

IND
0128



Servicio nacional de protección forestal

INFORMA
Vol . 1



LABORATORIO PIEDRAS BLANCAS



I N D E R E N A

**INSTITUTO NACIONAL DE LOS RECURSOS
NATURALES RENOVABLES Y DEL AMBIENTE**

**DIRECTOR REGIONAL
FELIPE A PINEDA ARISTIZABAL**

**Regional Antioquia
Medellín - Colombia**

**SERVICIO NACIONAL DE PROTECCION FORESTAL
LABORATORIO PIEDRAS BLANCAS –INFORMA–**

María Luisa Bejarano Mejía
Directora

Felipe Alfonso Pineda Aristizábal
Gerente Regional

Rodrigo Rojas Rodríguez
Coordinador

Lucrecio Lara Londoño. I.F.
Alberto Ramírez Correa. I.F.
León Escobar M. I.F.
Bernabé Alvarado Zambrano. I.F.
Jorge E. Garcés Chilito. Tec. Forestal

Elaborado por:
INDERENA – Regional Antioquia

Dibujos:
María Teresa V. de Hurtado. D.A.

NOTA:

“La revista no asume responsabilidad alguna por lo expresado en los artículos ya que éstos pertenecen exclusivamente a los autores”.

Revista Semestral No. 1 - Diciembre 1987

**Divulgación Laboratorio del Servicio Nacional de
Protección Forestal**

Comité de Publicación

Lucrecio Lara Londoño
Jorge Eliécer Garcés Chilito
Humberto Pemberty Arboleda
María Luisa Bejarano Mejía

Dirección de la Revista

**INSTITUTO NACIONAL DE LOS RECURSOS
NATURALES RENOVABLES Y DEL AMBIENTE
Apartado Aéreo: 12218 Medellín**

Se autoriza la reproducción total o parcial de la revista, siempre y cuando se dé el debido crédito a los autores.

PRESENTACION

Los informes que se compilan en esta revista corresponden a los trabajos de investigación realizados por los funcionarios de la Regional Antioquia del INDERENA, adscritos al Laboratorio Nacional de Protección Forestal "Piedras Blancas", quienes con esfuerzo han contribuido al desarrollo de la ciencia y la práctica forestal en el país, principalmente en este departamento.

El Laboratorio fue fundado en 1978 como una necesidad para atender la actividad reforestadora en todo lo que tuviere que ver con plagas y enfermedades, daños abióticos, con mejoramiento genético, aspectos entomológicos asociados a las plantaciones forestales y en general, con cualquier problema de tipo biológico que pudiera presentarse.

Paralelamente los funcionarios han extendido sus investigaciones a otros campos, de acuerdo con las necesidades más sentidas y han desarrollado excelentes trabajos en la conservación de árboles centenarios y en los inventarios de flora y entomofauna de los Parques Nacionales de Antioquia. Se trabaja con la política de actualizar el Laboratorio frente a las necesidades reales para que este sea un punto de apoyo eficaz a la ciencia y a la práctica forestal del país.

El Laboratorio está situado en la vereda Piedras Blancas, límite entre los municipios de Medellín y Guarne, en medio de una gran plantación de coníferas que constituyen una fuente de información y un campo excelente para la experimentación de los ensayos que se realizan en el Laboratorio.

Me complace entonces, entregar este primer número de nuestra revista a la comunidad, especialmente a todos aquellos vinculados al área forestal. En nombre de todos los funcionarios de esta Regional felicitamos a los autores y a la Directora de la revista por su correcta iniciativa y labor.

FELIPE A. PINEDA ARISTIZABAL
Director Regional Antioquia

SERVICIO NACIONAL DE PROTECCION FORESTAL
Estación Piedras Blancas –INFORMA–

Fotografías:

Lucrecio Lara Londoño, Ing. Forestal
Jorge Eliécer Garcés Chilito, Téc. Forestal
León Escobar M., Ing. Forestal
Bernabé Alvarado, Ing. Forestal

LA INYECCION DE SUSTANCIAS AL FUSTE EN ARBOLES DE IMPORTANCIA ECONOMICA UN NUEVO CONCEPTO EN SU CUIDADO Y CONSERVACION

Lucrecio Lara Londoño*

INTRODUCCION

El presente trabajo hace referencia a los resultados preliminares obtenidos en el subproyecto de investigación denominado inyección de sustancias a los árboles, cuya meta principal consiste en obtener un medio no contaminante, económico y de aplicación rápida sobre el fuste o tronco del árbol, conformado por sustancias fungicidas, insecticidas y nutrientes y hacerlas llegar directamente a la savia o vasos del xilema. Se trata de una tecnología moderna que fue visualizada hace siglos por Leonardo Da Vinci y que últimamente viene siendo perfeccionada y actualizada por los laboratorios Mauget de California. Este sistema de inyección se ensayó por primera vez en el país por Lara, L. (1985).

La fisiología del movimiento del agua y nutrientes en el árbol ha sido muy estudiada. John E. Silva (1670) describió el movimiento de la savia en Birch, trabajo publicado en la Real Society of London. Nehemiah Grew (1671) publicó ensayos sobre anatomía del árbol, Malphige (1679) distinguió entre madera de savia y corazón. Syhephen Hales (1727) hizo los primeros estudios de transpiración en raíces y presión osmótica.

Los modelos de ascenso con sustancias trozadoras en árboles se describen por Kramer y Koslowsky (1960). El control de la oruga *Darnia trina* defoliador de palma africana en Malasia por medio de inyecciones es descrita por Kuang y Wah (1984), Alatorre (1976) utilizó en Méjico tubos de hule, benomyl y aire a presión para el control de hongos en *Cupressus* sp. En Colombia plantaciones de Palma Africana para el control de insectos en San Alberto, Cesar, se han tratado con inyecciones de insecticidas utilizando barrenos eléctricos.

* Ingeniero Forestal. Servicio Nacional de Protección Forestal. Sección Entomología. In-
derena.

Los árboles escogidos para el ensayo fueron tres de *Pinus patula* de 8 años de edad, 24 cms. de diámetro y 15 metros de altura; uno de *Pinus radiata* de 8 años de edad, 16 cms. de diámetro y 10 metros de altura dos de *Cupressus* sp, el primero de 9 años de edad, 27 cms. de diámetro y 12 metros de altura, y el segundo de doce años de edad, 30 cms. de diámetro y 12 metros de altura; finalmente dos *Eucalyptus saligna*, el primero de 7 años de edad, 10 cms. de diámetro y 9 metros de altura, y el segundo de 9 años de edad, 30 cms. de diámetro y 12 metros de altura, para ser ensayados con bolsas tipo venocliss y agujas plásticas inyectoras (fig. 4). Los agujeros en los diferentes árboles del ensayo se efectuaron con un taladro de batería "Makita" con una broca de 3/8". Las bolsas de venocliss se llenaron cada una con 500cc. de fucsina en la siguiente forma: 100cc. de fucsina y 400cc. de agua destilada; en otras bolsas se utilizó nigrosina en la misma proporción. Las bolsas con colorantes se llenaron con aire a través de una bomba de mano o inflador hasta que el recipiente o bolsa venocliss estuvo completamente hinchado o a presión. El sitio de inyección al árbol se escogió, de acuerdo a los informes de la casa Mauget de California (1986), muy cerca al cuello del árbol y también sobre el lomo de las raíces más sobresalientes del suelo, sitio donde existe la mayor presión osmótica en el árbol (Mauget, 1986).

Transcurridos 10 días desde el inicio del ensayo, se procedió a derribar los árboles tratados seccionándolos en tres tramos. En *P. patula* se colectaron semillas y ramas de sus partes bajas, medias y superior, con miras a observar la penetración o llegada de los colorantes a esos sitios. Tres días después de inyectados los árboles se procedió a apearlos quitándoles la corteza para así exponer al aire el cambium y tejidos de transporte (xilema) (fig. 1) y visualizar la posible aparición de los colorantes utilizados en el ensayo.

1.1. Evaluación del experimento:

Para evaluar la absorción y/o distribución de los colorantes en el interior del árbol, las trozas descortezadas y expuestas al aire se observaron sobre el terreno durante 15 días, girándolas periódicamente con el fin de facilitar su secado, evaporación y exudación de resina y por ende la posible aparición de los colorantes utilizados.

En cuanto a las trozas de *Eucalyptus* no fueron descortezadas y la observación de los colorantes se limitó simplemente a seccionarlas para observar el colorante (fucsina) en su interior.

Las áreas o trozas que mostraron la presencia de los colorantes fucsina y nigrosina, fueron seccionadas y con la ayuda de un micrótopo se prepararon en probetas, en cortes al microscopio compuesto y toma de microfotografías. Paralelamente a estos ensayos se realizaron pruebas con válvulas tipo bicicleta en bolsas del mismo tipo y colorantes.

ANILLOS DE
CRECIMIENTO

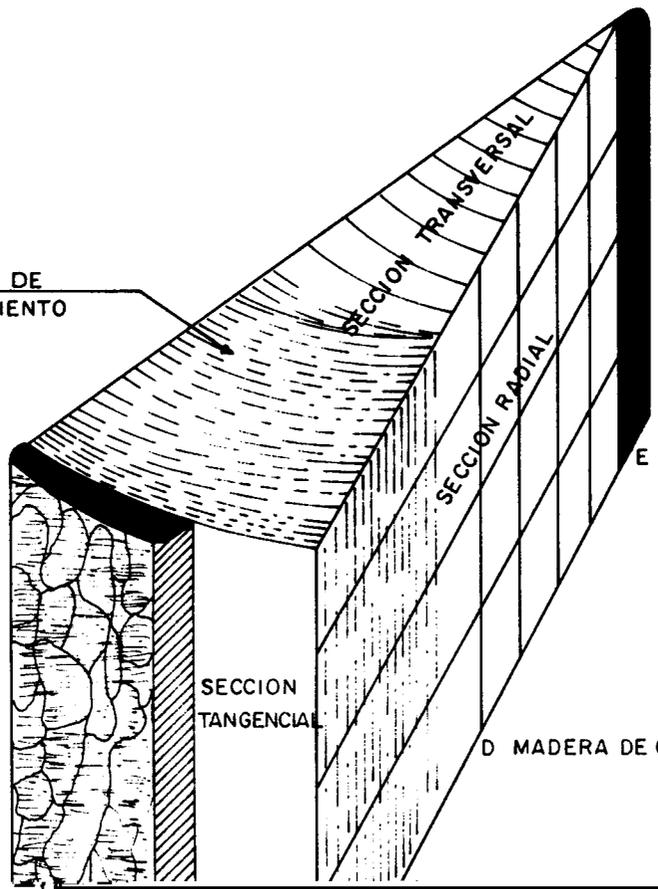
SECCION TRANSVERSAL

SECCION RADIAL

SECCION
TANGENCIAL

D MADERA DE CORAZON

E



1.2. Aplicación masiva por el sistema de aire comprimido y cápsulas con aguja inyectora

Basados en los experimentos anteriores y con el ánimo de obtener un método de inyección presurizada a bajo costo y alta eficiencia, se diseñó un sistema de cápsula cerrada, reemplazable aun por frascos plásticos con capacidad hasta de 500 c.c. (fig. 2).

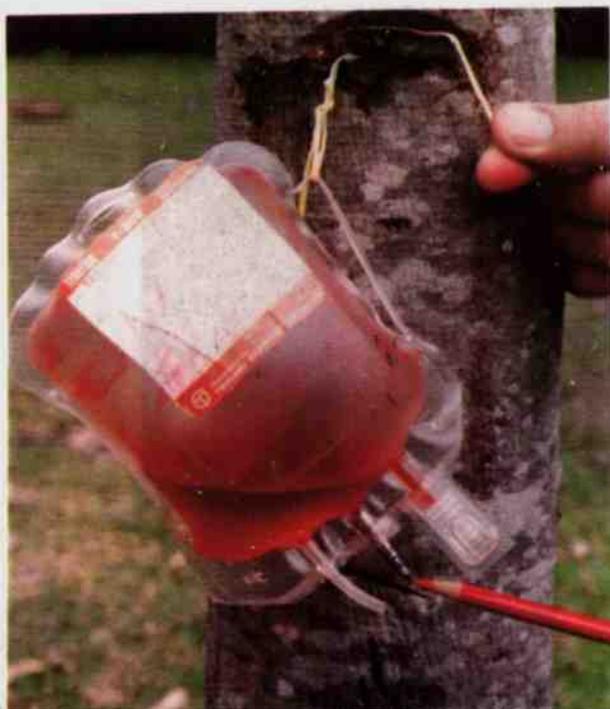


Fig. 2. Sistema cerrado con aire comprimido y válvula implementado con una bolsa venocliss.

La válvula también plástica acoplada a una taparroca, permite el llenado fácil de productos fungicidas, insecticidas y nutrientes líquidos mediante la utilización de un compresor, el cual envía el producto y el aire comprimido directamente al recipiente. Una vez realizado el agujero en el árbol a tratar, el extremo de la aguja inyectora, es frenada por la pared al extremo del agujero, impulsando la válvula hacia atrás, la cual permite la salida del líquido y por ende su llegada al torrente de la savia.

2. RESULTADOS Y DISCUSION

Efectos de los tratamientos y absorción de colorantes: en *Eucalyptus saligna* a las 24 horas de inyectados ya habían absorbido el colorante. Las trozas apeadas y seccionadas mostraron la amplia absorción interna de fucsina (figs. 3 y 4). Los cortes tangenciales y transversales en probetas mostraron al microscopio el colorante en forma de bandas uniformes y abundantes sobre las traqueidas. El modelo de ascenso sobre el xilema fue muy parejo y/o uniforme, llegando el colorante casi hasta los tejidos del corazón.

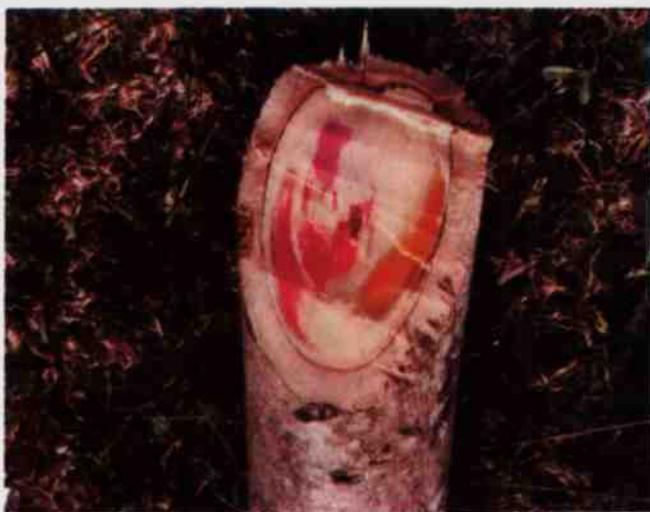


Fig. 3. Corte transversal en *Eucalyptus saligna*. Obsérvese la abundante coloración del producto inyectado (fucsina).



Fig. 4. Absorción del colorante fucsina en *Eucalyptus saligna*. Obsérvese su amplia distribución en el interior.

En *Pinus radiata* (fig. 5) la absorción de los colorantes fue similar a la observada en *Cupressus* sp (fig. 6). En *Cupressus* sp y *Pinus radiata* los colorantes nigrosina y fucsina aparecieron solamente cuando habían transcurrido 12 días de observaciones, es decir, la absorción de los colorantes fue lenta, al igual que su aparición sobre las trozas. Las manchas de nigrosina y fucsina fueron abundantes y en forma de gotas alargadas sobre el tejido del xilema (cambium) que inmediatamente precede a la corteza. La acción o salida abundante de resina en *Cupressus* sp y *Pinus radiata* sobre la aguja plástica inyectada probablemente se genera al tercer día después de la perforación sobre el fuste. Sin embargo, se presume que el árbol absorbe casi de inmediato el producto hasta las primeras horas del ensayo. La reacción natural de producción de resina en coníferas es un fenómeno fisiológico natural en la protección de heridas y proceso de cicatrización. Esto concuerda con las apreciaciones de Koerber (1980) el cual da importancia a la adición de sustancias disolventes en los productos a inyectar para facilitar la entrada del material inyectado.



Fig. 5. Absorción de colorantes nigrosina y fucsina en *Pinus radiata*.



Fig. 6. Obsérvese la distribución del colorante fucsina y nigrosina en un ejemplar de *Cupressus* sp.

De todos modos el ascenso de sustancias y colorantes en coníferas ya ha sido estudiado y se conocen ratas de ascenso entre 0 y 5 metros por hora. Kramer y-Koslowsky (1960), Lara, L. (1985).

A pesar de que durante el período de observaciones predominó el invierno, éste no fue obstáculo para la absorción de los colorantes, pudiendo ser mayor en verano debido al fenómeno de evapotranspiración del follaje (anexo 1).

La adición de acetona como disolvente en uno de los ensayos no fue suficiente para disolver la resina que taponan las agujas. El ideal puede ser sustituir este producto por el disolvente metyl-iso-butyl-acetona, descrito en los trabajos de Koerber (1981), el cual no se pudo conseguir en la época del experimento. Sin embargo el sistema de bolsas venocliss con aire ya ha comenzado a aplicarse en forma práctica en programas de control en árboles de importancia escénica, cultural y comercial, para controlar hongos patógenos, problemas de nutrientes e insectos por medio de bolsas venocliss en soluciones de 400

cc. y aire a presión, como se hizo con los árboles de la plazuela de San Ignacio en Medellín. No obstante no se puede dejar de reconocer que el sistema más adecuado de inyección de sustancias a los árboles, lo constituye en la actualidad el método de cápsulas presurizadas, tipo Mauget, utilizado ampliamente en otros países, pero costoso para el nuestro. (Lara, L. 1985).

Una vez perfeccionado este sistema de inyección, aplicable no sólo al campo forestal sino también al área agrícola, podría extenderse hacia su destino final, la inmunización de árboles en pie, lo cual se trata de una posibilidad en la protección de especies valiosas del trópico como Sande (*Brosimum utile*), Cativo (*Pitaria copaifera*) Comino (*Aniba perutilis*), (Cedro), *Cedrela* sp, y otras no menos valiosas, las cuales poco tiempo después de apeadas son objeto de ataque por insectos perforadores (ver informe Inderena-Fao, 1977). La aplicación previa de inyecciones con insecticidas sistémicos, antes de proceder al apeo o tumba de estas especies, podría ser uno de los medios de protección a estos ataques, sistema no contaminante que contribuiría a mejorar la calidad de la madera (fig. 7)

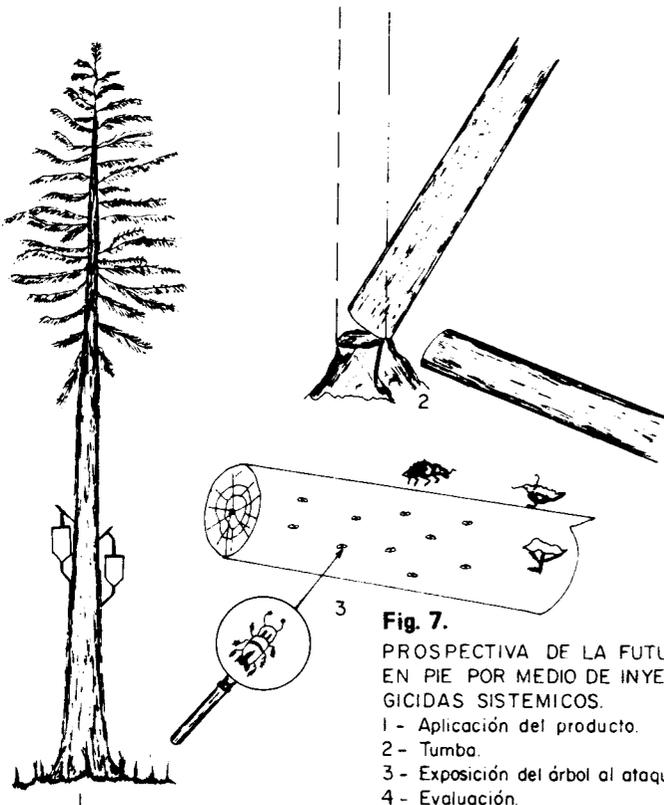


Fig. 7.

PROSPECTIVA DE LA FUTURA INMUNIZACION DE MADERAS EN PIE POR MEDIO DE INYECCION DE INSECTICIDAS Y FUNGICIDAS SISTEMICOS.

1 - Aplicación del producto.

2 - Tumba.

3 - Exposición del árbol al ataque de insectos y hongos.

4 - Evaluación.

3. CONCLUSIONES

El sistema denominado inyección presurizada, constituye uno de los métodos más modernos en el tratamiento de árboles que presentan problemas fitosanitarios.

Las sustancias aplicadas por este sistema, directamente al xilema, se involucran rápidamente a la savia del árbol y ha sido probado ampliamente en coníferas y latifoliadas (Wood, M. 1981).

En el país no existe equipo adecuado para aspersión aérea forestal, pues es una operación costosa que además conlleva peligros de contaminación, especialmente si se trata de áreas de tratamiento contiguas a embalses, reservas de agua y corrientes en cuencas hidrográficas.

Diversos métodos de inyección de sustancias tales como insecticidas y fungicidas, han sido ensayadas con éxito, especialmente en el tratamiento fitosanitario de la palma africana, por medio de taladros eléctricos a altos costos operacionales.

Estos problemas podrían llegar a obviarse aplicando una técnica de inyección, la cual una vez perfeccionada contribuya en forma económica a resolver problemas fitosanitarios que presentan las especies ornamentales, especies forestales, árboles centenarios y aun los frutales.

Este sistema puede contribuir a conservar el medio ambiente, y las sustancias involucradas al torrente circulatorio del árbol por el método de inyección, no implican la utilización de costosos equipos ni exigen altos costos operacionales.

BIBLIOGRAFIA

- ALATORRE, R.R. 1976. Causas del debilitamiento del ciprés. Boletín técnico No. 49. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. Secretaría de Agricultura y Ganadería, Sub-Secretaría Forestal y de la Fauna. México, 15 p.
- KRAMER, P.J. and KOZLOWSKY, T.T. 1960. Physiology of trees. McGraw Hill Book Co. New York. 642 p.
- LARA, L.L. 1984. Informes Inderena sobre la Palma Africana en San Alberto, Cesar, Colombia.
1985. Experiencias para el control de insectos defoliadores del *Cupressus* sp y *Pinus patula* por inyección al fuste.
- MAUGET, J.J. 1986. Informes técnicos. Reprint from Mauget Co. Los Angeles, California.
- Ng KWANG, YENWCHONG, YING WAH. 1984. Control de plagas en Palma Africana por método de inyección en Malasia. Correo fitosanitario. Bayer No. 2.

ANEXO 1

TABLA DE ENSAYOS DE ABSORCION DE COLORANTES EN LOS ARBOLES DE PIEDRAS BLANCAS — MEDELIN - COLOMBIA

Fecha iniciación ensayo	Tipo de colorante	Especie árbol inyectado	Edad	D.A.P. cms.	Altura mts.	Hora iniciación ensayo	Sitio inyección	Cantidad en c.c. agua destilada	Fecha cant. absorbida	Fecha tumba observación colorante	Fecha observaciones manchas, forma y dimensiones de trozas expuestas al aire
VIII - 6 - 1985	fucsina ácida	<i>Eucalyptus saligna</i>	4	10	8	2:00 p.m.	Cuello	400 c.c. agua + 100 c.c. fucsina	VIII - 9 - 1985 absorción total	VIII - 9 1985 Rojo intenso manchas longitudinales	Manchas rojas en todo el tejido (xilema)
VIII - 6 - 1985	fucsina ácida	<i>Eucalyptus saligna</i>	5	10	8	2:30 p.m.	Cuello	400 c.c. agua + 100 c.c. fucsina	VIII - 9 - 1985 absorción total	VIII - 9 - 1985 Rojo intenso manchas longitudinales	Manchas longitudinales y en albura.
VIII - 6 - 1985	fucsina ácida	<i>Pinus radiata</i>	7	14	8	3:00 p.m.	Cuello	400 c.c. agua + 100 c.c. fucsina	VIII - 12 - 1985 100 c.c. del total	VIII - 14 - 1985 Tumba y descor-tezamiento	Aparece fucsina en el fuste en tejido meristemático, estructuras fusiformes, de 3 cms. de largo x 1/2 de ancho. Color rojo intenso.
VIII - 28 - 1985	fucsina ácida	<i>Pinus patula</i>	8	27	12	11:00 a.m.	Cuello	100 c.c. fucsina + 400 c.c. de agua	IX - 13 - 1985 100 c.c. del total	IX - 16 - 1985 Tumba y descor-tezamiento	Manchas de fucsina fusiformes, elongadas, de 3 cms. x 1/2 de ancho.
VIII - 28 - 1985	fucsina ácida	<i>Cupressus sp</i>	8	22	9	11:00 a.m.	Cuello	100 c.c. fucsina + 400 c.c. de agua			28 - IX - 1985
IX - 18 - 1985	fucsina + nigrosina	<i>Pinus patula</i>	8	20	12	11:00 a.m.	Cuello	250 c.c. fucsina + agua + 250 c.c. de agua + 1gramo de nigrosina	IX - 23 - 1985 100 c.c. absorbidos	X - 7 - 1985 Tumba y descor-tezamiento	Reacción ácida, acética y formol aparecen manchas de nigrosina y fucsina

REPORTE DE ORGANISMOS ENTOMOPATOGENOS EN PUPAS DE *OXYDIA TRYCHIATA* (G) Y *CARGOLIA ARANA* (D) (LEPIDOPTERA: GEOMETRIDAE)

María Luisa Bejarano Mejía*

RESUMEN

Para determinar los organismos entomopatógenos en los diferentes ciclos de vida de los insectos plagas forestales se realizaron inventarios de reconocimiento, aislamiento e identificación de patógenos presentes en pupas de *Oxydia trychiata* y *Cargolia arana* en condiciones naturales.

Este reconocimiento e identificación, presenta alternativas para emplear y combinar los organismos patógenos en insectos en los diferentes programas de control para la reducción de las poblaciones de insectos que actúan como plagas forestales.

INTRODUCCION

En los trabajos de inspección a plantaciones forestales afectadas por insectos plagas, se registró alta presencia de organismos entomopatógenos sobre pupas de *O. trychiata* y *C. arana* pertenecientes al orden Lepidoptera familia Geometridae.

En los diferentes recorridos a las plantaciones no se había detectado la presencia de estos organismos patógenos como los hallados en la finca "La Aguada", municipio de Abejorral Antioquia. La importancia de este encuentro radica en que la incidencia epizootica en estos dos defoliadores, no ha sido aún reportada en insectos plagas en plantaciones forestales.

La búsqueda de organismos entomopatógenos en las diferentes plantaciones, tiene como fin identificar y seleccionar en cantidad y calidad, cada una de las cepas patógenas para su introducción o colonización en campo, con o sin presencia de insectos plagas, constituyendo un medio preventivo y curativo para la reducción de los insectos defoliadores, los cuales se detectan periódicamente en plantaciones de *Pinus patula*, generalmente con edades superiores a los siete años.

* Ingeniero Forestal. Sección Entomología. Servicio Nacional de Protección Forestal. Indereña.

1. MATERIALES Y METODOS

En una plantación de *Pinus patula* de 14 años de edad, se presentó un ataque por los defoliadores *O. trychiata* y *C. arana*. En dicha plantación se realizaron muestreos representativos del suelo y fuste por encontrarse la plaga en estado de pupa. Para los muestreos se escogieron 100 árboles al azar.

La plantación está ubicada en el municipio de Abejorral, Antioquia, con las características de precipitación anual de 3400 m.m., temperatura promedio anual de 17°C y a.s.n.m. de 2125, correspondiendo, según Holdridge, a bosque muy húmedo Montano Bajo.

Las pupas o muestras se desinfectaron superficialmente con hipoclorito de sodio al 5% durante dos minutos, lavadas posteriormente con agua destilada. Seguidamente el material entomológico se colocó en cámaras húmedas, previamente numeradas para facilitar la identificación de los organismos presentes.

Las muestras recolectadas al azar se observaron al estereoscopio compuesto para determinar características externas como presencia de micelio parcial o total sobre cada una de las pupas, estructuras fungales y modo de infección. Posteriormente con agujas asépticas se transfirió una muestra del organismo a placas portaobjetos para la identificación al microscopio de cada uno de los organismos presentes en las muestras entomológicas colectadas, las cuales fueron en número de 50 para *O. trychiata* y 100 para *C. arana*, tomando este número de pupas ya que la plantación presentaba mayor ataque por *C. arana*.

Para realizar la identificación de los géneros de los hongos se emplearon las claves de Poinar y Thomas (1978), Barnett (1972), Ainsworth (1973), en las cuales se reportan hongos causantes de enfermedades en insectos. Una vez identificados, se realizó el traspaso a medios de cultivo dejando 10 cajas por hongo, para determinar crecimiento y esporulación en condiciones ambientales de laboratorio con las características siguientes: Temperatura 14°C y Humedad relativa entre 60-70%. Observado el crecimiento y esporulación de cada uno de los hongos, se identificaron nuevamente cada uno de los cultivos para obtener información básica y precisa de los organismos patógenos presentes que están causando infección y muerte en cada una de las pupas de *O. trychiata* y *C. arana*. Cada hongo entomopatógeno fue transferido a medios de arroz estéril (5 frascos por hongo) para su conservación como cultivo puro en condiciones naturales de laboratorio.

En pupas de *O. trychiata* se presentó infección por hongos y además por nemátodos, las cuales fueron aisladas directamente de las pupas con ayuda de una aguja estéril. Estos se transfirieron a placas portaobjetos para la identificación de los organismos y determinar si es un organismo causante de enferme-

dad en insectos plagas. Para la identificación de los nemátodos se emplearon las claves de Poinar, Jr. (1975).

RESULTADOS

Las pupas de *O. trychiata* y *C. arana*, recolectadas al azar en la finca "La Aguada" en el municipio de Abejorral, Antioquia, se emplearon para evaluar en cada una de ellas la presencia o ausencia de organismos entomopatógenos y entomófilos.

Determinada la presencia de los hongos entomopatógenos, se considera que estos organismos inician las infecciones fungales a través de los segmentos abdominales recubriendo posteriormente todo el cuerpo de la pupa. Otras de las halladas se presentaron con una infección total, impidiendo la emergencia de los adultos.

Mediante la identificación al microscopio del material entomológico colectado, se reportó la presencia de los organismos patógenos en los insectos plagas, correspondiendo un porcentaje mayor al hongo *Beauveria bassiana*. En la tabla 1 se reportan los organismos determinados e identificados como organismos causantes de enfermedades en los insectos de *O. trychiata* y *C. arana*, en condiciones naturales de campo.

La presencia registrada de los hongos y el nemátodo en insectos plagas, es considerada como parte esencial en el control integrado contra insectos plagas, especialmente contra defoliadores, ya que son organismos entomopatógenos tanto por la acción infectiva registrada, como por la acción que realizan en los

A continuación se presenta una tabla en la que se reportan los hongos entomopatógenos y el nemátodo entomófilo, patógenos en insectos plagas forestales, causantes de las defoliaciones en plantaciones de *Pinus pátula*.

TABLA 1
REPORTE DE ORGANISMOS ENTOMOPATOGENOS AISLADOS
DE PUPAS DE *OXYDIA TRYCHIATA* (G) Y *CARGOLIA ARANA* (D)
(LEPIDOPTERA: GEOMETRIDAE)

Insecto	Hongo ¹	Nemátodo ²	% infección
<i>Oxydia trychiata</i>	<i>Fusarium eumartii</i>		20.00
	<i>Spicaria farinosa</i>		30.00
	<i>Beauveria bassiana</i>		40.00
<i>Cargolia arana</i>	<i>Beauveria bassiana</i>		30.60
	<i>Paecilomyces farinosa</i>		23.30
	<i>Verticillium</i> sp		10.00
	<i>Spicaria</i>		16.60
	<i>Penicillium</i> sp		10.00
	<i>Cephalosporium</i> sp		6.40
	<i>Fusarium</i> sp		3.00
<i>Oxydia trychiata</i>		<i>Rhabditis</i> sp	15.00

1. Bejarano M.L.

2. Bejarano M.L. y Navarro R.

CONCLUSIONES

1. Los organismos aislados e identificados son considerados patógenos en insectos.
2. Los síntomas que presentan y la forma de infección ocasionada, son característicos de fácil detección en el campo.
3. Cada organismo entomopatógeno es susceptible a ser considerado un insecticida microbial.
4. Cada uno de los organismos reportados son considerados de alto valor para los programas del control integrado para los insectos plagas.

BIBLIOGRAFIA

AINSWORTH, G. C. *et. al.* 1973. The fungi. Vol. IV A. 621 p.

BARNETT, H. L., BARRET B. HUNTER. 1972. Illustrated genera of imperfect fungi. 3a. edición. 241 p.

DE BACH, P. 1968. Control biológico de las plagas y malas hierbas. 949 p.

POINAR, G. Jr. Entomogenous nematodes. A manual and host of insect nematode associations. 1975. 317 p.

POINAR, G., GERARD M. THOMAS. 1978. Diagnostic manual for the identifications of insect pathogenes. 218 p.

CONOZCA AL PERFORADOR DE LOS PINOS *LEPTURGES* SP (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE: LAMIINAE).

Jorge Eliécer Garcés Chilito*

INTRODUCCION

En recorrido de inspección de insectos plagas de coníferas, realizado en junio de 1983 por la finca "El Porvenir", situada en el corregimiento "La Salada", municipio de Caldas, Antioquia, se detectó por primera vez, un Coleóptero causante de perforaciones en la corteza, albura y duramen de *Pinus patula* y *Cupressus* spp. de 6 años de edad, completamente defoliados por *Oxydia trychiata* G. y *Glena bisulca* R. (Lepidóptera: Geometridae).

El Dr. D.M. Anderson del Beltsville Agricultural Research Center en Maryland, USA, lo identificó como posible *Lepturges* sp (Coleóptera: Cerambycidae: Lamiinae).

Posteriormente Lara, Reyes y Parra encontraron este mismo insecto afectando *P. patula* y *Pinus oocarpa* de 4 años de edad sin defoliación, en predios de las Empresas Comunitarias de Priedecu, en las veredas "San Dimas" y "El Rabán" en el municipio de Urrao, Antioquia.

En vista de la amenaza que representa la irrupción de *Lepturges* sp en este tipo de cultivo forestal y a que puede llegar por incremento de su población a constituirse en plaga de importancia económica, se realizó el presente estudio que tiene como objetivo central el dar a conocer este nuevo enemigo de los pinos, los daños que causa, su asociación con otros insectos, con hongos pudridores y manchadores y las recomendaciones para su detección y control.

1. MATERIALES Y METODOS:

A nivel de campo se aparearon 10 árboles de *P. patula* y 2 de *Cupressus* spp. con diámetros entre 10 y 20 cms. seccionándose en trozas de 1 m de largo. Quince de estas trozas de la parte baja, media y alta de las citadas especies se trasladaron al Insectario y Cuarto Climático del Servicio de Protección Forestal, en Piedras Blancas, con el objeto de analizarlas.

Cincuenta árboles de *P. patula* escogidos al azar en el área afectada fueron muestreados, colectando las diferentes formas de desarrollo del insecto. Esta labor se realizó retirando la corteza a distintas alturas del fuste. El material

* Tecnólogo Forestal. Sección Entomología. Servicio Nacional de Protección Forestal. Inderena.

entomológico obtenido se colocó en frascos con alcohol al 75% para su posterior selección, montaje y envío al exterior para su determinación taxonómica.

A nivel de laboratorio se colocaron subsecciones de 30 cms. de largo infestadas de larvas del perforador en jaulas de madera y paredes de Nylon de 50 x 40 x 40 cms. para obtener adultos y un reconocimiento de sus enemigos naturales. Cinco secciones se tomaron para cuantificar en cada una el número de perforaciones y el diámetro de éstas en la corteza, albura y duramen.

Finalmente se realizó un registro fotográfico de las diferentes etapas del insecto y de los daños causados.

2. RESULTADOS Y DISCUSION

2.1. Daños en la corteza (*P. patula*)

Sección	Perforaciones	Diámetro		Perforaciones	
		1-3	3,1-5	5,1-6	6
1	10	0	3	5	2
2	12	1	7	3	1
3	18	3	12	3	0
4	19	2	13	2	2
5	11	1	7	3	0
Total	70	7	42	16	5
		10%	60%	23%	7%

Aunque se observan perforaciones de diámetros variados, el mayor porcentaje se encuentra en el intervalo 3,1-5mm. (60%). Algunas miden más de 6mm. de diámetro. Estas perforaciones se sitúan a lo largo del fuste (fig. 1).

2.2. Galerías en la albura-cámaras pupales

Sección	Galerías	Longitud	Profundidad	Ancho (mm.)
1	16	20	3	10
2	7	24	2	7
3	11	20	4	10
4	5	25	4	12
5	12	20	2	9
Total	51	X = 21,8mm.	3mm.	9,6 mm.

Las galerías o cámaras pupales miden en promedio 21,8mm. de longitud, 3mm. de profundidad y 9mm. de ancho. Son amplias, cavadas, ovas, con bandas de corteza alrededor de la galería, donde se alojan larvas de último instar, pupas y pupas y adultos del insecto barrenador. (fig. 2)

2.3. Perforaciones en la albura

Sección	Perforaciones	Diámetro		Perforaciones	
		1-3	3,1-5	5,1-6	6
1	8	0	4	2	2
2	9	1	6	1	1
3	15	2	9	4	0
4	16	3	11	1	1
5	9	1	7	0	1
Total	57	7	37	8	5
	100%	12,2%	64,9%	14%	8,9%

En la albura se presentan perforaciones con diámetros que van de 1 mm. a mayores de 6 mm.; en el intervalo 3,1-5mm. es mayor su frecuencia (64,9%). Tanto las cámaras pupales como las perforaciones (fig. 3) se distribuyen por toda la albura situándose a diferentes distancias, hecho que se constató en todas las secciones analizadas.

2.4. Perforaciones en el duramen

Sección	Diámetro		Perforaciones	No. Perforación
	3-5	5,1-7	7mm.	
1	7	4	2	13
2	2	3	0	5
3	1	2	1	4
4	0	0	0	0
5	0	1	1	2
Totales	10	10	4	24
	41,6%	Idem	16,8%	

Las perforaciones en el duramen son más frecuentes en los intervalos 3-5 mm. y 5,1-7mm. (41,6% respectivamente) por lo que se puede concluir que están entre 3 y 7 mm. de diámetro.

2.5. *Lepturges* sp Asociado con el hongo *Ceratocystis* spp.

Ramírez (1984) determinó la presencia de este hongo en las muestras analizadas "causando pudrición de la corteza la que se puede desprender manualmente muy fácil "y" una coloración gris-azulosa de la albura, la que pierde dureza, fácilmente penetrable con la uña". (fig. 4)

Anota también que la muerte de los árboles es acelerada por los efectos del hongo que se desarrolla principalmente en tejidos vasculares, y que su actividad en la albura inhíbe o reduce la conducción de agua, de tal modo que produce la muerte del tallo (Ramírez, 1984).

Cal virgen	3 kilos
Azufre en polvo	3 kilos
Agua	100 litros

Una vez se prepare la pasta se debe aplicar en el tronco y ramas gruesas con ayuda de una brocha.

- Descubra la albura retirando la corteza con ayuda de un cuchillo de monte y aplaste larvas y otras formas del perforador.
- Contra el hongo *Ceratocystis* emplee formulaciones a base de Benomyl (Ramírez, L. 1984).



Fig. 1. Perforaciones a lo largo del fuste.



Fig. 2. Galerías y prepupa de *Lepturges*.



Fig. 3. Perforaciones y larvas del *Lepturges*.



Fig. 4. Pudrición de la corteza por el hongo *Ceratocystis* sp asociado a *Lepturges*.

- Observar con detenimiento el tronco de los árboles, ya que este insecto se mimetiza o esconde bastante bien en las grietas de la corteza del *P. patula*.
- Engrasar la corteza de árboles debilitados por la acción de insectos defoliadores y revisarlos posteriormente en busca de adultos.
- Cortar un árbol mal conformado o suprimido y revisarlo cuidadosamente en la parte alta, media y baja, detectando la presencia no sólo del *Lepturges* sino de insectos defoliadores, chupadores, etc. (Garcés, J. 1985).

Para su control:

- Corte y queme los árboles totalmente infestados por *Lepturges*.
- Costa Lima (1955) aconseja como medida de control contra insectos perforadores emplear la siguiente pasta:

2.6. *Lepturges* sp. Asociado con otros insectos

Este barrenador se encontró asociado con los siguientes insectos:

Orden	Familia	Género	Determinó
Coleóptera	Cucujidae		D.M. Anderson
	Scolytidae	<i>Araptus</i> sp.	S.L. Wood
	Tenebrionidae	<i>Anaedus</i> sp.	T.J. Spilman
Díptera	Sciaridae		R.V. Peterson

2.7. Enemigos naturales de *Lepturges* sp

Díptera	Tachinidae	Uramyiini sp.	N.E. Woodley
		Paradidyma sp.	N.E. Woodley
Hymenóptera	Formicidae	Camponotus sp.	D.R. Smith

2.8. Diferentes etapas de desarrollo del perforador *Lepturges* sp. (fig. 5)



Fig. 5. Larvas en últimos instares y ninfa del *Lepturges*.

3. RECOMENDACIONES

Para la detección oportuna de *Lepturges* sp, es necesario:

- Recorrer periódicamente las plantaciones en búsqueda de insectos nocivos.
- Incrementar las revisiones en áreas afectadas por insectos defoliadores.
- Revisar cuidadosamente en la corteza de los pinos detectando la presencia de aserrín o de excesiva resina.
- Buscar perforaciones en la corteza, ya que debajo de ésta es posible encontrar larvas, prepupas o adultos de *Lepturges* sp.

BIBLIOGRAFIA

1. COSTA LIMA, A. 1955. Insetos do Brasil. 9o. Tomo. Coleópteros. 3a. parte, Serie Didáctica No. 11, Sao Paulo, 226 p.
2. GARCES CH., JORGE E., 1985. Guía para buscar insectos defoliadores de Pino y Ciprés. Ediciones Gráficas Ltda., Medellín, 16 p.
3. RAMIREZ, C. L. 1984. Asociación del hongo *Ceratocystis* spp. con *Pinus patula* en Antioquia, Colombia. SNPF = Piedras Blancas.

PROPUESTA DE UN REGLAMENTO FITOSANITARIO FORESTAL

Luis Alberto Ramírez Correa*

1. OBJETIVOS

Plantear una serie de recomendaciones acerca de los principales aspectos fitosanitarios que deben regir en viveros y plantaciones forestales, incluyendo todas aquellas normas acordes con lo establecido principalmente en los artículos 235, 240, 241, 245, 289, 290, y otros afines del Decreto No. 2811 de 1974, al igual que algunas disposiciones del ICA sobre sanidad vegetal.

2. JUSTIFICACION

Actualmente se carece en Colombia de normas básicas de carácter técnico y legal, que permitan regular los aspectos sanitarios de las diferentes áreas en el campo forestal.

La ausencia de tales disposiciones origina frecuentemente diversidad de problemas de difícil solución y pérdidas dentro de la economía nacional, retrasando en muchos casos la ejecución de programas de reforestación de interés social.

Es competencia del INDERENA entrar a regular todo lo relacionado con los aspectos fitosanitarios de viveros y plantaciones forestales, especialmente en actividades como:

- Importación y distribución de semillas.
- Manejo de viveros y distribución de plántulas.
- Distribución, manejo y aplicación de pesticidas y productos químicos de uso forestal.
- Técnicas fitosanitarias mínimas de uso en áreas de aprovechamiento forestal.
- Control de Asistencia Técnica en manejo de plagas y enfermedades forestales.

3. TERMINOS DE LA PROPUESTA

3.1. Capítulo I

Artículo 1o. Para la importación de semillas y material vegetal de especies forestales se requiere permiso otorgado por la Subgerencia de Bosques del IN-

* Ingeniero Forestal. Sección Patología. Servicio Nacional de Protección Forestal. Inderena.

DERENA, previo concepto favorable de la Dirección Técnica del Servicio Nacional de Protección Forestal. Para tal efecto, el interesado presentará solicitud en donde se indiquen los siguientes datos:

- a. Tipo de producto a importar (calidad y cantidad)
- b. Nombre y dirección del importador
- c. Nombre y dirección del exportador
- d. Lugar de origen del producto
- e. Destino del material a importar.

Artículo 2o. Para la importación de semillas y material vegetal de especies forestales deberá contarse con las certificaciones válidas en donde conste oficialmente que se cumplieron las normas del país de origen sobre sanidad vegetal y de protección de las especies. Por lo tanto:

- a. El material vegetal que se importe deberá venir acompañado del respectivo Certificado Fitosanitario, en el cual se indicará que el material vegetal se encuentra libre de plagas y enfermedades en el momento de inspección, y si es del caso, de alguna declaración adicional previamente exigida en el permiso de importación. Dicho Certificado deberá estar autenticado o visado por el Cónsul colombiano acreditado ante el país de origen del material a importar.
- b. Para la legalización de los productos forestales importados, el INDERENA verificará que el cargamento cuente con los requisitos anteriormente enumerados, además se someterá a inspección ocular, y si es del caso se efectuarán análisis de laboratorio.
- c. Si la inspección ocular o el análisis de laboratorio revelare la presencia de alguna plaga o enfermedad, o no se cumplieran algunos de los requisitos establecidos, el material vegetal podrá devolverse al país de origen, por cuenta y riesgo del interesado; incinerarse, o someterse a algún tratamiento especial, sin derecho a indemnización alguna por parte del INDERENA.
- d. En todos los casos de infracción habrá lugar al decomiso del material vegetal de especies forestales, del cual se levantará el acta correspondiente, se notificará al interesado, y se procederá a la incineración de los productos.

Artículo 3o. Para la exportación de productos forestales, se requiere permiso otorgado por el INDERENA, de acuerdo a solicitud previa del interesado, en donde se indiquen los siguientes datos:

- a. Tipo de producto a exportar (calidad y cantidad)

- b. Nombre y dirección del exportador
- c. Nombre y dirección del importador.

El permiso será expedido previa inspección ocular del material a exportar, y se ajustará a las exigencias fitosanitarias vigentes en Colombia, sin detrimento de las normas aduaneras y de comercio exterior que rijan en Colombia.

3.2. Capítulo II

Artículo 4o. Toda persona está obligada a comunicar inmediatamente al INDERENA, o a la autoridad más próxima, la existencia de una plaga o enfermedad en viveros, plantaciones forestales y/o productos forestales.

Artículo 5o. Los propietarios, poseedores, tenedores, ocupantes a cualquier título, y mayordomos o administradores de viveros o plantaciones forestales, están obligados a permitir el tránsito y la permanencia de observación dentro de los mismos, a los funcionarios del Servicio Nacional de Protección Forestal del INDERENA, en todos los casos que se requiera, suministrándole la ayuda que sea necesaria, y adoptando obligatoriamente las medidas que se determinen, conducentes a controlar las plagas y enfermedades que eventualmente allí existan.

Artículo 6o. Los funcionarios del Servicio Nacional de Protección Forestal del INDERENA practicarán visitas de inspección fitosanitaria a viveros, depósitos de semillas, plantaciones y depósitos de productos forestales, para prevenir o controlar plagas o enfermedades forestales.

Artículo 7o. El INDERENA podrá interceptar y decomisar sin indemnización, disponiendo libremente de los productos, semillas y material forestal vegetal que exista, se movilice, almacene, o comercialice en el territorio nacional, cuando se trate de material contaminado que pueda transmitir plagas o enfermedades forestales, aunque el transporte de dicho material se haga con los requisitos previos de movilización.

Artículo 8o. Toda persona que posea, aproveche, transporte, transforme, almacene o comercialice semillas forestales, material vegetal forestal, o productos forestales, deberá someterse al control fitosanitario que ejerza el INDERENA.

Artículo 9o. Cuando amenace o se presente una plaga o enfermedad de tipo forestal, el INDERENA podrá, atendiendo la gravedad de las circunstancias, declarar el estado de emergencia sanitaria para su debido control. En dicho estado de emergencia, o cuando sin él se hagan necesarias medidas especiales, el INDERENA podrá tomar las siguientes:

- a. Control especial de movilización de productos forestales.
- b. Observación controlada.
- c. Eliminación de productos infectados.
- d. Las demás profilácticas necesarias para la eliminación de la plaga o enfermedad.

3.3. Capítulo III

Artículo 10. El Servicio Nacional de Protección Forestal del INDERENA ejercerá especial supervisión de los métodos de control de plagas y enfermedades llevados a cabo por parte de propietarios o administradores de viveros y plantaciones forestales, así como también por parte de personas o firmas que presten asistencia técnica en dicho control.

Artículo 11. El empleo de cualquier sistema de control biológico de plagas o enfermedades en especies forestales, sólo se autorizará mediante la presentación previa de un estudio técnico que contemple en detalle todos los aspectos del sistema a utilizar, incluyendo los antecedentes y motivaciones técnicas.

Artículo 12. La utilización de productos químicos (insecticidas, fungicidas, acaricidas, nematicidas, biocidas de amplio espectro, repelentes, atrayentes, feromonas, sufactantes, estimulantes, sustancias aneroxígenas, defoliantes, etc.) en el control de plagas y enfermedades en viveros y plantaciones forestales requiere autorización del INDERENA, mediante solicitud previa del interesado, en donde se consignen los siguientes datos:

- a. Ubicación del vivero o plantación.
- b. Tipo de plantación (especie, área, edad).
- c. Clase de afección o daño biótico.
- d. Tipo de producto químico, dosificación, y sistema de aplicación.
- e. Medidas preventivas de contaminación o deterioro ambiental.

Artículo 13. En todos los Informes o Recomendaciones que presentan sobre problemas fitosanitarios forestales los funcionarios del Servicio Nacional de Protección Forestal del INDERENA, y en los mismos se haya recomendado la aplicación de productos químicos preventivos o correctivos, se deberá invariablemente insertar la siguiente anotación:

“El uso de productos químicos fitosanitarios es muy peligroso. Su almacenamiento, manipulación y aplicación sólo deben ser realizados por personal debidamente entrenado. La mención en este Informe de marcas comerciales de productos químicos es para información y orientación del interesado. Por lo tanto, el Servicio Nacional de Protección Forestal del INDERENA no adquiere ningún compromiso con el fabricante o distribuidor, no garantiza su calidad, ni se responsabiliza por su uso y/o consecuencias que de él se deriven”.

BIBLIOGRAFIA

- ACEBEDO, G. 1981. Análisis, uso y cuidado de los pesticidas. Universidad Pontificia Bolivariana-CIDI; Medellín, 120 p.
- BUSTAMANTE, H. PATIÑO, H. 1972. Sanidad Vegetal. Legislación básica. ICA; Documento C-GR-14 016, Bogotá, 64 p.
- DAVIES, J. 1977. Pesticide protection. U.S. Environmental Protection Agency. Office of pesticide Protection Programas, 51 p.
- GOMEZ, A. et. al. 1979. Producción y comercialización de plaguicidas en Colombia. ICA; Documento de trabajo 00-6-075-79, 31 p.
- INDERENA. 1975. Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. ICA; Centro de Comunicaciones Tibaitatá. Bogotá, 170 p.
- MORALES, C., GOMEZ, A. 1978. Legislación Colombiana sobre Insumos Agrícolas. ICA, Colombia, Manual Admtvo. No. 7, 88 p.
- RAMIREZ, C., A. 1980. Notas de clase en cursos "Manejo de problemas fitosanitarios" y "Control de enfermedades"; Curso de postgrado, Fitopatología, ICA-UN. Bogotá, 112 p.
- URUETA, E. 1977. Plaguicidas Agrícolas. Tomo II, Publicación Informativa No. 89, Sec. de Agr. de Antioquia, Medellín, 65 p.

IDENTIFICACION DE MICORRIZAS EN *TECTONA GRANDIS*, *CEDRELA ODORATA*, *CORDIA ALLIODORA* Y *TABEBUIA ROSEA* A NIVEL DE VIVEROS Y PLANTACIONES DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

Bernabé Alvarado Z.*

Con el fin de determinar la presencia y tipo de asociación simbiótica en las especies forestales *Tectona grandis*, *Cedrela odorata*, *Cordia alliodora* y *Tabebuia rosea*, se realizaron muestreos a raíces y suelo en viveros y plantaciones del Departamento de Antioquia.

Las especies de *T. grandis* y *C. odorata*, se encontraron formando asociación simbiótica con los hongos de los géneros *Glomus* spp. y *Cigaspora* spp. pertenecientes a la familia *Endogonaceae*.

En *T. rosea* se presentó asociación simbiótica de tipo endomicorrizal tanto a nivel de vivero como en plantación con el hongo *Glomus* spp.

En *C. alliodora* a nivel de plantación se encontró asociación con los hongos *Glomus* spp y *Complexipes moniliformis* de la familia *Endogonaceae*; y en vivero se observó asociación de tipo ectomicorriza con un hongo perteneciente al grupo de los basidiomicetos, el cual no se identificó por la ausencia de basidiocarpos.

INTRODUCCION

En el suelo existen una serie de microorganismos benéficos que intervienen en el desarrollo de la mayoría de las plantas agrícolas y forestales. Dentro de estos organismos tenemos las micorrizas, a las cuales los investigadores forestales de Colombia le han prestado poca atención, especialmente a su identificación y aplicación. Las investigaciones que se han realizado en las especies forestales son muy reducidas y corresponden especialmente a la aplicación de hongos ectomicorrizicos en *Pinus patula* (Alvarado, 1984) *Pinus caribaea* (Orozco, 1984) y *Eucalyptus saligna* (Alvarado, 1985), desconociéndose la presencia de las ectomicorrizas en las especies *Tectona grandis*, *Cedrela odorata*, *Cordia alliodora* y *Tabebuia rosea*, que son especies forestales de alto valor comercial, ya que su madera es empleada principalmente para la construcción y fabricación de muebles.

* Ingeniero Forestal. Sección Daños Abióticos. Servicio Nacional de Protección Forestal. Inderena.

Reconociendo la importancia de los resultados obtenidos con la aplicación de las micorrizas, se consideró de interés, estudiar la presencia de las micorrizas en estas especies forestales, con el propósito de iniciar más adelante su utilización en la producción y desarrollo de plántulas en vivero para la plantación.

1. MATERIALES Y METODOS

1.1. Fase de vivero: A nivel de plántulas de *Tectona grandis* y *Cedrela odorata* de un año de edad, se realizaron al azar observaciones a raíces y suelo en el vivero de Niquía, municipio de Bello; en *Cordia alliodora* y *Tabebuia rosea* de un año de edad, las observaciones se realizaron en el vivero de la Universidad Nacional, Medellín.

1.2. Fase de campo: En rodales de *Cordia alliodora* (Nogal) ubicados en el municipio de Amagá, se realizaron al azar muestreos de raíces y suelo en árboles adultos entre los 22 y 24 años de edad.

En *Tectona grandis* (Teca) y *Cedrela odorata* (Cedro), los muestreos se realizaron en rodales ubicados en el municipio de Santa Fe de Antioquia.

Para la identificación de las micorrizas en vivero y campo se realizaron muestreos al azar de raíces y suelo en 10 árboles por especie y a profundidades de 0 a 40 cm. La presencia de las micorrizas se determinó mediante la coloración de raíces por el método de Phillips y Hayman (1970) describiendo las estructuras del hongo dentro de la raíz.

Para el aislamiento de las esporas y esporocarpos de cada muestra de suelo, se siguió el método de Sieverding (1983); separadas del suelo, se examinaron y contaron al estereoscopio de acuerdo a su forma, color y tamaño. Se efectuaron tres observaciones en muestras de 50 gramos por sitio.

La identificación de los géneros de hongos y algunos casos de especie, se hizo utilizando las claves elaboradas por Trape (1982) y Walker (1983); los aspectos taxonómicos de Sieverding (1984); las claves de Hall y Fish (1979) y el reporte de Endogonaceae de Schenck y Smith (1982).

2. RESULTADOS Y DISCUSION

A nivel de vivero y plantación, las especies de *T. grandis*, *C. odorata* y *T. rosea*, presentaron en sus raíces estructuras correspondientes a endomicorrizas, tales como vesículas, crecimiento intra-celular de hifas y en algunos casos se observaron arbuscúlos en proceso de degeneración.

En *C. alliodora* a nivel de plantación, se presentaron en las raíces estructuras correspondientes a endomicorrizas, y a nivel de vivero se observó en las raíces

ces abundante micelio septado desarrollado inter-intracelularmente, característica de algunas ectendomycorrizas pertenecientes al grupo de los basidiomicetos, el cual no se identificó por la ausencia de basidiosporas.

La especie *T. grandis* proveniente del vivero de Niquía, fue la única que presentó en sus raíces formación de esporas.

De las muestras de suelo, se aislaron en total tres géneros de Endogonaceae: *Glomus* con tres especies, *Gigaspora* con una especie y *Complexipes moniliformis*.

De las esporas observadas en los diferentes suelos, los géneros *Glomus* y *Gigaspora* fueron los más frecuentes.

El total de géneros de especies por muestra de suelo varió desde uno hasta tres, siendo la especie *T. grandis* la que presentó mayor número de especies micorrícicas.

Los diferentes géneros de hongos micorrícicos encontrados por especie forestal, tanto en vivero como en plantación, nos indican que dichas especies forestales no tienen preferencia para asociarse con un hongo determinado y la diversidad de géneros encontrados en cada especie posiblemente está determinada por la interrelación suelo-planta-hongo y ambiente.

En la tabla 1, se detallan las micorrizas encontradas por sitio y especie forestal estudiada.

4. CONCLUSIONES

El género *Glomus* spp. se detectó en asociación en tres de las especies forestales estudiadas, pero se presentó con mayor frecuencia a nivel de vivero, especialmente en asociación con *T. grandis* y *T. rosea* y en menor proporción con *C. odorata*.

El género *Gigaspora* spp. sólo se encontró a nivel de vivero, asociada con *T. grandis* y *C. odorata*, localizadas en el vivero de Niquía.

Complexipes moniliformis se determinó exclusivamente en asociación con *C. alliadora* en la plantación ubicada en el municipio de Amagá.

Las especies forestales *T. grandis* y *T. rosea* forman asociación simbiótica con hongos endomicorrícicos, a nivel de plantas jóvenes y adultas.

La especie *C. alliadora* forma asociación simbiótica con hongos endo y ectendomycorrícicos.

Tabla 1
GENEROS DE ENDOMICORRIZAS AISLADAS EN CADA SITIO
DE LAS CUATRO ESPECIES OBSERVADAS

Especie forestal	Sitio	Géneros aislados	No. esporas en 50 grs. de suelo
<i>Tectona grandis</i>	Vivero Niquía	<i>Gigaspora</i> sp	37
		<i>Glomus</i> sp	28
<i>Tectona grandis</i>	Vivero Niquía	<i>Glomus</i> sp	16
<i>Tabebuia rosea</i>	Vivero U. NaI.	<i>Glomus</i> sp	31
<i>Tabebuia rosea</i>	Santa Fe	<i>Glomus</i> sp	14
<i>Cedrela odorata</i>	Vivero Niquía	<i>Gigaspora</i> sp	42
		<i>Glomus</i> sp	27
<i>Cordia alliodora</i>	Vivero U. NaI.	Basidiomiceto sin identificar	
<i>Cordia alliodora</i>	Amagá	<i>Complexipes moniliformis</i>	30

El registro del número de esporas corresponde a la media de tres observaciones.



Fig. 1. Espora de *Glomus* sp aisladas de suelo de vivero de *Tectona grandis*.



Fig. 2. Espora de *Glomus* sp aisladas de suelo de vivero de *Tabebuia rosea*.



Fig. 3. Espora de *Complexipes moniliformis* aislada de suelo de plantación de *Cordia alliodora*.



Fig. 4. Espora de *Glomus* sp aislada de vivero de *Cedrela odorata*.

inferiores; iniciándose una clorosis en el borde, seguida por una necrosis progresiva en los ápices y márgenes de la hoja hacia la nervadura central; luego las hojas se deforman, enrollan, resecan y caen prematuramente (figs. 1 y 2).

Los síntomas de exceso de boro presentados en plántulas de *E. grandis* son algo similares a los ocasionados en las plantas leguminosas *Desmodium intortum* (1) *Stylosantes humilis* (5) y en la gramínea *Chloris gayana* (7).



Fig. 1. Síntoma visible de la toxicidad progresiva de boro en las hojas de plántulas de *Eucalyptus grandis* (altura 20 cms.).

3. CONCENTRACION FOLIAR

En las plántulas afectadas por toxicidad de boro se encontró una concentración foliar de 660 ppm de B, valor 20 veces mayor que el determinado en plántulas normales de *E. saligna*, especie afín, de 29 ppm B (3).

En agujas contaminadas de *Picea* sp, la concentración de boro fue de 960 ppm; en algunas gramíneas son visibles los síntomas severos de toxicidad en un rango de 270 a 570 ppm B (6).



Fig. 2. Aspecto general de las plántulas de *Eucalyptus grandis* afectadas por toxicidad de boro. Obsérvese la defoliación.

4. CONCLUSION

Los valores altos de la concentración foliar de B encontrados en las plántulas de *E. grandis* y algunos valores de B, reportados para otras especies, corroboran que los síntomas característicos de necrosamiento marginal en las hojas ubicadas en las ramas bajas, como la posterior caída de éstas, son típicos de la toxicidad de boro.

En *E. grandis* la deficiencia de potasio causa necrosamiento marginal en las hojas, de tal manera que para un diagnóstico acertado en plantaciones con este síntoma, se debe recurrir al análisis foliar.

BIBLIOGRAFIA

1. ANDREW, C. S. and PIETERS, W.H.J. 1972. Foliar Symptoms of Mineral Disorders in *Desmodium intortum*. Melbourne, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization: Division of tropical pastures technical paper No. 10, 14 p.
2. ESCOBAR, M.L. 1987. Asistencia técnica a Empresas Públicas de Medellín. MEDÉLLIN: Inderena, Servicio Nacional de Protección Forestal, Sección Daños Abióticos. Informe A.S. No. 1, 47 p.
3. y DEL VALLE, J.I. 1985. La nutrición mineral en plántulas de *Eucalyptus saligna*. Bogotá, Inderena. Investigaciones Forestales, No. 16, 16 p.
4. GAINES, T.P. and MITCHELL, G.A. 1979. Chemical methods for soil and plant analysis. University of Georgia, Coastal Plain Experiment Station. Agronomy Handbook No. 1, 105 p.
5. JONES, R.K. and CLAY, H.J. 1976. Foliar symptoms of nutrient disorders in townsville Stylo (*Stylosanthes humilis*). Melbourne; Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization: Division of Tropical Agronomy Technical Paper, No. 19, 11 p.
6. MENGEL, K. and KIRKBY, E.A. 1982. Principles of plant nutrition. Berna. International Potash Institute, 655 p.
7. SMITH, F.W. 1973. Foliar symptoms of nutrient disorders in *Chloris gayana*. Melbourne; Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization: Division of Tropical Agronomy Technical. Paper No. 13, 9 p.

CONTENIDO

	Pág.
PRESENTACION	4
LA INYECCION DE SUSTANCIAS AL FUSTE EN ARBOLES DE IMPORTANCIA ECONOMICA. UN NUEVO CONCEPTO EN SU CUIDADO Y CONSERVACION Lucrecio Lara Londoño	6
ANEXO 1	16
REPORTE DE ORGANISMOS ENTOMOPATOGENOS EN PUPAS DE OXYDIA TRYCHIATA (G) Y CARGOLIA ARANA (D) (LEPIDOPTERA: GEOMETRIDAE) María Luisa Bejarano Mejía	17
CONOZCA AL PERFORADOR DE LOS PINOS LEPTURGES SP (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE - LAMIINAE) Jorge Eliécer Garcés Chilito	23
PROPUESTA DE UN REGLAMENTO FITOSANITARIO FORESTAL Luis Alberto Ramírez Correa	31
IDENTIFICACION DE MICORRIZAS EN TECTONA GRANDIS, CEDRELA ODORATA, CORDIA ALLIODORA Y TABEBUIA ROSEA A NIVEL DE VIVEROS Y PLANTACIONES DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA Bernabé Alvarado Z.	37
TOXICIDAD DE BORO EN PLANTULAS DE EUCALYPTUS GRANDIS HILL EX MAIDEN M. León Escobar M.	43