

## ESTUDIO DEL DETERIORO DE BIENES PATRIMONIALES: LA MESA DE GIRO DE LOCOMOTORAS DE LA ESTACIÓN MERIDIANO V DE LA PLATA.

Correa, María V<sup>1</sup>. Alfieri, Paula V.<sup>2</sup> Veloso, Gustavo D<sup>1</sup>. García, Renato A.<sup>1</sup> Rosato Vilma G.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> L.E.M.I.T. Laboratorio de Entrenamiento Multidisciplinario para la Investigación Tecnológica. Área de Protección y Conservación del Patrimonio. Calle 52 s/n e/ 121 y 122 (1900) La Plata.

<sup>2</sup> C.I.D.E.P.I.N.T. Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología de Pinturas.

**Palabras clave:** biodeterioro, mesa de giro de locomotoras, hongos xilófagos.

### RESUMEN

El 27 de abril de 1910 se inauguraron los trabajos en la Estación cabecera del Ferrocarril Provincial La Plata al Meridiano V y los primeros 100 km de la vía férrea proyectada. A 200 metros de la estación de pasajeros ubicada en 17 y 71, se halla la mesa de giro de locomotoras cuyas dos pasarelas se construyeron con listones de madera de quebracho colorado de 120 x 14 x 3,5 cm cada uno. Actualmente esta estructura de importancia patrimonial se encuentra en avanzado estado de deterioro ocasionado por factores ambientales y biológicos. Para evaluar la funcionalidad estructural de la pasarela de madera, se extrajeron 4 listones con diferentes tipos de ataque; para diferenciarlos, las maderas se observaron bajo lupa estereoscópica. Posteriormente se efectuaron tomografías axiales computadas para observar la profundidad y expansión del deterioro, realizándose ensayos mecánicos para evaluar el grado de resistencia del material afectado. Las maderas con mayor compromiso mecánico fueron aquellas más afectadas por hongos que causan el tipo de pudrición blanca, estos organismos atacan la lignina que es el componente responsable de la resistencia mecánica de las maderas duras.

### INTRODUCCIÓN

El 27 de abril de 1910, se inauguraron los primeros 100 km de vía férrea del Ferrocarril Provincial Meridiano V y la Estación central de La Plata entre las calles 71 a 72 y 13 a 22 ocupando 142.000 m<sup>2</sup>. El edificio, proyectado por el ingeniero Enrique Dengremont, posee rasgos arquitectónicos de origen francés dentro de un estilo ecléctico. La Provincia de Buenos Aires concibió una red ferroviaria de trocha angosta para poder acceder al interior bonaerense, la ampliación de la extensión de las vías férreas continuó hasta 1950. La parte del ferrocarril que se construyó se llamó Ferrocarril de La Plata al Meridiano V° o Ferrocarril Provincial de Buenos Aires, a partir del puerto y ciudad de La Plata llegaba a Mira Pampa, en el límite provincial, pasando por Carlos Beguerie, Saladillo Norte y Nueve de Julio, en cuyas inmediaciones cruzaba las trazas de la CGBA y el Midland, para dirigirse a Pedro Gamen desde donde un pequeño ramal alcanzaba Pehuajó. Desde La Plata otro ramal llegaba a Avellaneda y desde Carlos Beguerie, los rieles llegaron a Azul, Olavarría, Sierra Chica y Loma Negra. El Provincial tuvo 57 estaciones y un total de 1.020 kilómetros de vías. El tren funcionó adecuadamente hasta 1961, cuando interviene el Banco Mundial a través de Thomas Larkin, enviado al país como asesor en políticas de transporte, e implementa el “plan Larkin” que consiste en la eliminación de un tercio de los ramales y despedir a 70 mil trabajadores ferroviarios. El 6 de julio 1977 se clausura el servicio de pasajeros ramal Avellaneda – La Plata que era el último de los que continuaba en servicio [1,2].

A fines del año 2006 entran en litigio la Provincia y la Nación por la tenencia del edificio y se comprueba que el edificio pertenece al O.N.A.B.E. (Organismo Administrador de Bienes del Estado). Este organismo cede todo el terreno comprendido por las calles 13 a 22 y 71 a 72 a la Municipalidad de La Plata. En el año 2007 se unen los vecinos y concretan el proyecto de implementación de un Centro Cultural Vecinal denominado “Centro Cultural Estación Provincial” [1,2].

A 200 metros de la estación de pasajeros se halla la mesa de giro de locomotoras que consta dos pasarelas de listones de madera de quebracho colorado de 120 x 14 x 3,5 cm que presentan un avanzado deterioro ocasionado por factores ambientales y biológicos. Por lo mencionado, el objetivo de este trabajo fue la evaluación del grado de biodeterioro y la afección a nivel estructural de las maderas que componen la mesa de giro de locomotoras de la estación Meridiano V [1,2].

## **MATERIALES Y METODOLOGÍA**

Para evaluar el grado de biodeterioro y la funcionalidad estructural de la pasarela de madera se extrajeron 4 listones de 120 x 14 x 3,5 cm cada uno con diferentes tipos de ataque pertenecientes a las dos pasarelas de la mesa de giro. Para diferenciar estos ataques, las maderas fueron observadas bajo lupa estereoscópica, se realizaron tomografías axiales computadas y exposición a rayos X con el fin de observar la profundidad y expansión del deterioro. Posteriormente los listones se ensayaron en máquina INSTRON para evaluar la pérdida de resistencia mecánica del material afectado. Se aislaron y cultivaron los especímenes de hongos xilófagos hallados.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En primera instancia se determinó la especie de madera de los listones y se caracterizó: la especie es *Schinopsis sp.* (quebracho colorado) la cual posee una densidad de 1340 g/cm<sup>3</sup>, madera de color castaño a rojizo y clasificada como dura según Tortorelli, 1940 [3]. Por ser sumamente resistente se emplea en muebles de calidad, y ha sido la principal madera utilizada para confeccionar los durmientes que

soportan los rieles de los ferrocarriles en gran parte de Argentina. Es muy rico en taninos, compuesto importante por su función como biocida.

Para evaluar y cuantificar el biodeterioro se realizó una tomografía axial computada de los listones afectados, Figura 1. El área afectada (micelio) se cuantificó mediante el análisis de las imágenes radiográficas con el software ImageJ Figura 2.

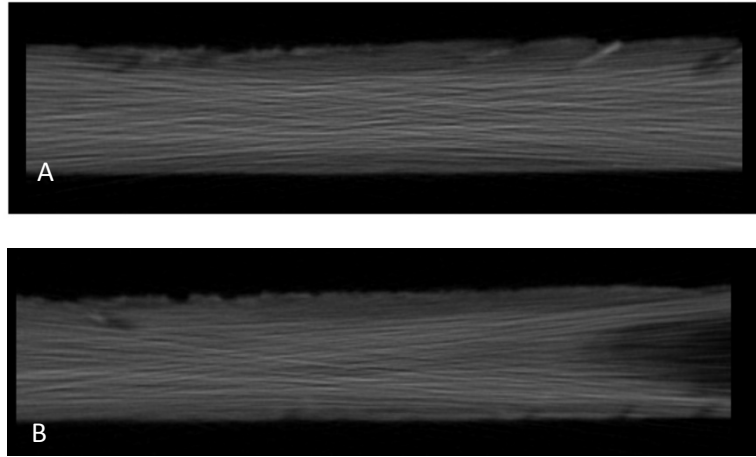


Figura 1. Imagen de tomografía axial computada. Panel A: madera no afectada. Panel B: madera afectada, la parte oscura corresponde al micelio

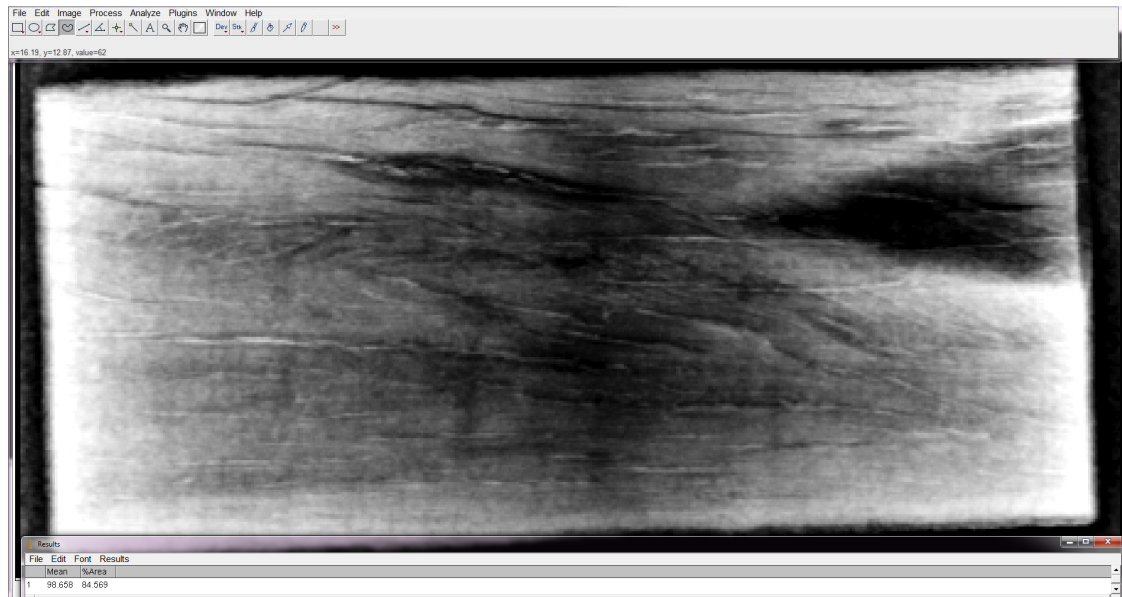


Figura 2. Imagen radiográfica de madera afectada: la parte oscura corresponde al micelio.

La imagen radiográfica analizada determinó que el área afectada por el micelio del hongo xilófago es del 84,6 %, mientras que el basidioma ocupa el 12% de la superficie total. Esto confirma que la vista externa no permite evidenciar el deterioro ya que el micelio es el responsable del deterioro que afecta el comportamiento estructural de la madera por degradación de sus componentes y por cambios dimensionales generados por aumento de humedad y presión ya que se encuentra dentro del listón ocupando gran parte del mismo.

Para identificar el agente biológico causante del deterioro, se aislaron y cultivaron los basidiomas hallados tanto en superficie como en el interior de la madera, Figura 3. El cultivo en presencia de ácido tánico y gálico arrojó que los especímenes cultivados tenían capacidad oxidativa clasificándolos como muy fuerte según el método de Nobles [4]. Mediante observaciones macro y microscópicas se determinó que los especímenes pertenecen a la familia *Hymenochaetaceae*.

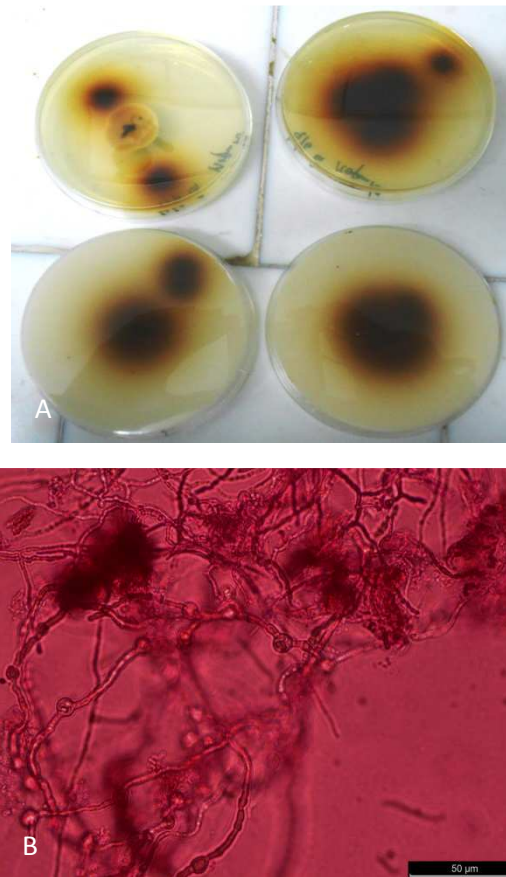


Figura 3. Panel A: Fotografía de los cultivos, el halo marrón muestra actividad de oxidasas (reacción de oxidación de los ácidos tánico y gálico). Panel B: Fotografía al microscopio óptico de corte ultrafino de basidioma.

Por otra parte se evaluó cómo el biodeterioro y el deterioro ambiental afectaron la resistencia mecánica de las maderas (resistencia a la compresión). Como referencia se utilizó un listón comercial en óptimas condiciones (sin exposición a agentes deteriorantes) del mismo tamaño y especie que los listones afectados, Figura 4. Los resultados demuestran que el deterioro provocado por la degradación ambiental (UV, desgaste abrasivo por viento, cambios dimensionales constantes por condiciones de humedad y temperatura variables) reduce la resistencia mecánica en un  $15\pm 4\%$  mientras que el agente biológico la reduce en un  $60\pm 10\%$ . Esta diferencia radica en que los hongos xilófagos atacan y modifican los componentes estructurales de la madera (lignina y celulosa) mientras que los agentes ambientales solo modifican la superficie. Si bien esto último no compromete mecánicamente al material, facilita la generación de grietas y fallas que se traduce en el porcentaje obtenido. Además, aumentan el contenido de humedad por facilitación del ingreso de agua por capilaridad, dejando al material con mayor bioreceptibilidad [5].

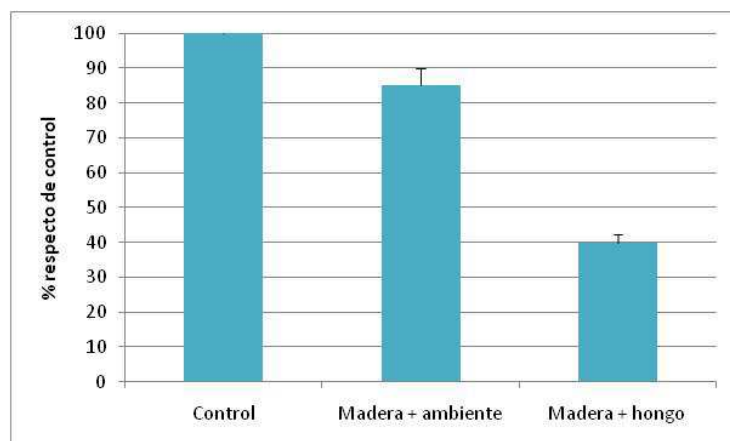


Figura 4. Gráfico de resistencia mecánica de maderas afectadas por diferentes agentes de deterioro. El deterioro biológico es el que más compromete las propiedades físico-mecánicas de la madera.

## CONCLUSIONES

Las maderas en servicio expuestas a intemperie durante varias décadas se encuentran afectadas por agentes bióticos y abióticos que son los causantes de su deterioro.

El deterioro biológico es el que más compromete las propiedades físico-mecánicas de la madera: las maderas con mayor compromiso mecánico fueron aquellas más afectadas por hongos que causan el tipo de pudrición blanca, estos organismos atacan la lignina que es el componente responsable de la resistencia mecánica de las maderas duras.

Es importante considerar para este tipo de madera, elegida por su gran resistencia mecánica que, con el paso del tiempo, los agentes abióticos inician el proceso de deterioro: (I) los cambios en la humedad relativa del material propicia la lixiviación y/o la solubilización de los taninos (II) la radiación UV degrada lignina y cuarteo la superficie del material (III) la abrasión eólica genera grietas y desprende parte de la protección externa aumentando la absorción de agua por capilaridad. Todos estos procesos favorecen la biorreceptibilidad del material generando un microambiente propicio para la colonización por hongos xilófagos.

Cabe destacar que el biodeterioro no es proporcional a lo que se observa a simple vista, por lo tanto es necesario realizar una exhaustiva evaluación con el fin de garantizar el servicio de las estructuras y prevenir las pérdidas del patrimonio como ocurrió en el caso aquí estudiado.

## REFERENCIAS

- [1] Tartarini, J.D. (2009) Patrimonio ferroviario Bonaerense. Pasajeros Al tren. Ed. Dirección Provincial del Patrimonio Cultural, pp. 220.
- [2] <http://estacionprovincial.com.ar>
- [3] Tortorelli, L.A. (1940) Maderas argentinas. Ed. Universidad de Buenos Aires. pp. 250.
- [4] Nobles, M.K. (1965) Identification of cultures of Wood-inhabiting Hymenomyces. Canadian Journal of Botany, 43:1097-1139.

[5] Basílico, M.Z et al. (2004) Biorreceptibilidad y control de mohos. FABICIB, 8:219-226.