

CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE LAS MADERAS PARA EL USO NAVAL

Una preocupación constante para los constructores de navíos, ha sido la conservación y protección de las maderas en el ambiente agresivo marino en donde se colocan.

Para proteger las maderas de un navío hay que tener en cuenta no sólo los agentes bióticos y abióticos que las atacan, sino el comportamiento de las mismas ante ellos y la posición que guardan en el diseño de arquitectura naval. Por eso los carpinteros, en el astillero, tratan las maderas y eligen las especies según el lugar de su colocación, y así para infraestructuras, maderas duras, flexibles y bien adaptadas a los cambios higrométricos, como robles, guachapeli, tecas, guijos o caobos, y otras más blandas, adaptables y más susceptibles a procesos de hinchazón como ciprés, pino/sp. y demás coníferas para forros y cubiertas. Pero, además, el ataque de moluscos y crustáceos a las maderas es muy diferente según la especie elegida y sobre todo el lugar de colocación bajo o sobre línea de flotación.

Por tanto la protección o tratamiento de las maderas será diferente tanto en el tiempo, a medida del descubrimiento de nuevas técnicas, como en el espacio, según la situación en el diseño del navío.

El tratamiento a las maderas arranca desde la elección de las fechas de la corta, buscando por la experiencia que la savia se concentre fuera de las zonas aéreas, pues así se evita un foco de pudriciones(34), aunque no siempre estas prácticas han tenido una justificación técnica, sino que a veces han venido acompañadas de un "halo de magia" (35).

Durante el señalamiento de la madera en el bosque, los carpinteros deben ser gente experta en el marcado de los árboles para su posterior corta, guiándose con sumo cuidado en los conocimientos prácticos que les permite identificar en el árbol los posibles focos de pudrición y de enfermedades que le hagan aceptar o desechar la madera, y así conocer las goteras, caries, fendas, acebolladuras y heladuras que hacían a las maderas inservibles para el uso naval. Una mala o buena elección en el señalamiento de los pies se convertía en el astillero y en la botadura en un fracaso o en un éxito (36). La influencia de la luna en todas estas prácticas selvícolas, dio lugar por parte de los diferentes especialistas en la materia, como Duhamel du Monceau, a un extenso tratado justificativo de tales procedimientos, y su difusión fue generalizada(37).

Por tanto, la tecnología naval, desde antiguo exigía, no sólo determinadas maderas para el uso específico de su destino, sino que además se necesitaba que desde el principio se efectuara un especial manejo de los árboles, de mane-

ra individual y del bosque de forma colectiva, tanto en las fases de plantación o siembra, cría y corte, aparte de un procedimiento de señalamiento de carácter tecnológico según formas y estados de salubridad (38).

Pero estos tratamientos efectuados a las maderas para el uso en la industria naval, no eran suficientes para resistir con éxito en un tiempo prudente los ataques hostiles del medio, sino que una vez cortadas necesitaban ser sometidas a un procedimiento de conservación.

Cuando la madera llegaba al astillero, cortada en primera labra se sumergía en balsas o “fosas” de agua salada para que perdiera la savia mediante el procedimiento de ósmosis inversa, pudiendo estar así varios años; después se secaba y se le hacía la segunda labra según tarifas del diseño correspondiente. Aún en antiguos astilleros como el de La Carraca, en San Fernando (Cádiz), se pueden ver las antiguas balsas y diques que contuvieron maderas para los navíos que allí se fabricaron durante el siglo XVIII (39).

Estos tratamientos naturales fueron siempre acompañados por “adobios” o tratamientos de las maderas, la más de las veces sin ningún fin práctico sino más bien de “hechizo y buenaventura”, y las otras veces mediante impregnaciones, las cuales han persistido hasta nuestros días, como tratamientos mediante alquitranes, creosotas, pirolignitos, carbones y desinfectantes con sebo y azufre que con mayor o menor éxito se utilizaban en las necesarias carenas que se efectuaban en el navío (40).

Los calafateados y las carenas fueron en el navío los trabajos fundamentales de terminado y de mantenimiento.

Se entiende por calafatear, el rellenar por estopa las juntas de las tablas de fondos, costados y cubiertas a fuerza de mazo y con los demás instrumentos al propósito para ponerles después una capa de breá para que no entre agua por ellos; a esta operación también se le llama abrigar. Desde muy antiguo se decía calafetear e incluso galafatear.

En cuanto a la operación de carenar, ésta consiste en componer, recorrer y calafatear un buque, renovando todo lo que está podrido o inservible. Según el modo o paraje en que esta operación se hace se dice: carenar en dique, en grada o a flote (41).

Cesáreo Fernández Duro nos da a conocer el manuscrito de Juan Antonio Rico de 1689 sobre el tratado de la calafatería y carena de las naos y en la forma que se debe hacer:

Respecto al calafateado dice... *«Las naos se brean para resguardar la estopa o cáñamo, que la humedad no la pudra ni penetre y también guarda que la tabla no se enguacharne ni humedezca, y se aferra en el cáñamo o estopa y no de lugar a abosar para fuera; y el echar grasa, manteca o*

sebo a la brea es porque la brea es secantenosa y con la grasa se pega a la tabla y a la estopa y no salta y se ablanda...».

Respecto a la carena: «...Carena de firme es la que se da en el agua dando a la banda y descubriendo la quilla y descalzando la estopa vieja para meter otra nueva; y para que sea de firme, ha de ser cortando las costuras y apurándoles el sámagu que descubriese tener la tabla por los cantos y también lo suelen tener por medio por los entrecascos, fendas y nudos; y habiéndose de descalzar y sacar la estopa, habrá de ser con un hierro que llaman manjo...».

«El dar fuego a las naos es de mucho provecho, porque con el se limpia la tabla y se descubren algunas malicias en ella; que como la brea tenía hecho costra, no se veían antes de darle fuego, se purifican las costuras, y se defiende que no se piquen tanto de broma las tablas, y las que tienen se muere y no pasa más adentro».

Respecto a la lucha contra la broma (*teredo navalis*. L.), dice:

«...donde hay broma, se deben emplomar las naos; y para mejor seguridad debajo del plomo lleve un lienzo alquitranado. . . también se da al casco un betún que se hace de azufre molido y brea engrasada con lo que se hace una costra que resiste a la broma... También se usan en las carenas que se da en las Indias dar un betún de sebo y cal a los costados para que no se piquen de broma y porque con la costra que se hace se tapan los agujeros de ella y se estanca la nao...».

En cuanto a la resistencia de distintas maderas al ataque de la broma dice:

«...La madera a la que más se pega la broma es al cedro, caoba, pino de Flandes y de la tierra; y aunque al encina y caravillos se pega no tanto, por no ser tan dulce, sólo al cedro de Jamaica se tiene ya por experiencia que no se pega...» (42).

De entre las agresiones propias del agua del mar por sus disoluciones salinas (cloruros y carbonatos), los xilófagos marinos (43) presentan el mayor peligro para las embarcaciones, y su combate ha sido un duelo permanente por los carpinteros de ingenios marineros.

El navío de línea con grandes prestaciones marineras y con largos periplos en la mar, pasando de aguas frías a templadas y viceversa con relativa frecuencia, fue muy proclive al ataque de los animales marinos que adheridos a su casco ejercían una labor continua de destrucción; de entre ellos destacamos:

El *teredo navalis*, denominado por Linneo *calamitas navium*. Hay descritos unas 112 especies de teredínidos, cuya presencia está relacionada con el contenido de sal en el agua, que para el *teredo navalis* oscila entre amplios límites (9 y 35 por mil). Su distribución es amplia, desde las zonas templadas

hasta los trópicos y sus daños son mayores cuanto más cálido es el clima. El *teredo navalis* tiene un intervalo de temperaturas entre 5° C y 27° C y el óptimo es una temperatura de las aguas entre 15° C y 25° C.

Las temperaturas inferiores a 0° C y superiores a 30° C son mortales para él. La asimilación de la celulosa la realiza por la acción de ciertos enzimas que la descomponen en el canal intestinal y de unas células especiales situadas en una parte determinada de su aparato digestivo.

La formación de las galerías en la madera por parte del *teredo navalis* se hace en principio incidiendo en la misma de forma oblicua para después seguir la dirección de las fibras, a veces se entrecruzan las galerías pero siempre están muy juntas dando a la madera atacada una conformación esponjosa.

El aspecto externo que presenta la pieza de madera es de una falsa sanidad. El ataque del *teredo navalis* a las maderas es de forma indiscriminada (44). En cuanto a su ciclo biológico, presenta ciertos períodos de máxima movilidad que varían entre los diez a setenta años. También se ha observado que durante un año realiza un determinado ciclo vital. Hay que tomar precauciones sobre el empleo de protectores de la madera ante el ataque de este lamelibranquio, pues ciertos antisépticos utilizados en pequeñas dosis ejercen sobre el animal efectos estimulantes (45). Las creosotas son el mejor antídoto a su ataque.

Otros moluscos lamelibranquios que atacan a la madera son el *Pholas dactylus* propio de los mares europeos que puede alcanzar de 8 a 12 cm de longitud, y que perfora, con la ayuda de sus conchas dentadas, haciendo galerías normales a la superficie de la madera a una profundidad de unos 5 cm y un diámetro de 1 a 2 cm.

Menos daños causa el *Pholas crispata* propio del mar del Norte y del Mediterráneo.

En cuanto a los crustáceos tenemos dos principales:

- *Limnoria lignorum* y
- *Chelura tenebrans*

La primera descripción exacta del *Limnoria lignorum* data del siglo XVIII, aunque su actividad era ya conocida por los hombres de mar. Es un crustáceo pequeño, alargado y plano, de 3 a 4 mm de longitud y de un color pardo amarillento, que tiene la tendencia a arrollarse en forma de bola.

Presenta frente al teredo la característica de que ataca la madera del casco de los buques en todas las épocas del año y que las maderas cubiertas por légamo, inatacables por los terenídidos, son presa fácil de la limnoria, que incluso puede vivir en aguas turbias. Hace galerías redondeadas que pueden tener 2 mm de diámetro. Su acción llega a ser altamente destructora (46). Es a su vez un formidable atacante de los pilotes de madera de los puertos. La mejor

protección a su ataque se consigue impregnando las maderas con creosotas ácidas. A su vez existen maderas que resisten satisfactoriamente su ataque como la *Syncarpia glomurifera* Sn. procedente de Australia y la *Nectandra rodioei*. Sch.

Otro crustáceo xilófago es la *Chelura tenebrans*, de cuerpo aplastado y de una longitud de 5 mm. Presenta un largo aguijón dirigido hacia atrás, inserto en el tercer anillo abdominal.

Fue descrito a mediados del siglo XIX y habita en las aguas del mar del Norte y Atlántico norte, en las costas noroccidentales de América y en el mar Negro. Sus galerías pueden tener una profundidad de 1, 5 mm.

Un sistema seguro para proteger el casco de los navíos ante el ataque y agresividad de los animales y del medio marino fue el recubrimiento de planchas de cobre y plomo mediante el forrado del mismo (47). Esta protección muy efectiva la más de las veces incrementaba el peso del navío, aunque sin embargo disminuía la resistencia al rozamiento y por tanto se conseguían mayores velocidades (48).

En resumen, las maderas utilizadas en las fábricas de navíos tuvieron a lo largo de la historia naval del siglo XVIII una evolución en el sentido de conseguir una mayor duración de los buques, alargar el tiempo entre carenas y por tanto mantener el mayor tiempo posible operativos estos ingenios navales (49).

Las normas que sobre el mantenimiento y conservación de los buques se promulgaron tuvieron buen cuidado en resaltar estos aspectos de la protección y de la conservación de la madera de las fábricas (50).