO DE LA TECA
ÁRBOLES MUERTOS (A) DEGENERACIÓN DE RAICILLAS DE ABSORCIÓN (B).

CONCLUSIONES

Los procesos de reforestación en Costa Rica, fueron incentivados en forma sistemática por el Estado desde 1980. Durante esos 25 años, ha aumentado paulatinamente el número de especies de organismos que afectan las plantaciones forestales (Arguedas *et al.*, 1993; 1997). Además, la distribución y la severidad de muchos problemas fitosanitarios ha aumentado, como puede ilustrarse con *Walteraniella sp.*, *Olivea tectonae*, *Phomopsis sp.* y el síndrome en *T. grandis*, *Nectria sp.* en *G. arborea* y *Seiridium sp.* y *Gymnosporangium sp.* en *C. lusitanica*.

Los ecosistemas forestales naturales en Costa Rica se caracterizan por su heterogeneidad en cuanto a la composición de especies arbóreas. Se han realizado grandes esfuerzos en los procesos de “domesticación” de especies forestales nativas, por lo que actualmente se establecen plantaciones con las especies más promisorias. En estas plantaciones se ha presentado un gran incremento de las poblaciones de insectos herbívoros, que han producido desfoliaciones totales, como se ha observado con las larvas de microlepidópteros en *A. acuminata* y *Heterocampa* sp. y *Caviña* sp. en *V. guatemalensis*, así como plagas de descortezadores, representadas por *S. alni* en *A. acuminata* y otra especie no identificada en *Calophyllum brasiliense*. Estos fenómenos parecen obedecer a desbalances ecológicos provocados por la condición monoespecífica y coetánea de las plantaciones, y a fenómenos climáticos irregulares como periodos de sequía muy prolongados.

La tecnificación y los procesos de certificación a los que están sometidas muchas empresas y organizaciones reforestadoras en Costa Rica, exige que el estudio y el manejo de los problemas fitosanitarios, se enfoquen dentro de los principios del Manejo Integrado de Plagas en forma multidisciplinaria e interinstitucional.

REFERENCIAS

- Agrios, GN. 2005.** Plant Pathology. Fifth Edition. Elsevier Academic Press. London, UK. 530 p.
- Arguedas, M.; Hilje, L.; Quiros, L.; Scorza, F. y Araya, C. 1993. Catálogo de Plagas y Enfermedades Forestales en Costa Rica. Programa Interinstitucional de Protección Forestal PIPROF. Cartago. 57 p.
- Arguedas, M.; Hilje, L.; Quiros, L.; Caverri, P.; Scorza, F. y Araya, C. 1997.** Catálogo de Plagas y Enfermedades Forestales en Costa Rica. Segunda edición. Programa Interinstitucional de Protección Forestal PIPROF. Cartago. 67 p.
- Arguedas, M, 2004a.** Escarabajos barrenadores de la madera: reconocimiento de daños y manejo. Soluciones tecnológicas (en línea). KURU: REVISTA FORESTAL (Costa Rica) 1(1). 3 p.
- Arguedas, M, 2004b.** La roya de la teca *Olivea tectonae* (Rac.): consideraciones sobre su presencia en Panamá y Costa Rica (en línea). KURU: REVISTA FORESTAL (Costa Rica) 1(1). 5 p.
- Arguedas, M. 2004c.** Problemas fitosanitarios de la melina (*Gmelina arborea*) en Costa Rica (en línea). KURU: REVISTA FORESTAL (Costa Rica) 1(2). 9 p.
- Arguedas, M. y Chaverri, P. 1997.** Problemas fitosanitarios en *Cordia alliodora* (laurel) en Costa Rica. Tecnología en Marcha 13 (2): 18-24.
- Arguedas, M.; Chaverri, P. y Verjans, JM. 2004.** Problemas fitosanitarios en teca (*Tectona grandis* L.f.) en Costa Rica. Recursos Naturales y Ambiente 41. (Revista Forestal Centroamericana) 131-136.
- Arguedas, M.; Sevilla, C. y Chaverri, P. 2005.** Daños causados por un escarabajo ambrosial (*Curculionidae, Scolytinae, Xyleborus*) en *Vochysia ferruginea* Mart. (*Vochysiaceae*) (en línea). KURU: REVISTA FORESTAL (Costa Rica) 1(4). 7 p.
- Arguedas, M.; Mata, R.; Herrera, W.; Arias, D.; Calvo, J. y Salas, B. 2006.** Síndrome de Decaimiento Lento de la Teca en Costa Rica. Segunda Etapa. Informe Final. Proyecto de Investigación. VIE. Stichting Terra Vitalis. 186 p.
- Espinoza, D. y Arguedas, M. 2005.** Evaluación de factores que favorecen el ataque *Scolytodes alni*

(*Curculionidae*, *Scolytinae*) en plantaciones de jaúl (*Alnus acuminata* Kunth) en Costa Rica (en línea). KURU: REVISTA FORESTAL (Costa Rica) 1(5). 11 p.

Kirkendall, LR. 2006. A New Host-Specific, *Xyleborus vochysiae* (*Curculionidae*: *Scolytinae*), from Central America Breeding in Live Trees. Ann. Entomol. Soc. Am. 99(2): 211-217.

Macias, J.; Arguedas, M.; Zaniccio, J. y Hilje, L. 2002. Plagas Forestales Neotropicales (Boletín 7). Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica) 65: 116-117.

Macias, J.; Arguedas, M.; Zaniccio, J. y Hilje, L. 2004. Plagas Forestales Neotropicales (Boletín 14). Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica) 72: 98-99.

Sinclair, WA. y Lyon, HH. 2005. Disease of trees and shrubs. Second Edition. Cornell University Press. New York, US. 922 p.



APENDICE

Escarabajos (Cerambycidae, Coleoptera) barrenadores de la madera en Costa Rica.

Brasilianus mexicanus

Es una plaga de árboles moribundos y troncos cortados de *Astronium graveolens*. La larva pequeña comienza a alimentarse de las capas superficiales de la corteza. Conforme crece, penetra la corteza y comienza a construir cavidades irregulares y muy amplias en el cambium; posteriormente penetra el xilema y construye galerías de hasta 1,5 cm de ancho, las cuales pueden llegar hasta la médula del tronco. Al final de los túneles construyen las celdas pupales. Los orificios de emergencia tienen forma ovalada y las paredes de las cámaras pupales son blanquecinas.



Neoclytus cassicus

Su hospedero nativo en Costa Rica es *Guaiacum officinale*, pero económicamente tiene mucha importancia al atacar piezas de fuste de *Tectona grandis* almacenadas en patios, provenientes principalmente de raleos. La larva construye galerías en la albura, sin que externamente se detecten signos del ataque. Los orificios de emergencia son circulares y miden aproximadamente 5 mm de diámetro. Sobre las pilas de piezas expuestas en los patios es común observar una gran cantidad de adultos caminando y sobrevolando; estos son pequeños (1,5 cm de largo), color pardo brillante con patas sumamente largas y el cuerpo muy delgado, por lo que popularmente se le denomina "hormiga roja".



Oncideres punctata

Oncideres punctata se ha observado atacando *Cordia alliodora*, *Albizia guachapele*, *Leucaena leucocephala* y *Pithecelobium saman*. El daño que causa es muy particular. Las hembras mordiisquean el perímetro del tallo de árboles de menos de dos años o ramas, formando un anillo que otorga al área atacada la apariencia de un reloj de arena. Posteriormente, deposita sus huevos en la parte superior de la franja. La herida interrumpe el paso de savia y el árbol o la parte apical de la rama mueren. Esta estrategia garantiza alimento a las larvas que nacerán, las cuales se alimentan de madera muerta.



PLAGIOHAMMUS SPINIPENNIS

Ataca el fuste de la teca (*Tectona grandis*). Los primeros estadios de las larvas se alimentan en la zona del liber, lo que obstaculiza el flujo de nutrientes; en consecuencia, el tallo se abulta notablemente en el punto del ataque. Posteriormente, la larva barrena el xilema, formando generalmente galerías en forma de anillo. En los últimos estadios puede penetrar hasta la médula, donde barrena hacia arriba. Es posible observar también las perforaciones de salida de los adultos cerca del abultamiento. Muchos árboles se quiebran con el viento en los puntos de ataque.



STEIRASTOMA HISTRIONICUM

Tanto larvas como adultos atacan principalmente el *Bombacopsis quinatum*, pero se ha observado también en *Ceiba pentandra* y en *Sterculia apetala*. Los adultos mastican la corteza de árboles muy jóvenes. Las larvas, durante los primeros estadios, se alimentan debajo de la corteza, donde forman galerías planas y amplias, casi siempre rellenas de residuos de madera y excrementos. Conforme las larvas crecen, penetran más profundamente el xilema. Se han observado galerías hasta en la médula. Para salir del árbol, el adulto hace una perforación elíptica, de 2 x 1,1 cm de diámetro.



(Fuente: Arguedas, 2004a.)