

HONGOS QUE MANCHAN LA MADERA DE LOS PINOS EN EL ESTADO DE MICHOACAN

Renato SANCHEZ RAMIREZ *
Clara GALLEGOS ESPINOZA **

RESUMEN

Los hongos que manchan la madera comercial causan grandes pérdidas económicas, en lo que se refiere a aprovechamiento maderable. Aunque no se tienen datos precisos, se considera que el 20% de la madera aserrada es catalogada como de primera clase y el 80% de segunda y tercera. Es conocido que las malas prácticas de abastecimiento y almacenaje permiten que la mayoría de las torzas aserradas, sean contaminadas por hongos que generalmente provienen de árboles con plaga y/o enfermos.

Este trabajo tiene como objetivos, presentar una relación de géneros de los hongos que manchan la madera de los pinos y mostrar algunas de las causas que ocasionan que los hongos se establezcan en la madera y la deterioren.

Para aislar los hongos y desarrollar las colonias y fructificaciones, se utilizaron: cultivo PDA (Papa-Dextrosa-Agar), PGA (Papa-Glucosa-Agar), cámaras húmedas (campana de vacío) y bolsas de plástico.

Se identificaron 29 géneros de hongo que en su mayoría pertenecen, a los Deuteromycetes.

INTRODUCCION

Los hongos que manchan la madera comercial son determinantes para medir la calidad y aprovechamiento de la madera aserrada, ya que pueden establecerse antes o después de que los árboles son derribados, manifestando pudriciones y manchados de diferente aspecto. En consecuencia, la calidad comercial de esta madera es baja, aunque en ocasiones las condiciones del mercado, permiten vender el producto sin hacer distinción en las categorías de clasificación.

La calidad y la importancia de obtener madera no contaminada por microorganismos, dependerá del uso que de ésta se haga (muebles, artesanías, artículos deportivos) se sabe

* Ing. Agr. Red de Domesticación de Especies Potenciales. Campo Experimental "Uruapan". CIFAP-Michoacán. INIFAP.

** Ing. Agr. Auxiliar del Proyecto de Investigación de Protección Forestal durante 1981. Campo Experimental "Uruapan". CIFAP-Michoacán. INIFAP.

que algunos hongos que manchan la madera causan pudriciones en productos agrícolas, al ser almacenados o transportados en cajas infestadas. Considerando lo anterior, es importante identificarlos para poder combatirlos cuando sea necesario.

Los objetivos de esta investigación fueron presentar una relación de géneros de hongos que manchan la madera de los pinos y señalar las causas que permiten el establecimiento de los hongos.

REVISION DE LITERATURA.*

Salinas en 1974, en un trabajo sobre mohos que atacan madera de empaque, reportó los hongos *Mucor*, *Alternaria* y *Penicillium*, como responsables de distintos tipos de manchado, señalando las condiciones necesarias, para que los hongos se establezcan en la madera; temperatura, humedad relativa, ventilación, iluminación, almacenamiento, presencia de corteza en las trozas antes de ser aserradas y procedimientos de secado. Marcó también la importancia de la presencia de estos hongos y los problemas cuando atacan frutas almacenadas o transportadas. Por último dió recomendaciones a fabricantes de cajas, para prevenir el ataque de hongos que manchan la madera.

Boyce en 1961, reportó como hongos que manchan la madera a *Endoconidiophora*, *Alternaria*, *Diplodia*, *Graphium*, *Leptographium*, *Sclerophoma*, *Hormodendron*, *Sphaeropsis*, *Trichosporium*, *Cadophora*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Cytospora* y *Geotrichum*.

En 1971 Hepting reportó los géneros: *Graphium*, *Ceratocystis*, *Penicillium*, *Geotrichum*, *Monilia*, *Hansenula*, *Trichoderma*, *Tonula* y *Ascocybe*.

Pinzón y Echenique en 1976 mencionaron que para que la madera sea atacada por hongos, se necesita entre 20 y 50% de humedad, 50 a 80% de aereación (porosidad), pH entre 4.5 y 5.5, agua necesaria para el transporte de exoenzimas y sustancias alimenticias como las que contiene la madera, estos requerimientos no difieren mucho con los otros autores, ya que Herrera en 1977 señaló las condiciones adecuadas para el desarrollo de hongos en la madera; humedad mayor al 15% y la temperatura entre 23 y 35°C. Ambos coinciden que al modificar cualquiera de las condiciones evita el desarrollo de hongos. Este último autor, encontró que la madera en condiciones de 15 + 3% de humedad, tiene menor riesgo de ser dañada que la que se encuentra en contacto con el suelo o en ambiente húmedo. Por otro lado, Miller y Goodell en un estudio de la mancha azul en madera de *Pinus ponderosa* realizada en 1981, observaron un rango de desarrollo entre 3 a 28°C, aunque en malta se desarrolla mejor a los 8°C; el manchado en madera apilada puede ocurrir a temperaturas de 3 a 8°C.

Pinzón y Echerique; hicieron en 1972 la evaluación de los preservadores con Creosota, Pentaclorofenol, CCA tipo A y CCA tipo B, sobre los hongos *Lentinus lepideus*, *Lenzites tabea*, *Poria monticola* y *Peniophora*, encontrando que resulta más dañina la primera especie y la última poco agresiva. La compañía de Insecticidas Hortho, S.A., ha realizado investigaciones con productos Hipen (Laptafol) P.H., sobre maderas manchadas, en donde han detectado a *Fomes lividus*, *Ceratocystis* sp., *Alternaria tenuis*, *Diplodiapinea*, *Poria monticola*, *Polyporus versicolor*, *Trichoderma* sp., *Penicillium* sp., *Peniophora gigantea*, *Schizophillum commune* y *Ciniophora olivacea*.

Blanchett en 1981 mencionó que los hongos que manchan la madera (primeros en colonizar a *Mulus silvestris*) son microorganismos de la clase Deuteromicetes; no obstante existen hongos como los citados anteriormente, que destruyen la madera, reportó también tres especies que pertenecen a los Actinomicetes, entre los que figuran: *Streptomyces parvulus*, *S. sparsogenes* y *S. albus*, que han atacado la madera de maple.

Chudnoff y colaboradores en 1969 investigaron técnicas de preservación de postes de Puerto Rico, usando métodos sin presión que resultan más económicos; de acuerdo con las investigaciones realizadas, se observó que la mayor parte de las fallas en postes, se debe al ataque de hongos. Los postes sin tratar tienen una duración de un año a uno y medio, en comparación con los tratados, que duran en promedio 15 años.

MATERIALES Y METODOS

Trabajo de campo.

Se visitaron 11 aserraderos de importancia en el estado de Michoacán; tres en la región de ciudad Hidalgo, dos en el municipio de Tancitaro, tres en Uruapan, uno en San Angel Zurumucapío y dos en la zona de Dos Aguas y Coalcomán. Allí se inspeccionó la madera aserrada y en rollo, tomando para el caso de las tablas, pequeñas muestras que mostraban manchas, para el caso de maderas en rollo, se utilizó un taladro de Pressler (Figuras 1 y 2).

Trabajo de laboratorio.

Para el desarrollo de colonias de hongos, fructificaciones e identificación de los géneros, se emplearon dos métodos: el primero, consistió en sembrar pequeñas porciones de maderas afectadas en medios de cultivo como PDA y Papa-Glucosa-Agar; en el segundo caso, se usaron cámaras húmedas (campanas de vacío) y bolsas de polietileno, a las que se les agregó agua esterilizada para mantener alta humedad relativa a la de las muestras, en ambos casos se dejaron a temperatura ambiente.

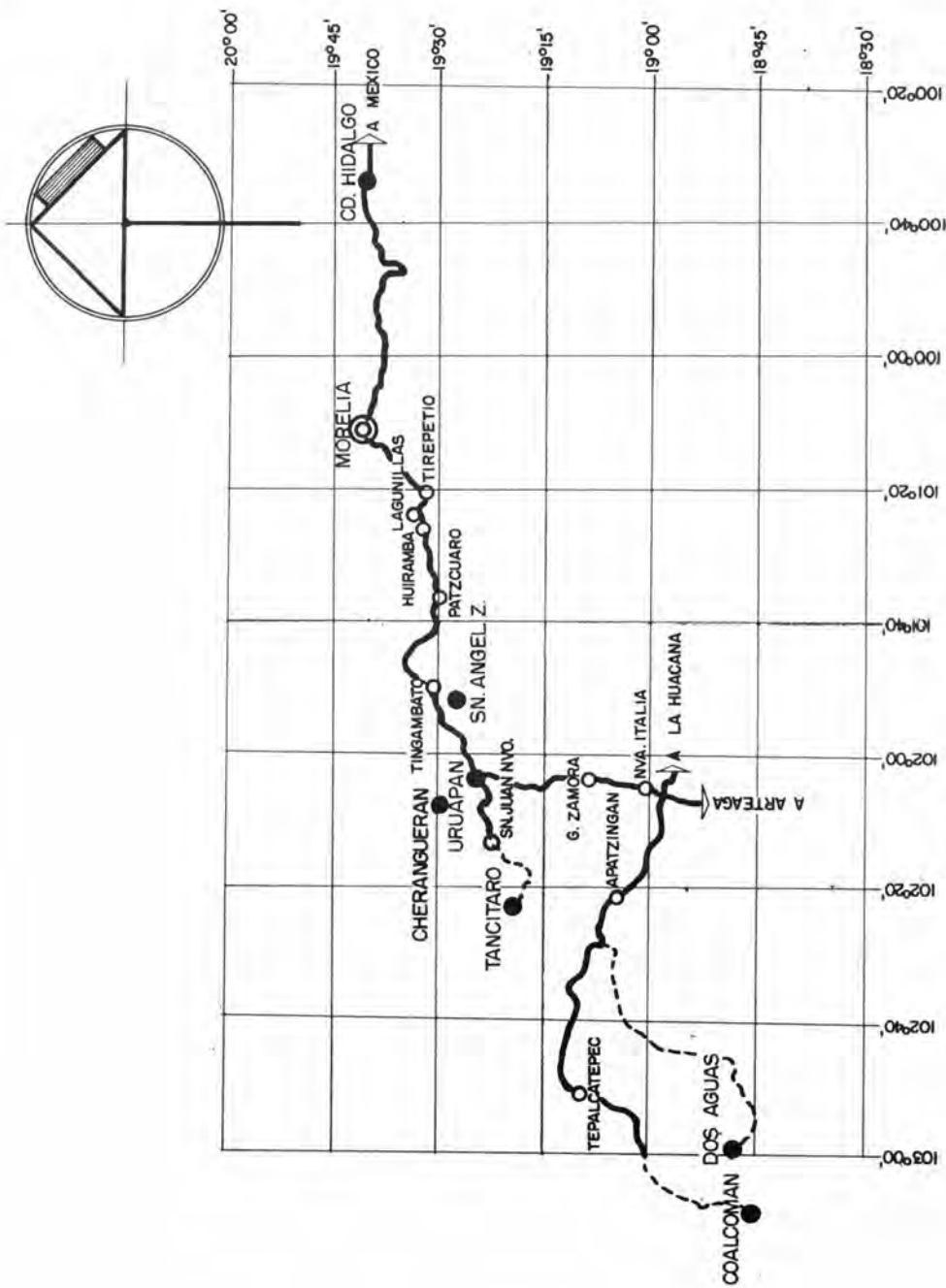


Figura 1. Croquis de las localidades muestreadas.



Figura 2. Extracción de muestras con el taladro de Pressler.

Para identificar los géneros, se emplearon las obras de Barnett y Hunter publicadas en 1974, Guzmán en 1977, Street en 1969 y Alexopoulos en 1976.

RESULTADOS Y DISCUSION.

Se identificaron 29 géneros de hongos que manchan la madera, comprendidos en tres clases taxonómicas; Deuteromycetes, Ascomycetes y Basidiomycetes tal como aparece en el Cuadro 1, se encontró en mayor número los Deuteromycetes, esto coincide con Salinas (1974), Boyce (1961) y Hepting (1971), después están los Basidiomycetes representados por los géneros *Polyporus* y *Stereun*. Estos son destructores de la madera, y aunque siguen en la identificación del género, fueron los más escasos en relación con su presencia en los lugares de muestreo así se enlistan en el Cuadro 1. Por último se presentan los Ascomycetes con el género *Ceratocystis*; este hongo se encuentra asociado al insecto descortezador del pino *Dendroctonus* spp, lo que confirma su presencia en los lugares del muestreo; en las regiones forestales del estado de Michoacán, es común la autorización de permisos para aprovechar árboles plagados y enfermos, *Ceratocystis* estuvo presente en la mayoría de los lugares investigados tal como aparece en el Cuadro 2.

CUADRO 1. GENEROS DE LOS HONGOS IDENTIFICADOS EN MADERA DE PINOS DEL ESTADO DE MICHOACAN.

Deuteromycetes

Alternaria Ness.
Arthrobotris Corda.
Amblyosporium Fres.
Aureobasidium Viola and Boyer.
Cladosporium Link
Cytospora Sacc.
Chloridium Link.
Chaetopsis Grev.
Gliocephalotrichum Ellis and Hasseltine.
Gonatobotryum Thaxter.
Bibellula Ca.
Graphium Corda.
Helminthosporium Link. ex Fr.
Hyalodendron Diddens.
Leptographium Lagerb. and Melin.
Oedocephalum Preuss.
Penicillium Link.
Phialophora Medlar.
Rhinchosporium Heinsen.
Stachylidium Link.
Sphaeronaema Fr.
Spegazzinia Sacc.
Spilocaea Fr.
Streptothrix Corda.
Trichoderma Pers.
Verticillium Ness.

Basidiomycetes

Polyporus
Stereum

Ascomycetes

Ceratocytis

CUADRO 2. RELACION DE GENEROS DE LOS HONGOS IDENTIFICADOS EN CADA UNA DE LAS REGIONES DEL MUESTREO DE MADERA DE PINO.

Tancitaro*Alternaria**Trichoderma**Penicillium**Cladosporium**Chaetopsis**Ceratocystis**Chloridium**Gliocephalotrichum**Artrobotris**Leptographium**Verticillium**Gonatobotrium**Stachilidium**Gibellula***Ciudad Hidalgo***Graphium**Trichoderma**Ceratocystis**Oedocephalum**Spilocaea**Penicillium**Alternaria**Hyalodendron**Artrobotris**Polyporus**Phialóphora**Stachilidium***Uruapan***Trichoderma**Ceratocystis**Gliocephalotrichum**Penicillium**Stachilidium**Rhinchosporium**Sphaeronaema**Aureobasidium***San Angel Zurumucapio***Ceratocystis**Cytospora**Gonatobotrium**Penicillium**Trichoderma**Verticillium***Coalcoman***Ambliosporium**Chaetopsis**Chloridium**Ceratocystis**Polyporus**Stereum**Spegazzinia**Gonatobotrium*

De los 29 géneros identificados, *Alternaria* y *Penicillium* coinciden con los reportes de Salinas (1974); *Ceratocystis*, *Alternaria*, *Graphium* y *Lephtographium* con Boyce (1961); *Ceratocystis*, *Graphium*, *Penicillium* y *Trichoderma* con Hepting (1971) y *Chloridium*, *Cytospora*, *Oedocephalum*, *Spegazzinia* con Barnett y Hunter (1976). El resto de Deuteromycetes que aparece en el Cuadro 1, son reportados por algunos autores como saprófitos, aunque cabe señalar que *Alternaria*, *Cladosporium*, *Helminthosporium*, *Lephtographium*, *Phialophora*, *Rhynchosporium*, *Stachylidium*, *Spiloeae* y *Verticillium* pueden ser parásitos de plantas.

Como puede verse en el Cuadro 1, *Penicillium* aparece en la mayoría de los lugares muestreados, este hongo puede atacar frutas que son transportadas en cajas hechas con madera, como lo señaló Salinas en 1974. Pratt en 1979 mencionó a *Penicillium digitatum* y *P. italicum* como responsables del moho verde azul en cítricos. En la parte central del estado de Michoacán es común observar que los talleres se dedican a elaborar cajas de empaque, en las que utilizan, principalmente, madera de pino, sin embargo no se descarta la posibilidad de que las frutas transportadas en estas cajas sean contaminadas por el hongo.

El establecimiento del hongo en la madera puede deberse a diferentes factores, entre los que destacan los siguientes: alimento (prácticamente madera), humedad mayor al 15%, 50 a 80% de aereación (porosidad de la madera), pH entre 4.5 y 5.5 y agua suficiente para el transporte de exoenzimas, tal como lo hicieron notar Pinzón y Echenique en 1976 y Herrera en 1977. En Michoacán muchas de estas condiciones se cumplen, durante la época lluviosa, en algunos lugares se hacen "cortas" de aprovechamiento y la madera en rollo no es transportada oportunamente a los aserraderos; así mismo, los trozos no son descortezados, lo que permite el establecimiento de microorganismos que provocan el manchado de la madera. Una vez que la madera fue aserrada, las técnicas de secado al aire libre influyen en la colonización de hongos que manchan debido al contacto directo con el agua y a la humedad relativa del ambiente.

La coloración que presentan las manchas, puede ser variada, generalmente existe correlación con el color del micelio y las esporas del hongo, por ejemplo: en las Figuras 3-9, se presentan manchas de color azul-verde, verde, café y blanco, causados por *Ceratocystis*, *Trichoderma*, *Alternaria* y *Polyporus*, respectivamente.

Considerando el daño físico que causan los hongos que manchan la madera que se comercia, concluimos que es considerable ya que su depreciación se debe al aspecto que presenta y no al daño que le causan los hongos. Sin embargo, la importancia de las manchas dependerá del uso que de ésta se haga (muebles, artesanías, construcciones, etcétera).



Figura 3. Manchados azul-verde causados por *Ceratocystis* sp.



Figura 4. Manchados verde ocasionados por *Trichoderma* sp.

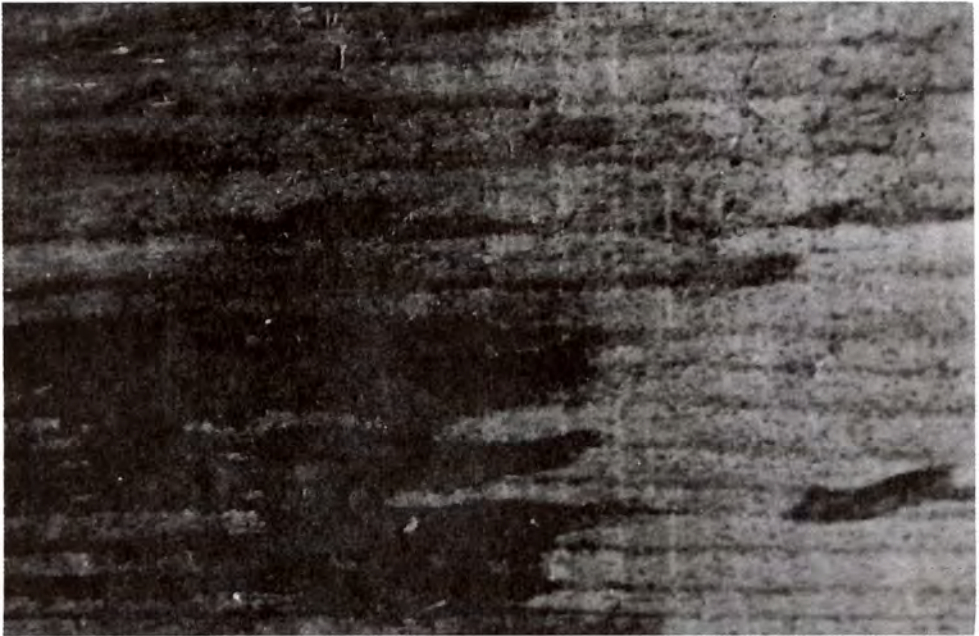


Figura 5. Manchado de color café producido por Alternaria sp.



Figura 6. Manchas blancas causadas por el desarrollo del micelio de Polyporus sp.

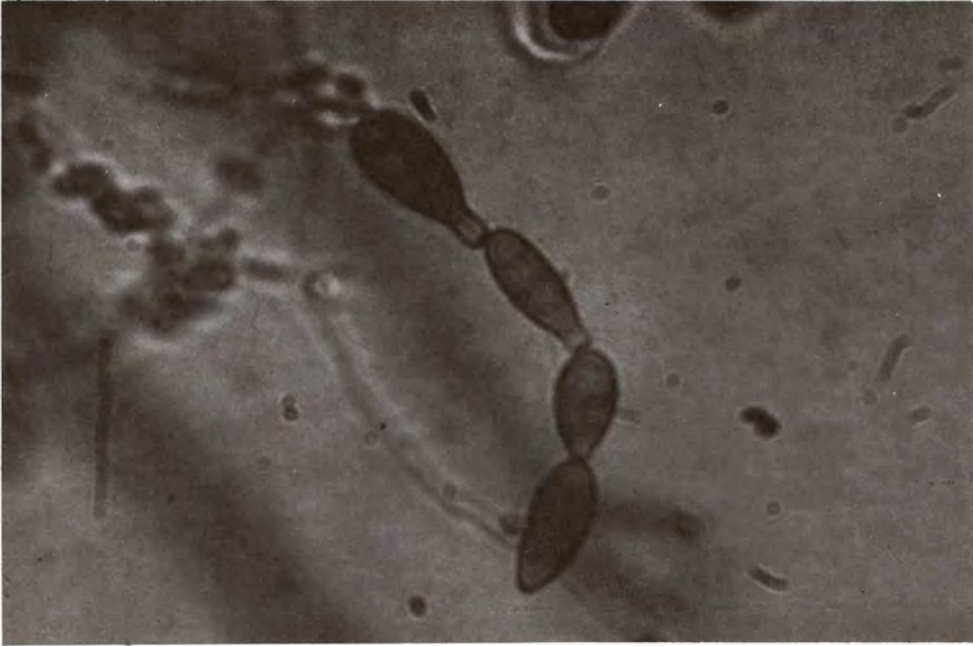


Figura 7. Microfotografía que muestra conidios de Alternaria sp.

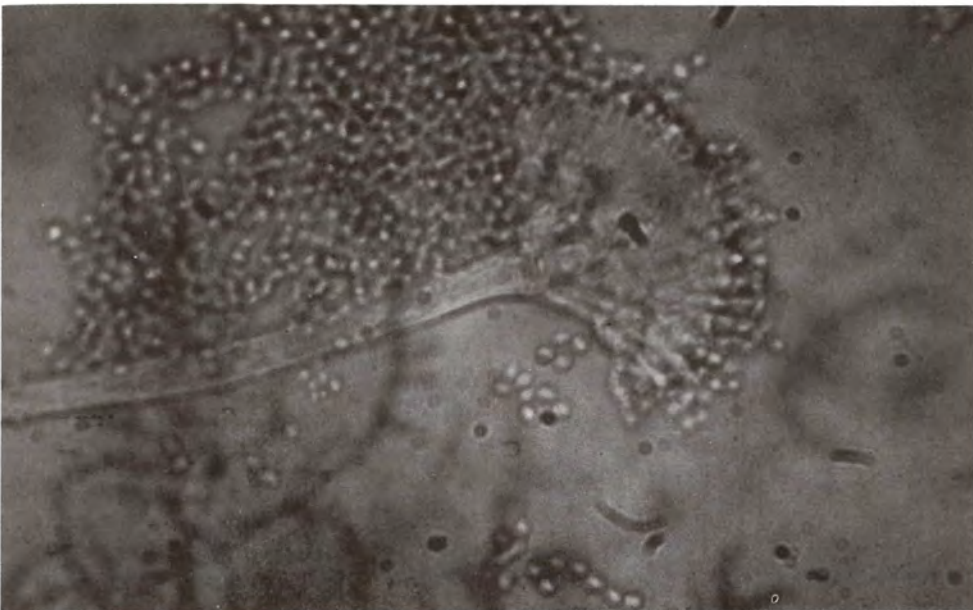


Figura 8. Conidios y conidióforos de Penicillium sp.



Figura 9. Cuando la madera en rollo no es transportada a tiempo a los aserraderos, es contaminada por el hongo. Nótese el mal estado de las trozas.

CONCLUSIONES

- 1.- Se identificaron 29 géneros de hongos que manchan la madera.
- 2.- La mayoría de los hongos identificados pertenecen a los Deuteromycetes, seguido por los Basidiomycetes.
- 3.- El manchado de la madera se debe, en algunos casos, al aprovechamiento de árboles plagados y/o enfermos, donde el desarrollo de colonias ya está establecido, o a que no es transportada oportunamente a los aserraderos.
- 4.- El almacenamiento indebido y las técnicas de secado inadecuadas ocasionan que la madera se manche después del aserrío.
- 5.- En aserraderos donde se aprovechan oportunamente árboles sanos, no se detectó la presencia de hongos.

LITERATURA CITADA

- ALEXOPOLOUS, C.J., 1976. *Introducción a la Micología*. Eudeba Manuales. Buenos Aires, Argentina. Pág. 287.
- BARNETT, H.L., and BARRY, B.H., 1974. *Illustrated genera of imperfecti fungi*. Burges Publishing Company. U.S.A. 215 pág.
- BOYCE, 1961. *Forest Patology*. McGraw-Hill Book Company. U.S.A. Págs. 456-509.
- BLANCHETT, A.R., 1981. Actinomycetes in discolored wood of living silver. Maple, U.S.A. *Can. j. Bot.* 59:1-7.
- _____. 1980. Wood decay a sub-microscopic view. Reprinted from the *Journal of forestry*. U.S.A, Vol. 78:734-735.
- CHUDROFF M., R.S., BOONE and GOYTIA, E., 1969. *Preservative treatments and life of Fence Post in Puerto Rico*. Forest Service U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Research Paper. ITF-10. Institute of Tropical Forestry Río Piedras. Puerto Rico. 30 págs.
- ENRIQUEZ, Q.M., EQUIHUA, B, y MARTINEZ, A., 1978. Abastecimiento de durmientes de madera para ferrocarriles en México. *Ciencia Forestal*. : 14-19.
- GUZMAN, G., 1977. *Identificación de los hongos comestibles venenosos, alucinantes y destructores de la madera*. E. Limusa. México, D.F. 236 p.
- HEPTING, G.H., 1971. *Diseases of forest and shade trees of the United States*. U.S. Department of Agriculture Forest Service, Agriculture Handbook Number 386.-658p.
- HERRERA, R.A.J., 1977. Prevención de madera por métodos sencillos y de bajo costo. *Ciencia Forestal* 8:25-49.
- HAIPIEN (Laptapol). *Insecticidas Hortho, S.A.* Av. Juárez 76-810. México, D.F.
- MILLER, J.D., GOODELL, B. 1981. Blue staining in Ponderosa pine Sapwood at moderate and low temperature. U.S.A. *Forest Product Journal* 31(2):54-59.
- PINZON, L.M., ECHENIQUE, R., 1972. Ensayo de toxicidad de cuatro preservadores sobre algunos hongos xilófagos. México-UNAM. *An. Instituto de Biología*. 1:57-74.

- _____ 1976. Preservadores a base de cobre, cromo y arsénico, su fijación en la madera y su efecto sobre hongos xilófagos. México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. (Bol. Divulgación. 39:16p).
- PRATT, R.M., 1979. *Guía de Florida sobre insectos, enfermedades y trastornos de la nutrición en los frutos cítricos*. Edit. Limusa México. Pág. 130.
- SALINAS, Q.R., 1974. Un problema de mohos en la madera para empaques. México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. (Bol. Divulgación 35:18p.).
- STEWART, A.J., 1979. *Some defect and problems related to wood moisture contented wood and fiber, Fall*. U.S.A. 198 V12(3) 175-182p.
- STEETS, B.R. 1969. *The diagnosis of plant diseases*. The University of Arizona press. 9.8.p.