

# EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AL FUEGO DE LA MADERA DE PINO PONDEROSA (*PINUS PONDEROSA* DOUGL. EX LAWS) IMPREGNADA CON SOLUCIONES HIDROSOLUBLES (PARTE 2)

Tonello, M.L.<sup>1</sup>; Keil, G.<sup>1</sup>; Maly, L.<sup>1</sup>; Canosa, G.<sup>2</sup> & Giudice, C.A.<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Investigaciones en Madera, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP; <sup>2</sup>Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional La Plata; <sup>3</sup>Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología de Pinturas, CIDEPIINT (CICPBA-CONICET)

## INTRODUCCIÓN / OBJETIVO

Actualmente el *Pino ponderosa* representa el 70% de las plantaciones implantadas en la provincia de Neuquén. El volumen existente de madera de esta especie en esa provincia llega a 2.212.964 m<sup>3</sup> (Gonda *et al.*, 2009). Por lo expuesto y considerando la falta de estudios sobre la impregnación de esta especie con productos de acción ignífuga y de ensayos de comportamiento al fuego, se fundamenta la realización de estudios sobre este sustrato.

En este estudio se desarrollaron investigaciones para establecer diversas propiedades de la madera impregnada con sales hidrosolubles no reactivas y con alcoxisilanos reactivos, hidrolizados y condensados "in situ" por el proceso sol-gel, con el fin de permitir la protección contra la acción del fuego.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos incluyeron:, y finalmente:

- (i) **Preparación de las probetas de Pino ponderosa:** se seleccionaron libres de defectos y se confeccionaron con un tamaño de 15x15x150 mm para determinar el comportamiento térmico y establecer la eficiencia frente a la acción del fuego; las citadas medidas corresponden a la orientación radial, tangencial y longitudinal, respectivamente.
- (ii) **Selección de los impregnantes:** Metaborato de sodio 10 y 15%; (MS); fosfato monoamónico/decolorato de sodio (relación 1/1 p/p) 8% (FB) y aminopropil trietoxisilano 12% (AT) como ignífugos; los citados impregnantes fueron contrastados con biocidas usualmente empleados en el tratamiento de maderas: paraformaldehído en concentraciones de 25 y 50% (P) y CCA 2%.
- (iii) **Condiciones operativas del proceso:** Las impregnaciones se llevaron a cabo a 45-50 °C en un autoclave provisto de bomba de vacío y compresor, bajo particulares condiciones operativas. También, la relación 3/1 v/v de solución impregnante/madera fue seleccionada con el fin de asegurar que los paneles de ensayo estuviesen sumergidos por completo durante todo el proceso. En primer lugar, la solución correspondiente se añadió sin disminuir el nivel de vacío; luego, las condiciones operativas fueron consideradas con el fin de alcanzar diferentes ganancias de peso: la presión se incrementó gradualmente para facilitar la penetración de 1,5 a 6,5 kg.cm<sup>-2</sup>; esta etapa se extendió de 15 a 120 minutos. La siguiente consistió en crear un vacío ligero (aproximadamente 50 mm Hg durante 10 minutos) para eliminar el exceso de impregnante en la superficie de los paneles. Finalmente, los paneles se extrajeron después de alcanzar la presión atmosférica; luego, se expusieron en una cámara con temperatura y humedad controladas (20±2 °C y 60±5% HR) durante tres semanas. La ganancia de peso se determinó gravimétricamente.



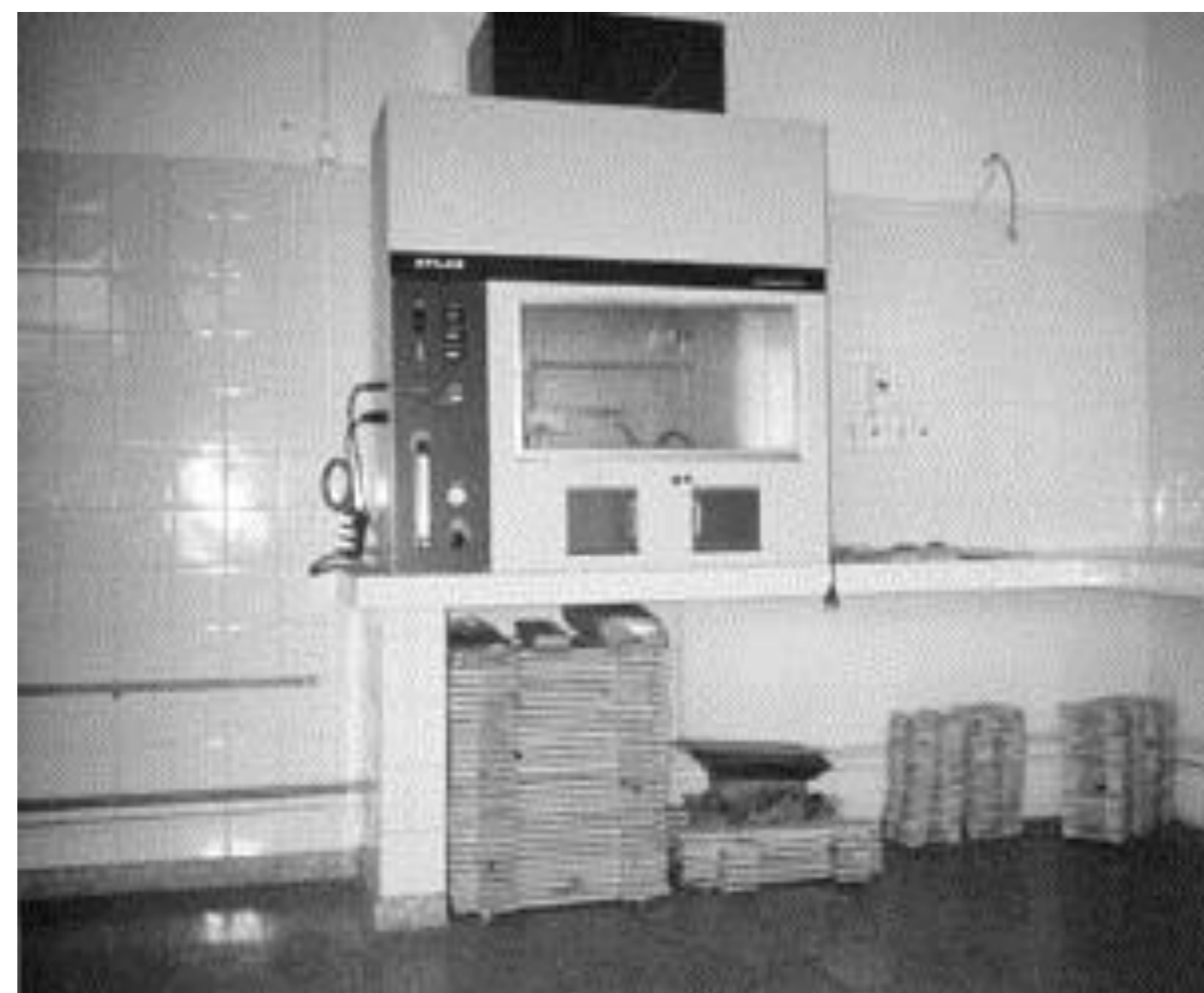
## ENSAYOS

### Índice de Oxígeno (OI)



Probetas ensayadas en OI

### Intermitente (RIB)



Probetas ensayadas en RIB

## RESULTADOS

IMPREGNANTE	OI, %	RIB
MS, 10%	35	Clase A, aprobado
MS, 15%	39	Clase A, aprobado
FB, 8%	42	Clase A, aprobado
AT, 12%	>50	Clase A, aprobado
P, 25%	24	Clase E, no aprobado
P, 50%	26	Clase E, no aprobado
CCA, 2%	22	Clase E, no aprobado
Testigo (panel sin tratar)	15	Clase E, no aprobado

## CONCLUSIONES

- (i) Las soluciones basadas en metaborato de sodio y en fosfato monoamónico/decolorato de sodio presentaron comportamiento autoextinguible en cámara OI y muy buena eficiencia en el ensayo intermitente.
- (ii) La mejor eficiencia en ambos ensayos realizados fue alcanzado por el aminopropil trietoxisilano. Este comportamiento se fundamentaría en su elevada reactividad que le permite formar enlaces covalentes con los componentes de la madera (-OH de la celulosa) y un elevado grado de entrecruzamiento por las reacciones de hidrólisis y condensación involucradas en la etapa de secado.
- (iii) Las soluciones biopreservantes no proporcionaron propiedades retardantes de llama sobre la madera de Pino ponderosa.

CONTACTO: Diagonal 113 Nº 469 - (1900) La Plata – Buenos Aires – Argentina

Teléfono: 0221 4236616

Correo electrónico: [limad@agro.edu.ar](mailto:limad@agro.edu.ar) - [gabrielkeil@yahoo.com.ar](mailto:gabrielkeil@yahoo.com.ar)