J. Uslar

El problema de la conservación de las maderas

Si se llevara una estadística de las maderas que año a año se destruyen por la putrefacción, seguramente se llegaría a establecer que representan para la economía nacional y privada la pérdida de cuantiosos capitales. Así se comprende que en otros países se haya dado tanta importancia al problema de la conservación de las maderas que ha llegado a constituir una preocupación constante de los propios gobiernos. Por ejemplo, en los Estados Unidos de Norte América, sus admirables Servicios Forestales dependientes del Ministerio de Agricultura, mantienen una sección especial de «Preservación de Maderas», dedicada exclusivamente a hacer investigaciones y ensayos prácticos sobre esta materia. Numerosos son los folletos editados por este organismo técnico, todos ellos destinados a fomentar el empleo de métodos racionales de preservación.

La conservación de las maderas es, pues, un asunto de alto interés para la economía nacional y está además íntimamente ligado al gran problema de las reservas forestales.

Ya que es poco o nada lo que hasta ahora se ha hecho en Chile en el sentido de fomentar la preservación de las maderas, hemos creído útil recopilar en este artículo algunos antecedentes y recomendaciones prácticas relacionadas con el procedimiento más empleado en otros países y que es el del creosotado.

PUTREFACCIÓN DE LAS MADERAS

La putrefacción de las maderas no se debe a un proceso químico de los elementos que componen el suelo ni tampoco a la fermentación de la savia, sino que es el resultado de la acción de ciertos seres inferiores del reino vegetal, llamados hongos y que consisten principalmente en finísimos filamentos que penetran en la madera en todas direcciones. Ciertas substancias de la madera constituyen el alimento de los hongos y, al ser absorbidas estas substancias, la estructura de la madera se disgrega presentando entonces el aspecto típico de la putrefacción.

Los hongos crecen también fuera de la superficie formando a veces masas compactas llamadas aparatos esporíferos. Las distintas especies de hongos se distinguen precisamente por la forma que adaptan sus aparatos esporíferos. (Figs. 1 al 3).

Los aparatos esporíferos producen las esporas que son a los hongos lo que las semillas a las plantas superiores. Uno solo de estos aparatos esporíferos es capaz de

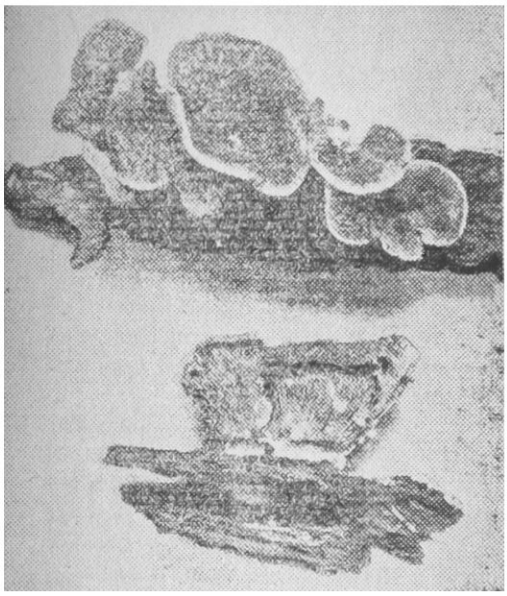

Fig. 1.—Aparatos esporíferos del hongo «Lentinus lecomtei».

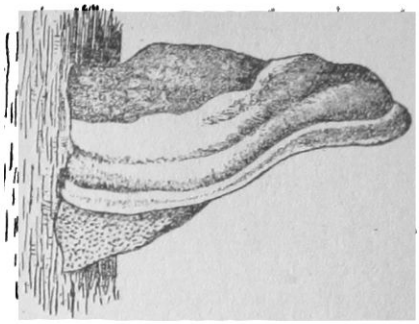

Fig. 2.—Aparato esporífero del hongo «Oreja de palo» (Poliporus senex). Es común en los bosques chilenos como parásito del coigüe.

Fig. 3. Aparato esporífero del hongo «Poliporus betulinus».

producir millones de minúsculas esporas que flotan en el aire y se esparcen en un enorme radio, listas para germinar en cuanto tocan un terreno propicio.

Para que los hongos que atacan la madera puedan desarrollarse, deben concurrir necesariamente cuatro factores:

1. Humedad
2. Aire
3. Temperatura favorable
4. Alimento

1. Humedad.—La madera húmeda es el terreno más propicio para el proceso de la putrefacción. En cambio, los hongos no pueden vivir en madera mojada ni en madera seca. Se ha comprobado que la madera sumergida en agua puede durar centenares de años y que la vida de la madera seca es casi indefinida.

Fig. 4.—Putrefacción de un poste a flor del suelo

2. Aire.—Son pocos los lugares en donde los hongos no encuentran suficiente aire para sus necesidades. Cuando la madera está enterrada a cierta profundidad, especialmente en terrenos compactos o arcillosos, queda a veces saturada de agua y a cubierto de podrirse; pero entre los 30 y 60 cm. de la superficie siempre hay generalmente suficiente cantidad de aire para el desarrollo de los hongos. Por supuesto que es a flor de tierra en donde estas condiciones son las más favorables y es por eso que la parte de los postes que se pudre con mayor facilidad es invariablemente la que queda más cerca de la superficie del suelo. (Fig. 4). En los terrenos sueltos o arenosos, que contienen más aire que los arcillosos, la putrefacción se puede extender hasta la base misma de los postes enterrados.

3. Temperatura favorable.—Los hongos que destruyen la madera no pueden vivir en temperaturas muy altas ni muy bajas; pero deben ser muy raros, si es que existen en realidad, los climas en que durante alguna época del año no sean favorables a su desarrollo.

4. Alimento.—Ya hemos visto que son ciertas substancias de la madera las que sirven de alimento a los hongos que producen su putrefacción.

CÓMO SE EVITA LA PUTREFACCIÓN

Para evitar la putrefacción basta, pues, con privar a los hongos de alguno de los cuatro factores que deben concurrir para su vida y procreación. En las condiciones corrientes es imposible privarlos de aire y de una temperatura más o menos templada, de manera que hay que descartar la posibilidad de eliminar estos dos factores. En cuanto a la humedad, se puede evitar en ciertos casos; pero no existe la manera de hacerlo cuando la madera está expuesta a la intemperie o en recintos húmedos.

No siendo, pues, posible eliminar los factores «humedad», «aire» y «temperatura favorable», hay que convenir en que el método más efectivo para prevenir la putrefacción es el de envenenar el alimento de los hongos, y este es el principio en que se basa el empleo de los más eficaces preservativos de las maderas.

DESINFECTANTES MÁS EMPLEADOS PARA LA PRESERVACIÓN DE MADERAS

El producto ideal para preservar maderas debe reunir seis condiciones principales, a saber:

1) debe poder emplearse sin peligro;
2) debe ser de precio razonable;
3) debe penetrar en la madera con facilidad;
4) no debe ser corrosivo para los metales, especialmente para el fierro;
5) no debe evaporarse o salirse de la madera con facilidad, y
6) debe ser venenoso para los hongos, esto es, un fungicida (1).

Según una estadística del año 1923, los productos para preservar maderas que mayor consumo tuvieron ese año en los Estados Unidos de Norte América, fueron los siguientes:

Creosota de alquitrán de hulla.....	64,3%
Cloruro de zinc (en solución).....	32,6%
Aceites de petróleo.....	0,8%
Productos varios.....	2,4%

Como se ve, el lugar preponderante, con 64,3%, lo ocupa la creosota de alquitrán de hulla, por ser el producto que cumple en mejor forma con los requisitos exigidos para este uso. Le sigue en importancia el cloruro de zinc y quedan en tercer lugar, muy distanciados, los aceites de petróleo. Entre los «productos varios», que en conjunto están representados por una cuota de 2,4%, figuran el carbolineum, el fluoruro de sodio, el cloruro de mercurio, la creosota de madera, el sulfato de cobre, etc., etc. El Carbolineum, por ser de igual origen, reune las mismas propiedades de la creosota de alquitrán de hulla, pero es de un costo más elevado.

De las cifras que da el «Industrial Chemistry» (3.ª Edición, año 1938) se desprende que el consumo de cloruro de zinc ha bajado notablemente de 1933 a 193

(1) Del latín, fungus = hongo.

En cambio, según esta misma fuente de información, el consumo de creosota de alquitrán de hulla alcanzó en los Estados Unidos de Norte América en el año 1935 a la fantástica cantidad de 481.506,371 de litros, lo que demuestra que este producto continúa ocupando por enorme margen el primer lugar entre todos los que se emplean para la preservación de maderas. De esa enorme cantidad, solamente una parte fué de producción nacional, pues hubo que importar más de 130.000,000 de litros. Es digno de señalarse que la creosota de alquitrán de hulla para la impregnación de maderas se interna en Estados Unidos de Norte América *libre de derechos*, por ser un producto de utilidad para la economía nacional. Es también significativo observar que en Estados Unidos de Norte América, país petrolero por excelencia, el consumo de aceites de petróleo para preservar maderas está representado por la ínfima cuota de 0,8%. La explicación es, por lo demás, sencilla: las experiencias han demostrado que tanto el petróleo crudo como sus aceites derivados tienen propiedades fungicidas casi nulas.

LA CREOSOTA DE ALQUITRÁN DE HULLA

Entre los productos que se obtienen de la destilación fraccionada del alquitrán de hulla figura un grupo de aceites conocidos bajo el nombre de creosotas. Según la temperatura a que destilan se acostumbra distinguir tres clases de creosota: liviana, media y pesada. Todas son de un alto poder fungicida; pero es la creosota pesada la que debe preferirse para la preservación de maderas, en razón de que es muy poco volátil, lo que hace que permanezca en la madera casi indefinidamente,

Debido precisamente a que existen varias clases de creosota, ha sido necesario fijar las características que debe reunir la más apropiada para su empleo en la preservación de maderas. Entre las diversas especificaciones que existen a este respecto, las más difundidas en los Estados Unidos de Norte América son las de la «American Railway Engineering Association», las que distinguen tres tipos o clases de creosota denominados 1, 2 y 3 en orden decreciente de calidad. He aquí las características prinipales que prescriben estas especificaciones para la creosota clase 1;

a) debe ser un producto genuino derivado del alquitrán de hulla;

b) debe estar libre de alquitranes y de residuos obtenidos del petróleo o de otro origen;

c) debe ser completamente flúida a 38°C y estar libre de materias en suspensión;

d) peso específico a 38°C, 1,03;

e) destila a 210°C, no más de 5%;

f) destila a 235°C, no más de 25%;

g) residuo sobre 355°C, si excede de 5%, debe ser blando, y

h) contenido de agua, no más de 3%.

MÉTODOS DE APLICACIÓN DE LA CREOSOTA DE ALQUITRÁN DE HULLA

Procedimientos al vacío y a presión.—Los procedimientos al vacío y a presión son indudablemente los más perfectos, porque con ellos se consigue en muchos casos la impregnación casi total de la madera.

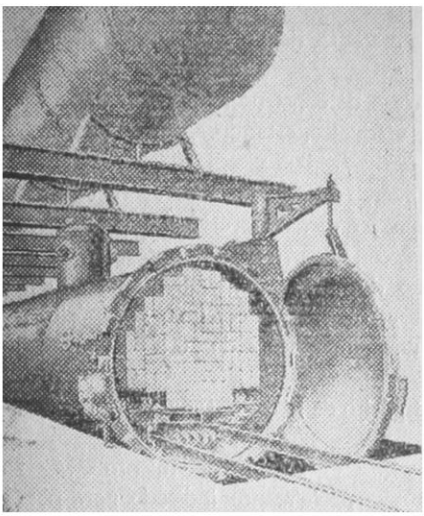

Fig. 5.—Autoclave para creosotar durmientes

Sin detenernos en dar a conocer más en detalle estos procedimientos que requieren instalaciones muy costosas (autoclaves) (Fig. 5) y que se emplean especialmente para el tratamiento de durmientes, pasaremos a explicar los otros métodos más sencillos y de fácil aplicación.

Procedimiento a la brocha.—Consiste en aplicar la creosota en caliente (40-50°C) sobre la madera por medio de una brocha. Como regla general no debe creosotarse sobre madera que esté mojada por la lluvia o el rocío, porque la impregnación en estas condiciones resulta deficiente o casi nula. Conviene empapar la madera en creosota, cuidando especialmente que las grietas y junturas queden bien impregnadas, pues es en estas partes en donde la madera está más expuesta a podrirse por la humedad que en ellas se acumula. (Figs. 6 y 7).

Fig. 6.—Dos piezas de madera que muestran los efectos de la putrefacción en la parte en que se juntan

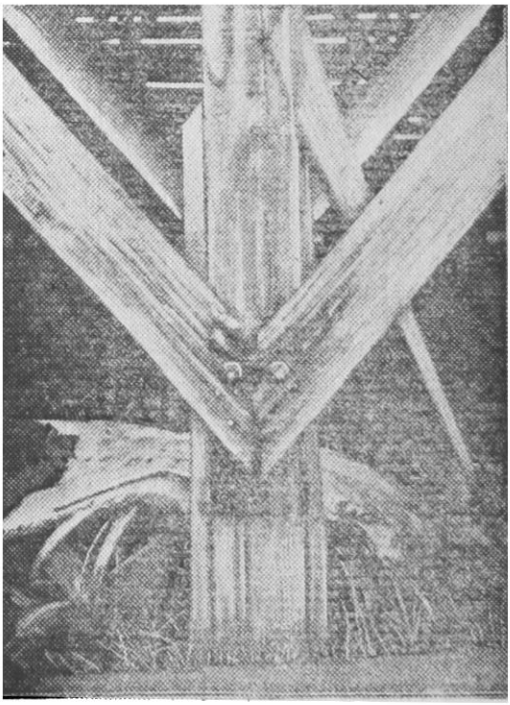

Fig. 7.—Otro ejemplo de los efectos de la putrefacción en las junturas

Hay que dar por lo menos dos manos de creosota, dándose la segunda después que haya secado la primera.

Este procedimiento es aplicable a toda clase de construcciones de madera expuestas a la humedad o intemperie: puentes, viaductos, estanques, torres refrigeradoras, tijerales, envigados, etc.

Procedimiento de simple inmersión.—Se sumerge la madera en creosota caliente durante cierto tiempo que dependerá de la mayor o menor porosidad de la madera que se esté tratando. En algunos casos bastará con unos 20 a 30 minutos, en otros habrá que prolongar el tratamiento por una o dos horas. En seguida se retira la madera del baño en forma de que el exceso de creosota pueda escurrir al depósito y se deja secar. La creosota debe mantenerse a una temperatura de 70 a 80°C.

El único aparato que se necesita es un depósito de fierro o tanque, de tamaño adecuado, provisto de un fogón. (Fig. 8).

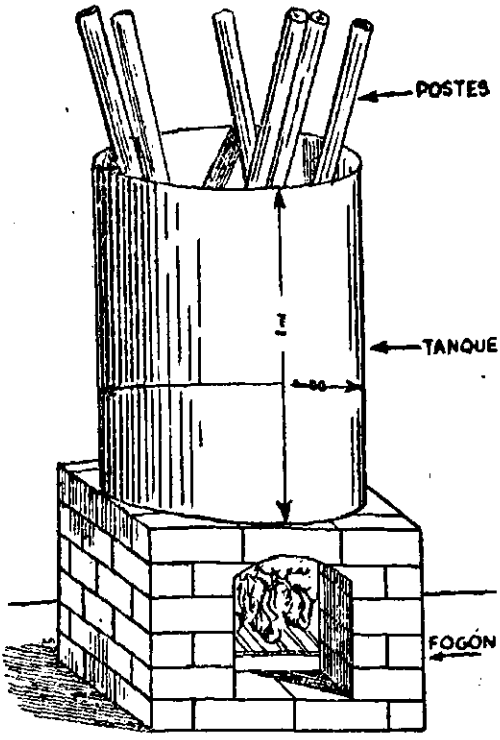

Fig. 8.—Tanque para creosotar

Este procedimiento está especialmente indicado para postes y crucetas de líneas telegráficas, telefónicas o eléctricas, rodrigones, adoquines y tejuelas de madera, etc.

Si se trata de creosotar postes, hay que impregnar la parte que irá enterrada y hasta unos 40 cm. sobre el suelo ya que es en el nivel más próximo al suelo en donde primero se produce la putrefacción. (Fig. 4).

Procedimiento de baño caliente y frío.—Este es el más eficaz de todos los que se efectúan sin grandes instalaciones. Consiste en calentar la madera en la creosota, en un depósito abierto, durante 2 ó 3 horas; en seguida se saca la madera y se la sumerge rápidamente en otro depósito con creosota más fría y se le deja ahí por otras 2 ó 3 horas.

Para este procedimiento se necesitan, por lo tanto, dos depósitos: uno con creosota caliente y el otro con creosota más fría; pero también se puede operar con un solo depósito, cambiándole rápidamense la creosota caliente por creosota más fría. El mismo resultado se obtiene, eso sí que con más pérdida de tiempo, sin cambiar la creosota, interrumpiendo la calefacción en el momento oportuno y dejando que se enfríen juntas la madera y la creosota.

El principio en que se basa este procedimiento es el siguiente: durante el baño caliente, el calor provoca la expansión del aire y de la humedad que contiene la madera hasta el extremo de que una parte es forzada a salir. Cuando se produce el enfriamiento, los restos de aire y humedad que quedaron en la madera se contraen produciendo un vacío parcial; la creosota es entonces absorbida dentro de la madera por ese vacío.

La temperatura del baño caliente debe mantenerse en unos 80°C y la del baño llamado frío o más propiamente templado, en unos 35 a 40°C. Hay que mantener esta temperatura en el baño frío, porque a menos de 35°C la creosota se vuelve espesa y no penetraría con facilidad en los poros de la madera.