

# DETERMINACIÓN DE UN MÉTODO RÁPIDO PARA EVALUAR LA IMPREGNABILIDAD DE MADERA DE CHOPO

Angeles Navarrete y Teresa de Troya  
Centro de Investigación Forestal, I.N.I.A., Apdo. 8111, 28080-Madrid  
nvarela@inia.es, troya@inia.es

## RESUMEN

La baja durabilidad natural de ciertas especies de madera, incluidas las de crecimiento rápido, implica la necesidad de aplicación de tratamientos protectores para incrementar su vida en servicio. Consecuentemente, es necesario conocer las propiedades de impregnabilidad que poseen dichas maderas, por ello, el objetivo de este trabajo ha sido establecer un método sencillo que permita evaluar dicha permeabilidad.

Se han estudiado dos clones de chopo (Campeador e I-262), que fueron comparados con la especie de pino más representativa (*P. sylvestris*). La impregnabilidad se evaluó mediante la profundidad de penetración del agua como vehículo del principio activo fluoruro sódico, a dos tiempos de inmersión (24 y 72 horas).

Los resultados obtenidos mostraron que el método utilizado es adecuado para medir la impregnabilidad de la madera, ya que permite cuantificar mediante la penetración del producto, el grado de permeabilidad de las especies de madera ensayadas.

**PALABRAS CLAVE:** Permeabilidad, Chopo, *P. sylvestris*, Protección de la madera

## SUMMARY

### Determination of a rapid method to evaluate the poplar wood impregnability

The low natural durability of certain species of wood, implies the need for applying a protecting treatment to increase its life in service. Because of this, a knowledge of the permeability properties of the wood is desired.

In this work, a simple and reliable method to evaluate the wood permeability is presented. For that, have been used fast grown species, with low natural durability, Poplar clones and Pinus spp. The depth of penetration of water as a carrier of active ingredients has been evaluated using two dipping periods.

The obtained results show that the method used is adequated for the wood treatability, because allows to quantify by means of the penetration of the preservative the degree of permeability of the studied wood species.

**KEY WORDS:** Permeability, Poplar, *P. sylvestris*, Wood preservation

## INTRODUCCIÓN

El excesivo consumo de madera en los últimos años, ha encaminado los esfuerzos realizados en las repoblaciones forestales hacia la utilización de especies de crecimiento rápido. Sin embargo, la experiencia práctica en ensayos de campo y de

laboratorio ha mostrado que estas especies poseen una baja durabilidad natural respecto a los organismos xilófagos (hongos e insectos), por lo que su utilización requiere un tratamiento protector fungicida e insecticida para prolongar su vida en servicio. Por este motivo, es necesario profundizar en el conocimiento de su impregnabilidad.

Aunque, en principio, se puede considerar que este tipo de maderas son fácilmente impregnables, las diferencias de densidad, la posibilidad de que se produzca el colapso de las fibras durante el secado, etc..., podrían llegar a influir en su permeabilidad frente a los productos protectores. Por este motivo, se hace necesario disponer de un método sencillo que permita determinar de manera fiable la permeabilidad a los líquidos de las diferentes maderas, para poder establecer los tratamientos protectores adecuados, o limitar su uso en función de su durabilidad natural, o tratabilidad, como exige la norma UNE 56-417 relativa a la protección de la madera en la construcción.

## **MATERIAL Y MÉTODO**

El estudio se realizó con madera de chopo, dada la importancia que esta especie está adquiriendo en la actualidad. Debido a la variabilidad existente entre las características de la madera de los numerosos clones desarrollados (Ortiz, 1992), se eligieron dos clones, el Campeador, de baja densidad, y el I-262, de densidad intermedia. Como especie de referencia se utilizó *Pinus sylvestris* L., ya que es una madera de características conocidas, índice de tratabilidad 1, de acuerdo con el criterio adoptado en la Norma Europea 352 (parte 2), donde 1 es una madera permeable, 2 moderadamente resistente, 3 resistente y 4 extremadamente resistente, a las penetraciones de los líquidos.

Para eliminar en lo posible las variaciones existentes a lo largo del tronco, según ha comprobado Gutiérrez (1992), la madera utilizada para la fabricación de las probetas, se extrajo del tramo del tronco comprendido entre 1 y 2 metros, a partir de su base. Las probetas, cuyas dimensiones fueron de 60 x 40 x 40 mm, se cortaron con la cara mayor paralela a la dirección de la fibra, y los anillos paralelos a una de las caras longitudinales, de forma que éstas se aproximen lo más posible a las direcciones radiales y tangenciales.

El interés del método estriba en diferenciar la permeabilidad de la madera en sus tres direcciones, longitudinal, radial y tangencial.

En el primer caso, permeabilidad longitudinal, se colmatan las cuatro caras laterales, dejando como única vía de penetración de los líquidos, las testas. Para los otros dos, permeabilidad radial y tangencial, se colmatan las testas, obligando al líquido a penetrar a través de las caras longitudinales. El producto de colmatado es Tivosan 6031, aplicado por pincelado en 2 manos.

Las probetas, una vez colmatadas las caras correspondientes, se acondicionaron en una cámara ( $20 \pm 2^\circ\text{C}$  de temperatura y  $65 \pm 5\%$  de H.R.), hasta masa constante, se pesaron, y posteriormente, se sumergieron en una solución acuosa de fluoruro sódico al 3%, a dos tiempos de inmersión, 24 y 72 horas.

El número de repeticiones es de 5 por cada variable.

Se eligió el fluoruro sódico como producto de impregnación por ser hidrosoluble, de bajo peso molecular, penetrar con facilidad, y detectarse en la madera mediante la aplicación de un reactivo adecuado.

Una vez finalizada la inmersión las probetas se pesaron, se acondicionaron de nuevo en la cámara climatizada, y se cortaron de la siguiente forma:

- Las probetas destinadas a medir la permeabilidad longitudinal, por uno de los planos medios, en la dirección paralela a las caras longitudinales (figura 1a).
- Las probetas destinadas a medir la permeabilidad transversal, por dos planos situados a 1/3 y 2/3 de una de las testas, en la dirección perpendicular a las caras longitudinales (figura 1b).

Las secciones obtenidas se pulverizaron con un reactivo específico para fluor de la siguiente composición : oxiclورو de zirconio (1,0 %) y alizarin sulfonato sódico (0,4 % en ácido clorhídrico 1N) en proporción 1:1 (v/v), que colorea de amarillo intenso la zona impregnada, y de color púrpura la madera libre de fluor (figura 2).

La impregnabilidad se determinó a través de las penetraciones, penetración longitudinal, figura 2a, y penetraciones tangencial y radial, figura 2b.

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos para los clones de chopo y lanadera de referencia, pino silvestre, se recogen en la tabla 1 donde se expresan las densidades básicas\* (en  $\text{Kg/m}^3$ ) y las penetraciones (en mm.), en las tres direcciones, tangencial, radial y longitudinal, de la solución de tratamiento, para ambos tiempos de inmersión. En la figura 3a se reflejan las medias de las penetraciones a las 24 horas de inmersión, y en la figura 3b, las correspondientes a las 72 horas.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que el método propuesto es suficientemente sensible para detectar diferencias de permeabilidad a los líquidos entre maderas de características diversas.

En general, se comprueba (figuras 3a y 3b) que la permeabilidad longitudinal es muy superior a las transversales (radial y tangencial), que, por otra parte, son muy similares entre sí.

Al mismo tiempo se observa una marcada influencia del tiempo de inmersión en la penetración de los líquidos.

El hecho de que los dos clones de chopo estudiados presenten una notable diferencia a la baja, en cuanto a su permeabilidad en comparación con el pino silvestre, avala la necesidad de disponer de un método sencillo, sensible y eficaz para determinar la tratabilidad de una madera, ya que, basándose en las características anatómicas de ambas especies, los resultados esperados eran los opuestos.

Este método, unido al conocimiento de la durabilidad natural de las maderas, ayudará considerablemente a seleccionar de forma adecuada la especie y el tratamiento a aplicar a una madera, en función de la categoría de riesgo que corresponda a sus condiciones de puesta en servicio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANÓNIMO, Norma Española UNE 56-417-88, 1988. Protección de la madera en la construcción. AENOR.

ANÓNIMO, Norma Europea EN-352 (parte2), 1993. Durabilidad natural de la madera maciza. Guía de la durabilidad natural y la tratabilidad de una selección de especies de madera de importancia en Europa.

BAINES, E.F.; WOODWARD, C.J.; LEVY, J.F.; DICKINSON, D.J., 1983. Indirect measurement of pore size and permeability in scots pine and norway spruce. *Journal of Experimental Botany* 34 (143), 694-704.

BAONZA, V.; TROYA M.T.; NAVARRETE, A.; SANCHEZ, E., 1992. Protección. 19º Sesión de la Comisión Internacional del Alamo, Zaragoza, Vol.II, Cap. 15, 349-372.

BARNES, H.M.; TAYLOR, F.W., 1985. The effect of drying schedule on treatability and check formation of southern pine landscape timbers. *Forest Products Journal* 35 (1), 57-60.

BAUCH, J.; LIESE, W; BERNDT, H., 1976. Biological investigations for the improvement of the permeability of softwoods. *Holzforschung* 24 (6), 199-205.

DIROL, D., 1983. Evaluation des possibilités d'absorption d'humidité selon différentes méthodes en fonction de l'essence de bois. *Courrier de l'Industriel du Bois et de l'Ameublement* 2, 7 pp.

FOUGEROUSSE, M., 1976. Une méthode d'évaluation préliminaire de l'aptitude a l'imprégnation sous pression des bois avec les produits de préservation. *Bois et Forêts des Tropiques* 166, 48-54.

GUTIERREZ, A., 1992. Características físico-mecánicas. 19º Sesión de la Comisión Internacional del Alamo, Zaragoza, Vol.II, Cap. 11, 227-278.

LEVI, M.P., 1969. The vac-vac process and control of over-absorbency in softwood joinery. *Wood*, June, 39-41.

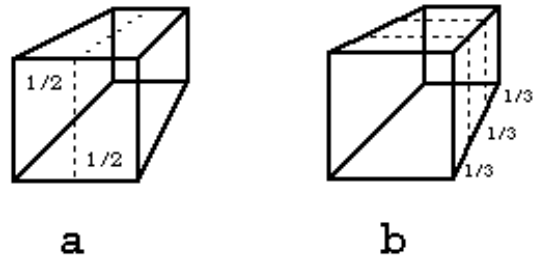
ORTIZ, J., 1992. Valores característicos de la madera de chopo para su utilización en estructuras. 19º Sesión de la Comisión Internacional del Alamo, Zaragoza, Vol. II, Cap. 12, 279-290.

ROMEIS, M., 1987. Imprégnabilité: Mythe et réalité. *Internal Report n° 14*, 27-29.

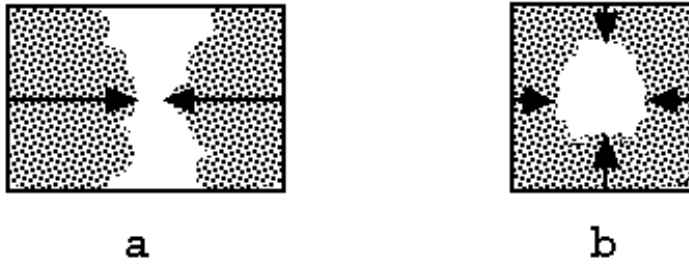
RUDMAN, P., 1966. Studies in wood preservation. Pt. III\*) The penetration of the fine structure of wood by inorganic solutions, including wood preservatives. *Holzforschung* 20 (2), 60-67.

TABLA 1  
DENSIDADES BASICAS, MEDIAS Y DESVIACIONES TIPICAS DE LAS  
PENETRACIONES (mm) DE LOS CLONES DE CHOPO Y DELP. *SYLVESTRIS*  
TRAS 24 Y 72 HORAS DE INMERSION.

MADERAS	Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	Dirección	PENETRACIÓN (mm)			
			Media 24 h.	S <sub>n-1</sub> 24 h.	Media 72 h.	S <sub>n-1</sub> 72 h.
<b>Campeador</b>	302	T	3,1	1,18	5,4	1,26
		R	3,6	0,78	6,5	1,09
		L	18,4	2,00	23,1	1,50
<b>I-262</b>	357	T	9,8	1,87	11,9	3,38
		R	10,5	2,27	11,8	3,74
		L	21,8	1,40	28,4	0,00
<b><i>P. sylvestris</i></b>	450	T	18,5	1,59	20,0	1,08
		R	17,9	1,92	20,0	0,75
		L	19,5	1,16	26,6	1,66



**Figura 1.- Cortes realizados en las probetas.**  
**a) Corte longitudinal.**  
**b) Cortes transversales.**



**Figura 2.- Penetraciones de las soluciones.**  
**a) Penetración longitudinal.**  
**b) Penetraciones tangencial y radial.**

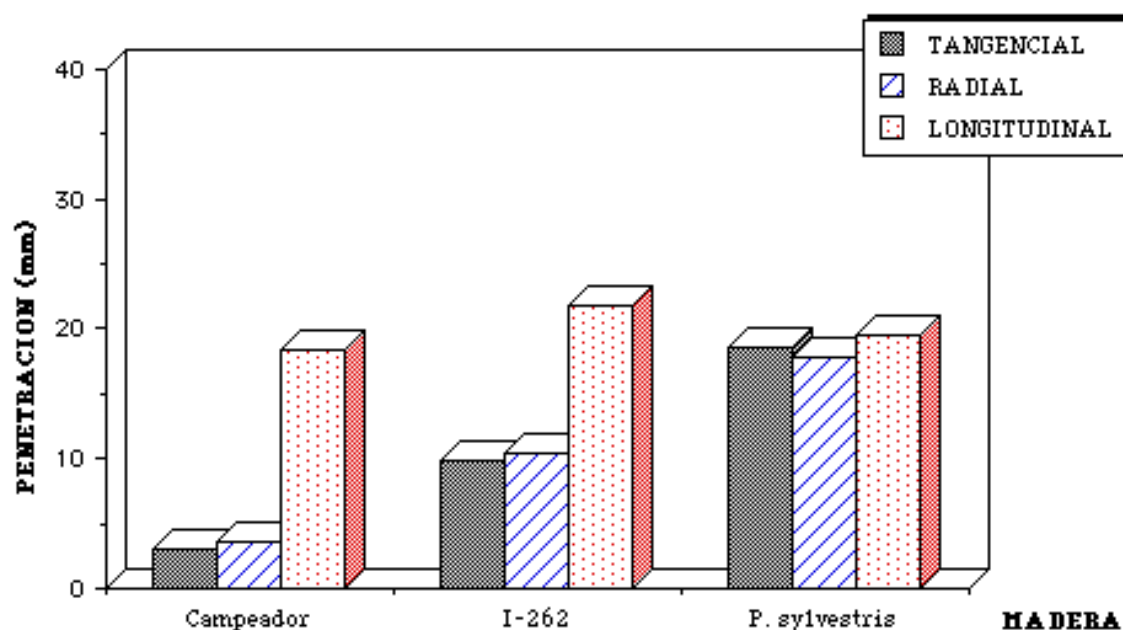


Figura 3a. - Medias de las penetraciones (en mm) de las maderas ensayadas tras 24 horas de inmersión.

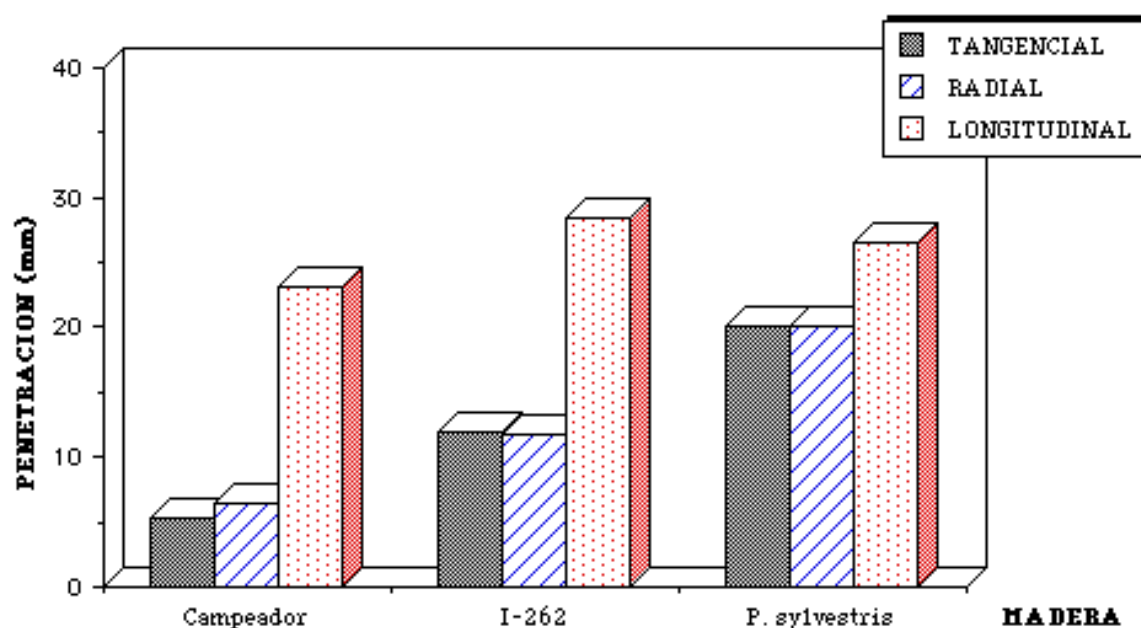


Figura 3b. - Medias de las penetraciones (en mm) de las maderas ensayadas tras 72 horas de inmersión.