

## REVISIÓN DE LAS TÉCNICAS DE PRESERVACIÓN DEL BAMBÚ

Amarilis Burgos F.\*

### RESUMEN

El bambú es un material lignocelulósico, que tiene muy poca resistencia a la degradación por organismos biológicos como hongos e insectos, especialmente por su alto contenido en almidón, el cual es la fuente principal de alimento de la mayoría de estos organismos, pero su vida útil aumenta con los tratamientos de preservación entre los cuales están, los tratamientos tradicionales y los tratamientos químicos. Los beneficios logrados en la protección del bambú por los métodos tradicionales son aún dudosos, por lo que se recomienda hacer más investigación. En lo que concierne a los métodos químicos, se deberían considerar los más sencillos como alternativa. Es evidente que queda mucho por hacer en el campo de la preservación del bambú, y su aceptación por parte de la población, especialmente en nuestro país, donde no se tiene una cultura en la utilización del bambú, estas prácticas son casi totalmente desconocidas, o en muchos casos subestimadas.

**Palabras Claves:** bambú, tratabilidad, preservación, durabilidad.

---

\* Ing. MS.c. Escuela Técnica Superior Forestal. U.L.A. Mérida.

## **BAMBOO PRESERVATION TECHNIQUES**

**Amarilis Burgos**

### **SUMMARY**

Bamboo is a lignocelulosic material that presents little strength to decay by biological organisms like fungi and insects, especially because of its high content of starch which is the food main source for most organisms. Useful life – span of bamboo increases with preservation treatments; among them, traditional and chemical ones. Benefits obtained in bamboo protection by traditional methods are still doubtful, so research is recommended. Concerning chemical methods, the easier ones should be considered as an alternative. It is evident that much is left to do in bamboo preservation field and its acceptance by population, especially in our country, where bamboo utilization culture does not exist, these practices are totally unknown or in many cases, underesteemed.

**Key words:** bamboo, treatment, preservation, durability.

## **INTRODUCCIÓN**

El bambú es una gramínea arbustiva, la cual juega un papel muy importante como materia prima maderable para una variedad de productos. Crece sobre todo en las regiones tropicales y subtropicales. Es muy abundante en el sureste de Asia y hay algunas especies en América y África. Existen unos 75 géneros y 1250 especies, que van desde carruzos rígidos de aproximadamente un metro de altura hasta gigantes que alcanzan 50 m de altura y 30 cm de diámetro (Tewari, 1993).

Al menos un tercio de la población mundial usa bambú de una manera u otra. En los trópicos se usa en la construcción de viviendas, balsas, puentes y andamios. Igualmente, la caña partida y aplastada sirve para revestir suelos o pisos. Tejiéndolas se confeccionan canastos, esteras, sombreros y otros artículos; las cañas de las especies más grandes se emplean como recipientes para contener líquidos. De la pulpa se obtiene papel y con otras partes de la planta se fabrican caña de pescar, conductores de agua, instrumentos musicales y palillos para comer. Muchas especies se cultivan por su valor ornamental y los brotes jóvenes de otras se usan como alimento. Por su versatilidad e innumerables usos le ha merecido el nombre de “oro verde del bosque”.

Desafortunadamente, como la mayoría de los materiales lignocelulósicos, el bambú tiene muy poca resistencia a la degradación por agentes biológicos. El objetivo de este trabajo es la presentación de las diferentes técnicas que han sido desarrolladas por el INBAR (International Network for Bamboo and Rattan), y otras que se han encontrado en la literatura sobre el tema de la preservación del bambú para aumentar la durabilidad en servicio.

## **DURABILIDAD NATURAL DEL BAMBÚ**

La durabilidad natural del bambú es muy baja y depende de la especie, época y edad de corte y el uso final que se le vaya a dar. La durabilidad varía a lo largo del culmo y del espesor de la pared. Así, la parte basal del culmo es considerada más durable, mientras que la parte interna de la pared deteriora más rápido que la parte externa. Esto posiblemente esté relacionado con la naturaleza anatómica y química de las células maderables.

Como resultado de la falta de constituyentes tóxicos y su abundancia en almidón, el bambú es fuente de alimento a una gran variedad de organismos, especialmente hongos cromógenos e insectos taladradores, ejemplos de estos

últimos son las especies *Dinoderus minutus* y *Lyptus*, que causan graves daños durante sus corte, secado, almacenamiento y uso (Casin y Moistero, 1970, Sandhu, 1975).

De allí que, la durabilidad natural del bambú es de 1 a 3 años empleado en la construcción en contacto con el suelo y de 4 a 7 años si se le utiliza en interiores (Lantican et al. 1987). Su vida útil aumenta con los tratamientos de preservación, tratado puede durar como mínimo 15 años hasta un máximo de 20 años, aun en condiciones extremas (Tewari, 1981).

## **TRATABILIDAD DEL BAMBÚ**

El tejido del bambú está constituido por cerca de 50% de parénquima, 40% de fibra y 10% de haces vasculares (Liese, 1987). Estos haces no están uniformemente distribuidos en la parte interna del culmo, los más pequeños y numerosos están presentes en la parte más externa, mientras otros más largos pero muy pocos, se encuentran hacia la parte central del culmo (Kumar y Dobriyal, 1992). Además, el bambú no tiene elementos radiales como la madera y la pared más externa está cubierta por una capa delgada y dura, menos permeable que la capa interna.

Los haces vasculares constituyen el principal camino de flujo para el transporte de los preservantes durante el tratamiento del bambú, como los haces vasculares ocupan aproximadamente el 10% del volumen del culmo, su tratabilidad es de vital importancia para lograr la penetración y distribución de los preservantes hacia los otros tejidos situados a su alrededor de no lograrse esto, se van a obtener zonas de tejido no tratadas que pueden ser fácilmente atacadas por hongos, siendo el tejido parenquimatoso, uno de los más susceptibles a este deterioro (Liese, 1959).

Además de la estructura anatómica, la humedad tiene una gran influencia sobre la tratabilidad del bambú, especialmente en condiciones verdes, donde el movimiento del preservante ocurre vía difusión. También la tratabilidad es regulada por la edad (bambúes de 6 años contienen menos humedad que los más jóvenes (3 a 4 años), estación de corte y posición (la humedad decrece hacia la parte apical). Todas estas diferencias tienen gran consecuencia en la uniformidad del tratamiento del bambú por métodos sin presión (Liese, 1959).

Por último, durante el secado ocurren algunos cambios anatómicos los cuales reducen la tratabilidad del bambú. En contraste con la madera, el bambú

comienza a contraerse desde el momento en que empieza a perder humedad. La savia en los vasos es precipitada, taponando la abertura de los tejidos adyacentes haciéndolos menos permeables al paso de los fluidos. El aire atrapado entre los tejidos contribuye a la formación y aumento en el número de las interfases líquido - aire y al incremento de la presión que será necesario aplicar para lograr la penetración de fluidos, restringiendo su flujo. En contraste con las capas internas, las capas externas contienen cera y material silicoso que las hacen impermeables.

## **TRATAMIENTOS PARA INCREMENTAR LA DURABILIDAD EN SERVICIO**

Generalmente, el tratamiento del bambú es dividido en dos categorías: tratamiento de bambú verde y tratamiento de bambú seco. Además de los métodos establecidos para el tratamiento de madera, también hay algunos métodos tradicionales que son usados en el tratamiento del bambú.

### **1. Métodos Tradicionales de Protección (no químicos)**

En el bambú, los azúcares y almidones son el principal alimento para los insectos y hongos cromógenos o manchadores. Los métodos utilizados para reducir el contenido de estos carbohidratos en el bambú son.

- 1) Cortar el bambú durante la estación en la cual el contenido de carbohidratos sea más bajo: el contenido de azúcar en la mayoría de las plantas varía con la estación, siendo menor en la estación más seca.
- 2) Cortar el bambú a la edad madura: ya que el contenido de carbohidratos en esta etapa es bajo. Generalmente el bambú madura a los 3 ó 4 años.
- 3) Curado: los tallos son cortados en la base, dejándoles las ramas y hojas de tal manera que la transpiración continúe, reduciéndose el contenido de carbohidratos en el tallo.
- 4) Inmersión en agua: este método comúnmente utilizado en los países asiáticos, consiste en sumergir los tallos recién cortados en agua corriente o estancada (Sulthoni, 1987). Durante el período de inmersión los carbohidratos contenidos en el parénquima son reducidos. Algunos

trabajos han recomendado que un período de inmersión de 4 a 12 semanas es suficiente.

- 5) Ahumado sobre fuego abierto: Consiste en colocar los culmos sobre fuego abierto, rotándolos sin quemarlos, el humo los ennegrece y por el calor se extraen los carbohidratos. En Japón se colocan los culmos en cámaras a temperaturas entre 120 a 150 °C por 20 minutos, este proceso se considera efectivo para la protección contra insectos xilófagos. (Liese, 1985).

## **2. Métodos de Preservación con Tratamientos Químicos**

La protección química asegura una vida más larga para el bambú, se puede usar una gran variedad de químicos, dependiendo de las condiciones del culmo (verde o seco) y del uso final en servicio. Tanto el tratamiento a presión como el sin presión pueden ser usados efectivamente, la clave está en la penetración y distribución de las dosis recomendadas de preservante.

### **2.1. Tratamientos Químicos del Bambú Fresco**

Los tratamientos tradicionales incrementan la resistencia del bambú al ataque de los taladradores, pero no son efectivos contra termitas y hongos. Una alternativa son los tratamientos con químicos preservantes. Entre ellos para bambú fresco se tienen:

- 1) Desplazamiento de savia: El bambú redondo o cortado a la mitad o en tiras es sumergido verticalmente unos 25 cm en una solución a concentraciones del 5 al 10% de preservante hidrosoluble, por ejemplo ácido bórico-bórax, ácido cúprico-cromo, CCA, etc. La solución preservante sube por acción capilar a medida que la savia es desplazada. El nivel inicial de la solución debe mantenerse añadiendo a intervalos cantidades de solución fresca. Adecuadas retenciones de 10 kg/m<sup>3</sup> son obtenidas en bambú de 2 m de longitud en unos 6 días (Singh y Tewari, 1980).
- 2) Proceso de difusión: Los culmos recién cortados o con altos contenidos de humedad (> 50%) son sumergidos en soluciones de preservantes hidrosolubles por un período de 10 a 20 días para obtener la retención requerida. La absorción es mayor en bambú cortado longitudinalmente que en redondo, como la capa externa es más o menos impermeable y la

interna permeable, al perforar en o cerca de los nudos se incrementa la difusión resultando en una mejor penetración y retención. Experimentos realizados han demostrado que con el proceso de difusión, utilizando una solución de sulfato de cobre (20%) durante 96 h, seguido por una solución de dicromato de sodio (20%) por 96 h y luego almacenamiento del material tratado bajo cubierta durante un mes, resulta en un 40% de penetración y una retención de 13 kg/m<sup>3</sup> para *Dendrocalamus strictus* (Singh y Tewari, 1981).

- 3) Proceso Boucherie: Este método es efectivo si se puede obtener el material aún verde. Consiste en reemplazar la savia del bambú por una solución de sales hidrosolubles, con la ayuda de un equipo de tratamiento sencillo que consta de un recipiente, para la solución preservante colocado a cierta altura para que el preservante baje por gravedad, conectado al distribuidor donde van conectadas salidas individuales a los extremos de las secciones de los culmos. Este método ha sido modificado colocando una bomba hidroneumática conectada al recipiente con preservante, con esto el tiempo de tratamiento puede ser reducido desde varios días a unas 3 a 8 h. (Hidalgo, 1974; Liese, 1985). La penetración y absorción del preservante depende de la concentración de la solución, tiempo de tratamiento, naturaleza del químico usado, dimensión del bambú, su edad y contenido de humedad.

## 2.2. Tratamiento de Bambú Seco

Para que el bambú sea receptivo al líquido preservante debe estar seco, es decir a un contenido de humedad menor o igual al 20%.

### Entre estos Tratamientos se tienen:

- 1) Inmersión: Este tratamiento consiste en sumergir el bambú en una solución preservante por un período que va a depender de la especie, edad, espesor de la pared del culmo y la absorción requerida. Siendo la penetración principalmente por capilaridad y el método requiere de poco equipo y capacitación técnica.

Investigaciones realizadas en especímenes de *D. strictus* y *B. polymorpha* sumergidos en preservantes hidrosolubles (CCA al 5%) indican que la penetración de la solución fue rápida en el estado inicial y gradualmente más lenta al transcurrir el tiempo. Sin embargo cantidades adecuadas de

preservantes fueron absorbidas en todos los especímenes al cabo de dos semanas. La absorción de preservante fue mayor en especímenes cortados longitudinalmente a la mitad que en especímenes enteros, pero en estos últimos se puede aumentar la penetración del preservante perforando los tabiques transversales del bambú con una cabilla de  $\frac{1}{2}$  pulgada, en forma puntiaguda en uno de sus extremos que permita romper fácilmente dichos tabiques, de tal manera que se cause el mínimo daño al bambú.

Una mezcla empleada para la preservación del bambú que va a ser empleado en interiores es una solución salina denominada “Pentaborato” que consiste de un (1) kg de ácido bórico, un (1) kg de bórax diluidos en agua hasta completar 50 lts de solución. Una vez preparada la mezcla con una buena dilución, se procede a hacer la inmersión del bambú, con los tabiques perforados, en la solución por un lapso de 5-8 hrs. Posteriormente, se deja escurrir en forma vertical. Por economía se preserva el bambú en las dimensiones que se usará posteriormente (CRQ).

Para evitar la pérdida de resistencia y facilitar la penetración de los preservantes, se recomienda otro procedimiento que consiste en tratar el bambú seco, efectuando dos perforaciones entre cada entrenudo, cada una cerca del tabique, con una broca de  $\frac{1}{8}$ ". Luego se procede a sumergir el bambú en la solución preservante.

2) Baño caliente: Consiste en sumergir el bambú durante un tiempo determinado en una solución preservante caliente y luego en otra a temperatura ambiente. Al calentar el bambú, el aire contenido en su interior se expande y sale de él. Luego, durante el enfriamiento, se produce un vacío parcial que favorece la penetración e incrementa la absorción de la solución preservante. La duración de cada baño depende de la especie del tipo de solución y de las dimensiones del bambú a tratar. Lo más indicado es que la duración del baño frío sea el doble del tiempo empleado para el caliente. Como guía se puede considerar que por cada centímetro de pared a penetrar se requiere una hora de calentamiento.

Los preservantes oleosolubles son los más indicados para este tipo de tratamiento, debido a que permiten alcanzar temperaturas de 70 a 90°C. Las sales hidrosolubles no son adecuadas porque se descomponen al calentarlas por encima de 45°C (JUNAC, 1988).

3) Tratamiento a presión. Estos son aplicados en algunos países utilizando preservantes hidrosolubles o creosota. Su costo es considerablemente alto y en

muchos casos, no económico para un material tan barato como el bambú. Se necesita de instalaciones especiales, el material debe estar seco al aire para asegurar una penetración suficiente.

Durante el tratamiento en los cilindros de preservación, el material puede colapsar o rajarse. Estas fallas, ocurren especialmente en aquellos bambúes de paredes delgadas, aun cuando se empleen bajas presiones de tratamiento (5-7 kg/cm<sup>2</sup>) (Singh, 1976). Cuando se utilizan los culmos redondos, generalmente, la solución preservante penetra lateralmente por los cortes y nudos y en menor proporción a través de las paredes, mientras que en el bambú cortado longitudinalmente, muestran una mayor absorción y penetración.

Los tratamientos con preservantes hidrosolubles como CCA o CCB pueden ser hechas efectivamente empleando presiones de 3,5 Kg/cm<sup>2</sup> durante una hora, logrando retenciones de más de 8 Kg/m<sup>3</sup> en bambúes hendidos longitudinalmente (Kumar y Dobriyal, 1990). También tratamientos con soluciones de CCA al 6% de concentración, bajo presión de 7 Kg/cm<sup>2</sup> produjeron absorción entre 14 y 18 Kg/m<sup>3</sup> (Singh y Tewari, 1980)

## CONCLUSIÓN

El bambú en servicio está expuesto al deterioro biológico causado por hongos cromógenos y xilófagos, así como insectos xilófagos, por lo tanto es necesario protegerlo a través de métodos apropiados de preservación como los que se han expuesto en este trabajo. Si estos métodos son utilizados de manera correcta, se tendrá un material excepcional para usos en la construcción, carpintería, mueblería, etc. De esta manera se está contribuyendo al manejo sustentable de este recurso, al aplicar técnicas que contribuyen al incremento de la vida útil y a mejorar su costo de oportunidad.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Casin, R.F. and A.D. Moistero. 1970. Utilization and preservation of bamboo. Wood Preservation Report (Philippines) 5: 86:92.
2. CRQ. Centro Nacional para el estudio del bambú-guadua. Hoja informativa sobre sugerencias para la preservación del bambú. Colombia.
3. Kumar, S. and P.B. Dobriyal, 1992. Treatability and flow path studies in bamboo. Part I. *Dendrocalamus strictus* Nees. Wood and Fiber Sci. 24(2): 113-117.
4. Liese, W. 1959. Bamboo preservation and soft rot. FAO. Report to Govt. of India, N° 1106.
5. Liese, W. 1985. Bamboos-biology, silvics, properties, utilization. GTZ, Eschborn, Germany.
6. Liese, W. 1987. Research on bamboo. Wood Sci & Technol. 21: 189-209.
7. Junta del Acuerdo de Cartagena. 1988. Manual del grupo andino para la preservación de la madera. Lima. Perú.
8. Hidalgo L, Oscar. 1974. Bambú su cultivo y aplicaciones. Estudios técnicos colombianos Ltda, Cali.
9. Sandhu, G.S. 1975. Studies on insects infesting wood and bamboo household articles and their control. J. Res. Punjab Agric. Univ. 12(2): 152-155.
10. Singh, B. 1976. Estudios de difusión de water soluble wood preserving chemicals in bamboos. Ph.D. Thesis, Punjabi University, Paliala.
11. Singh, B. and M.C. Tewari. 1980. Studies on the treatment of green bamboos by steeping and sap displacement methods. J. Ind. Acad. Wood Sci. 11(1): 21-27.
12. Singh, B. and M.C. Tewari. 1981. Studies on the treatment of green bamboos by different diffusion processes. Part I. Dip diffusion and osmose process. J. Timb. Deu. Assoc. (India) 27 (1): 38-44.
13. Sulthoni. 1987. Tradicional preservation of bamboo in Java. In "Recent Research on Bamboo" A.N. Rao, G. Dhanarajan and C.B. Sastry (Eds). Proc. Third international bamboo workshop. CAF/IDRC, pp. 349-357.
14. Tewari, M.C.1993. A monograph on bamboo. International Book Distributors, Dehra Dun.