

## Mancha Azul de Algunas Maderas Tropicales Peruanas

C. Bazán de Segura

### Resumen

En el segundo semestre del año 1968, en el Laboratorio de Patología del Instituto de Investigaciones Forestales, se han estudiado 67 muestras de maderas tropicales, con síntomas típicos de mancha azul. Estas muestras procedían de Tingo María (66) y de Pucallpa (1).

Usando el medio papa-dextrosa-agar, de 27 muestras (Tingo María: 26 y Pucallpa: 1), se aisló el hongo *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griff. et Maubl., productor de la mancha azul de las maderas de los trópicos africanos.

De las muestras restantes, debido a que el material en el momento del estudio, estaba muy reseco, se obtuvieron sólo hongos productores de mohos: *Penicillium* sp., *Trichoderma lignorum* (Tode) Harz, *Hormiscium* sp. y *Tri-chothecium* sp.

### Summary

*During the second semester of 1968, 67 samples of tropical woods with typical symptoms of blue stain were studied at the pathology Laboratory of the Forestry Research Institute. These samples were taken from Tingo María (66) and Pucallpa (1).*

*Out of 27 samples (Tingo María, 26, Pucallpa, 1) we obtained through a culture in potato - dextrose - agar medium *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griff. et Maubl., which produces blue stain in woods from Tropical Africa.*

*The remaining samples were too dry, therefore only the following mold fungi were obtained: *Penicillium* sp., *Trichoderma lignorum* (Tode) Harz, *Hormiscium* sp. and *Trichothecium* sp.*

### Introducción

Las alteraciones más importantes de la madera fresca, es decir, aquellas que se producen inmediatamente después de la tala, son las producidas por hongos. Dentro de éstas, las más típicas son los manchados, los cuales presentan coloraciones netamente diferentes del color que cada especie posee en forma normal.

En la mayor parte de los casos, los manchados fungosos de la madera afectan sólo a la albura, y si ésta es poco gruesa, produce daños mínimos y corrientemente es eliminada al momento de su empleo, o se la mantiene en aquellos casos en que el aspecto no es de importancia, por ejemplo cuando posteriormente va a ser pintada.

Los manchados constituyen alteraciones realmente graves, cuando se producen en especies que no presentan diferenciación marcada y perfecta entre la albura y el duramen, siendo por consiguiente toda la masa susceptible. Este es el caso de la mayoría de las maderas tropicales peruanas.

Dentro del grupo de manchados, tanto en las regiones templadas como tropicales, la mancha azul, ocupa el primer lugar en orden de importancia.

El color azulado o azulado negro característico de la mancha azul, no es el color que toma la madera misma, sino es el resultado de la difracción de la luz sobre los filamentos de color brun o del hongo responsable.

La mancha azul de la albura, suele presentarse en la madera frescamente cortada, en los almacenes, durante el transporte, y aún en madera trabajada cuando la humedad (+ del 20%) y aire almacenado en ella pasan de ciertos límites y la temperatura es favorable. Esta mancha puede afectar también la madera de árboles en pie, como resultado de la infección llevada bajo la corteza por coleópteros. Otras manchas fungosas, pero de menor importancia que la mancha azul, son conocidas con el nombre de mohos, los cuales atacan en forma superficial a las maderas, produciendo proliferaciones fungosas, de colores verde azulado, verde, amarillo, rojo y negro. La iniciación y extensión de estas manchas, depende de temperaturas favorables y de la presencia de abundante humedad, como ocurre cuando se apila madera verde sin suficiente aireación.

Si bien el moho puede cepillarse y eliminarse de la madera, puede constituir un defecto grave en maderas destinadas a la fabricación de envases para ciertos alimentos que están expuestos a una posible contaminación. Además, siempre hay la posibilidad de que la madera enmohecida facilite y estimule el desarrollo de los hongos xilófagos o de podredumbre.

En el Perú, en que se está tratando de iniciar el aprovechamiento racional y en gran escala de las diferentes especies forestales de los bosques tropicales, no se conoce todavía el monto de las pérdidas que ocasionan estos diferentes tipos de manchados y menos se sabe acerca de los agentes fungosos que las ocasionan.

El Instituto de Investigaciones Forestales, ha iniciado estos estudios de acuerdo con el Proyecto "Hongos lignícolas en maderas nacionales", el cual tiene por objeto fundamental estudiar las diferentes alteraciones fungosas de las maderas peruanas.

### **Revisión de Literatura**

La mancha azul de la madera es considerada de importancia económica en todos los países del orbe (3,5,6,7,8,9).

En las zonas templadas de Europa, América del Norte, etc. la mancha azul de las diferentes maderas tiene como agente causante hongos del género *Ceratocystes* (3, 6).

Martínez (8), considera también, que el azulado de las maderas en España, es producido por hongos del género *Ceratocystis* (*Ceratocystomella piceae* Munch y *C. Caerulea*). Según las investigaciones de este autor, estos hongos, se desarrollan sobre todo en las células amilíferas de los radios medulares, razón por la cual las paredes transversales, separatrices de las hiladas de células amilíferas, llegan a veces a faltar por completo, y las paredes exteriores de los radios medulares aparecen muy adelgazadas y a veces rotas.

De acuerdo a este mismo autor el azulado en madera al estado verde, progresa más rápidamente que la verdadera pudrición, bastando unos pocos días, si el tiempo es húmedo y caluroso, para que la albura sea afectada en su totalidad.

Según Boyce (3) la mancha azul puede ser producida por hongos de los géneros *Ceratocystis*, *Alternaria*, *Cadophora*, *Diplodia*, *Discula*, *Graphium*, *Hormodendron*, *Hormonema*, *Leptographium*, *Sclerophoma*, *Shaeropsis* y *Trichosporium*. Este autor considera que hongos del género *Ceratocystis* son los agentes más comunes de la mancha azul a través de todo el territorio de los EE.UU. de N.A.

Boyce señala también que los mohos de las maderas son producidos por *Penicillium*, *Trichoderma*, *Gliocladium*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Torula*, etc. (3).

En el África (5, 6), se ha determinado que el agente causante de la mancha azul de las maderas frescas, es principalmente el hongo *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griff. et Maubl., hongo extremadamente común en las zonas calurosas del globo.

Según Fougerousse (6), las hifas miceliales de *L. theobromae* son capaces de perforar las paredes leñosas, pero más generalmente utilizan los poros o vías naturales de pasajes. Aparentemente este hongo utiliza para su nutrición los contenidos celulares; los que en los tejidos parenquimatosos y sobre todo en los radios son muy abundantes. Este hongo, se instala inmediatamente después de la tala, en las partes descubiertas de la madera, y sus vías de progreso son, longitudinalmente los vasos, transversalmente los radios.

El control de la mancha azul y otras maderas fungosas (3,4,6,7,8) se hace solamente mediante medidas preventivas, teniendo en cuenta que la madera seca o completamente saturada con agua no se mancha.

### **Materiales y Métodos**

La firma Mapresa, envió al Departamento de Industrias Forestales del Instituto de Investigaciones Forestales, trozas de especies forestales procedentes de Tingo María, para el aserrado y estudio de sus propiedades físicas y mecánicas. Por otra parte solicitó el estudio de los diferentes manchados que ellas presentaban (Laboratorio de Patología Forestal).

Se trabajó con muestras de 66 maderas, la mayoría de las cuales presentaban los síntomas típicos de mancha azul (Cuadro N° 1).

En este estudio se consideró también una muestra procedente de Pucallpa, que correspondía a la especie *Ceiba pentandra* (L.) Gaeryn.

Para efectuar esta investigación, se procedió a sembrar previa desinfección, los pedacitos de madera manchada de cada muestra, en Placas Petri conteniendo el medio papa-dextrosa-agar.

### **Resultados**

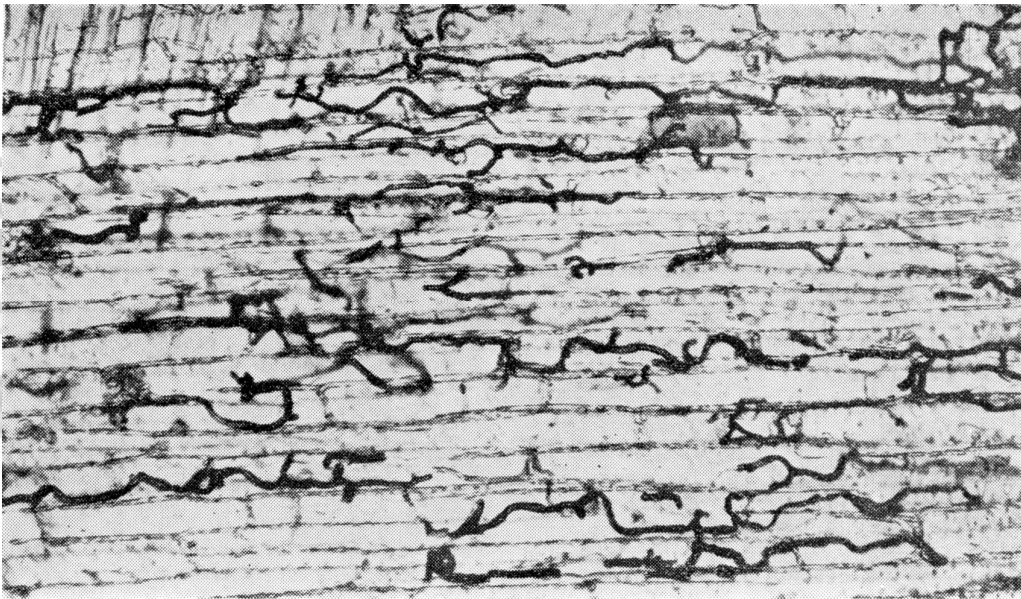
En el Cuadro N° 1, podemos observar que de 27 muestras, cuyo muestreo se hizo inmediatamente después del arribo de las maderas a La Molina, se obtuvo el hongo *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griff. et Maubl.; *Botryodiplodia theobromae* (Pat.) Griff. et Maubl.; *Diplodia theobromae* (Pat.) Novell; *Diplodia natalensis* P. Evans (10).

De las muestras restantes algunas no dieron (ningún desarrollo fungoso (negativo), mientras que de otras sólo se obtuvieron los hongos productores de mohos: *Penicillium* sp., *Hormiscium* sp., *Oidiodendron* sp., *Trichoderma lignorum* y *Trichothecium* sp. Todas estas muestras, o por lo menos la mayoría presentaban los síntomas de mancha azul, pero al momento del cultivo, estaban exageradamente secas.

De las muestras de madera de *Ceiba pentandra* (L.) Gaeryn, procedente de Pucallpa y son síntomas de mancha azul, se aisló también el hongo *L. theobromae*. La Fig. N° 1, corresponde a un corte microtómico efectuado sobre esta muestra.

El hongo *L. theobromae*, en el medio papa-dextrosa-agar, presenta las siguientes características: desarrollo profuso en forma de un micelio aéreo, el cual al principio es de un color blanquecino-grisáceo, y poco a poco va oscureciéndose y tomando un color gris profundo, hasta casi negro. En la superficie de este micelio, se forman cuerpos negros, sobre los que se originan las picnidias.

El micelio es septado, picnidias subglobosas y papiladas. Piconosporas en general elípticas, antes de salir de las picnidias son hialinas, sin septas, pero de paredes gruesas. Cuando salen de las picnidias, es decir, cuando están maduras, son de un color verduzco-oscuro, septadas y de un tamaño promedio de 14.14 x 25.09 micras.



CUADRO N°1 - Muestras de madera de Tingo Maria enviadas por la firma Mapresa para el estudio de manchados

N°	NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO (*)	HONGOS AISLADOS
1	Pashaco colorado	<i>Acacia</i> sp.	Negativo
2	Pichirina	<i>Vismia</i> sp.,	"
3	Shaina		<i>L. theobromae</i>
7	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i> Mart.	Negativo
8	Amazisa (Oropel)	<i>Erythrina</i> spp.	<i>Penicillium</i> sp.
9	Palo sangre de grado	<i>Croton</i> spp.	Negativo
11	Sapotillo	<i>Quararibea</i> sp.	<i>L. theobromae</i>
12	Sanango	<i>Tabernaemontana</i> sp.	" "
13	Gutapercha	<i>Sapium</i> spp.	<i>Penicillium</i> sp.
20	Anacaspí	<i>Acacia</i> sp.	Negativo
23	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i> (R. y P.) Steud.	<i>L. theobromae</i>
24	Alfaro	<i>Callophyllum brasiliense</i> Camb. -	" "
25	Cumala colorada	<i>Iryanthera laevis</i> Markgraf.	Negativo
27	Asta de venado	<i>Tabebuia</i> sp.	<i>L. theobromae</i>
29	Huimba colorada	<i>Chorisia integrifolia</i> Ulbr.	" "
30	Shimbillo	<i>Ynga alba</i> (S.W.) Wild.	Negativo
32	Quinilla	<i>Sideroxylon</i> sp.	"
33	Vilco colorado	<i>Phitocolobium pedicellaris</i> (Macrosamenea)	<i>Hormiscium</i> sp.
34	Shimbillo	<i>Ynga alba</i> (S.W.) Wild.	Negativo
35	Huingocaspi		<i>Oidiodendron</i> sp.
36	Shuca		<i>L. theobromae</i>
37	Huayracaspi colorado	<i>Sterculia</i> sp.	" "
38	Cumala	<i>Viola</i> sp.	" "
40	Quillosisa	<i>Cassia racemosa</i> Mill	<i>Penicillium</i> sp.
42	Renaco	<i>Ficus webbaueri</i> Standl	<i>L. theobromae</i>
44	Renaco	<i>Osteophloeum plasisperum</i> (A.D.C) Warb.	<i>Penicillium</i> sp.
46	Sapote	<i>Quararibea</i> sp.	Negativo
51	Vilco blanco	<i>Macrobium</i> sp.	<i>L. theobromae</i>
52	Cumala	<i>Viola cuspidata</i> (Benth.) Warb.	Negativo
53	Bellacocaspi	<i>Parkia</i> sp.	<i>Trichothecium</i> sp.
55	Cetico	<i>Cecropia</i> sp.	<i>L. theobromae</i>
<sup>57</sup> / <sub>58</sub>	Yuraccaspi	<i>Shizolobium amazonicum</i> Huber.	" "
59	Chimico colorado	<i>Perebea</i> sp.	Negativo
62	Shiringa	<i>Hevea</i> sp.	<i>L. theobromae</i>
64	Tornillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i> Ducke.	" "
65	Cacahuillo	<i>Theobroma</i> sp.	" "
66	Huangana caspi	<i>Heisteria cauliflora</i> Smith in Rees.	<i>Penicillium</i> sp.
68	Quina Quina blanco	<i>Lucuma</i> sp.	" "
70	Palo topa	<i>Ochroma lagopus</i> Swartz.	" "
71	Acerocaspi	<i>Comibuena grandiflora</i> (R. y B.)	" "
73	Caraña	<i>Trattinickia</i> sp.	<i>L. theobromae</i>
74	Achote caspi	<i>Bixa orellana</i> var. <i>platycarpa</i> (R. y B.)	<i>Penicillium</i> sp.
76	Sachacaimito	<i>Byrsonima</i> sp.	<i>L. theobromae</i>
77	Requia blanda	<i>Guarea</i> sp.	<i>Penicillium</i> sp.
78	Quina Quina colorado	<i>Lucuma</i> sp.	"
79	Chontaqui amarillo	<i>Phitocolobium</i> sp.	"

(Continuación Cuadro N° 1) - Muestras de maderas...

N°	NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO (*)	HONGOS AISLADOS
80	Fapinilla		L. theobromae
82	Uvilla	<i>Pourouma</i> spp.	" "
83	Renaco colorado rosado	<i>Ficus</i> spp.	" "
84	Palo sangre	<i>Brosium</i> spp.	Negativo
87	Yanabra	<i>Acalypha</i> spp.	Penicillium sp.
88	Sajaí		Negativo
89	Alvisamasha		Trichoderma
90	Sacha cacao	<i>Herrania</i> sp.	L. theobromae
91	Capirona Masha	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook F.	Penicillium sp.
92	Moena	<i>Lauraceae</i>	L. theobromae
94	Copal	<i>Trattinickia</i> sp.	Penicillium sp.
95	Cascarilla	<i>Landenbergia latifolia</i> L. Wms.	L. theobromae
96	Caracha caspi	<i>Tachigalia paniculata</i> Aubl.	Negativo
97	Cumala	<i>Virola</i> sp.	Penicillium sp.
98	Quillo bordon	<i>Aspidosperma</i> sp.	"
99	Palo perro	<i>Ternstroemia</i> sp.	Negativo
100	Chepche		"
101	Limon caspi del monte	<i>Siparuna</i> sp.	L. theobromae
102	Canuto		Penicillium sp.

(\*) La determinación de estos géneros y especies fue hecha por el Ing. Rafael Lao.

## Discusión

La mancha azul de las maderas en zonas templadas, es producida principalmente por hongos del género *Ceratocystis* (3,6,8). En cambio los estudios hechos en el África (5,6), sobre maderas de esos trópicos, han demostrado que la mencionada mancha es producida por el hongo *Lasiodiplodia theobromae*, hongo común en esas regiones y el cual ataca también al algodón y al cacao (frutos).

Además, en ese Continente (África), se observa sobre las maderas un complejo de manchado conocido con el nombre de "cola de vaca", y en la cual se pueden diferenciar tres coloraciones: coloración bruna, coloración roja y coloración azul.

La primera es producida por el hongo *Ceratostomella* sp., la segunda por *Fusarium* sp. y *Cylindrocaepum* sp. y la tercera por el *Lasiodiplodia theobromae*.

Todos estos hongos atacan exclusivamente a madera fresca. El hongo *L. theobromae*, puede ser fácilmente aislado de madera afectada, en cambio los otros pueden ser observados y aislados en el mismo ambiente tropical, después de las 24 horas posteriores a la tala y dentro de la primera semana, pues después es completamente enmascarado por el primero.

En nuestros estudios sobre 26 muestras frescas, procedentes de Tingo María y una de Pucallpa con los síntomas típicos de la mancha azul, ha sido posible aislar el hongo *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griff et Maubl. En la Fig. N° 1, podemos observar las hitas oscuras de este hongo, pasando de una célula a otra, en la madera de *Ceiba pentandra*.

Posiblemente, de las muestras restantes, a pesar de que presentaban los síntomas de mancha azul no nos fue posible aislar ese hongo, debido a que el muestreo se hizo cuando ya las maderas estaban muy secas.

Estos resultados, nos están indicando, que la mancha azul de maderas en los trópicos, tanto en el África como en los trópicos peruanos es producida por el mismo agente fungoso: el *L. theobromae*. Hay entonces la posibilidad, de que en nuestros trópicos, se presente también el tipo de mancha conocida en el África con el nombre de "cola de vaca", y que el posterior ataque del *L. theobromae*, dificulte el aislamiento de los agentes productores de la primera, los que sólo pueden ser observados, determinados y aislados "in situ", y dentro de la primera semana después de la tala.

El hongo *L. theobromae* en el Perú ha sido determinado atacando al caucho, cacao y cítricos (2).

En cuanto a los mohos, los hongos aislados, son los mismos de otras regiones del mundo o sea: *Penicillium* sp., *Trichoderma lignorum* (Tode) Harz, *Hormiscium* sp. y *Trichotecium* sp.

En los trópicos peruanos, la mancha azul posiblemente ocasiona pérdidas considerables, ya que la mayoría de las maderas no presentan una diferenciación perfecta entre la albura y la madera, y sólo los medios apropiados de preservación, permitirán prevenirla.

### Conclusiones

1.- De 27 muestras; procedentes (26) de Tingo María y (1) de Pucallpa, con síntomas típicos de mancha azul, se ha aislado el hongo *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griff. et Maubl.

2.- De las muestras restantes (Tingo María), a pesar de que presentaban también los síntomas de la mancha azul, de 17 no se obtuvo ningún desarrollo fungoso, mientras que de 22 sólo se obtuvieron los siguientes hongos productores de mohos de madera: *Penicillium* sp., *Trichoderma lignorum* (Tode) Harz, *Hormiscium* sp., *Oidendron* sp. y *Trichotecium* sp. Posiblemente estos resultados se deban, a que cuando se hizo el cultivo de estas muestras en el laboratorio estaban ya demasiado secas.

### Bibliografía

1.-ALEXOPOULUS, C.J. 1966. Introducción a la micología. Buenos Aires, Eudeba Editorial Universitaria. 615 p.

2.-BAZAN DE SEGURA, C. y DONGO, S. 1965. Lista de enfermedades y microorganismos aislados de plantas en el Perú. Lima, Asociación Latinoamericana de Fitopatología. 416 p. (Mimeografiado) .

3.-BOYCE, J.C. 1961. Forest pathology. New York, McGraw-Hill. 272 P.

4.-CAUSE AND PREVENTION OF THE BLUE STAIN IN WOOD. USES. Forest Products Laboratory. Technical Note N° 225. 4 p.

5.-FINDLAY, P.K. Y PETTIFOR, C.B. 1939. Effect of blue stain on the straight of Obeche (*Triplochiton scleroxylon*). Empire Forestry Journal 18 (2) : 259-267.

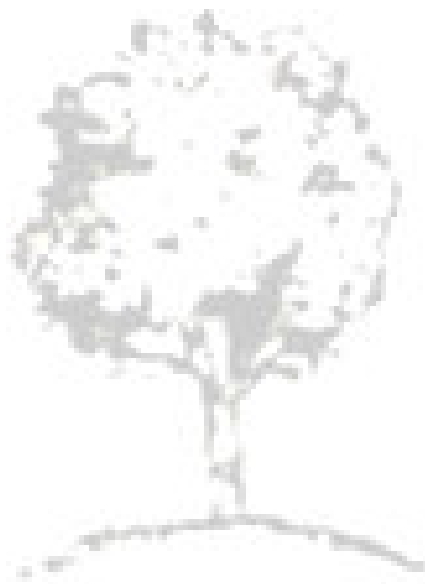
6.-FOURGEROUSSE, M. 1958. Les alterations fungiques des bois frais en Afrique Tropicale et plus particulièrement de l'Iloba et du Limba. Bois et Forest des Tropiques, NQ 60: 41-56.

7.-HAN, R., MARIO. 1963. La mancha de la madera y su prevención. Santiago, Instituto Forestal. (Informe Técnico N° 5).

8.-MARTINEZ, J.B. 1952. Conservación de maderas en sus aspectos teórico, industrial y económico. Madrid, Instituto Forestal Investigaciones y Experiencias. 550 p.

9.-SALAZAR, C. 1968. La preservación de la madera como auxiliar para la utilización integral de los bosques tropicales. Instituto de Investigaciones Forestales. 11 p. (Mimeografiado).

10.-VIEGAS, A.P. 1961. Indice de hongos de America do Sul. Campinas, Instituto Agronómico. 921 p.



*Publisor*