

# Determinación de grado de deterioro, conservación, protección y consolidación de una lápida de madera del Cementerio judío de Algarrobos, Colonia Mauricio, Carlos Casares, Argentina.

Paula V. Alfieri<sup>a</sup>, Rosana Lofeudo<sup>a</sup>; Fabian Iloro<sup>a,b</sup>; Luis P. Traversa<sup>b</sup>

<sup>1</sup> LEMIT, CICIPBA. Calle 52 e/ 121 y 122, La Plata, Argentina  
<sup>a,b</sup> [patrimonio@lemit.gov.ar](mailto:patrimonio@lemit.gov.ar), <sup>b</sup> [direccion@lemit.gov.ar](mailto:direccion@lemit.gov.ar)

**Palabras-clave:** Madera, patrimonio, consolidación, protección, conservación

## Resumen

Se realizó una visita técnica al Cementerio judío de Algarrobos, Colonia Mauricio, a los fines de relevar y evaluar el estado de conservación de algunas de las tumbas ubicadas en dicho cementerio y que presentan patologías vinculadas, en algunos casos, con la meteorización de los materiales con los cuales están construidas y, en otros, por hechos vandálicos. Dentro de los materiales relevados se encontraron dos lápidas de madera en un estado de deterioro grave. Es factible suponer, que este tipo de lápidas se encuentra subrepresentado debido a su menor preservación, y es posible que varias tumbas actualmente sin lápidas las hayan tenido originalmente de este tipo. Esto fundamenta la importancia de conservar estos bienes antes de que se pierda información relevante para construir la historia. Por ello el presente trabajo revela la metodología empleada para preservar una de las piezas halladas.

Se procedió a la identificación de la especie de madera para luego, aplicar un tratamiento para restaurar, proteger y conservar la madera mediante metodologías que cumplan con los lineamientos de las normativas internacionales vigentes para la intervención de bienes patrimoniales priorizando la preservación de los epitafios tallados.

## 1. Introducción

Durante el mes de marzo de 2017 personal del LEMIT y de la Dirección de Patrimonio, Turismo y Museos de la Municipalidad de Carlos Casares realizaron una visita técnica al Cementerio judío de Algarrobos, a los fines de relevar y evaluar el estado de conservación de algunas de las tumbas ubicadas en dicho cementerio. Durante la visita se observaron patologías vinculadas, en algunos casos, con la meteorización de los materiales con los cuales están construidas y, en otros, por hechos vandálicos, Figura 1. En dicha figura también se observan distintos tipos de tumbas, ejecutadas a lo largo del tiempo; también se observan las contracciones ubicadas al ingreso del predio destinadas a los rituales previos al enterramiento.

El cementerio de Algarrobos, perteneciente a la antigua Colonia Mauricio (partido de Carlos Casares, provincia de Buenos Aires), fundada por la Jewish Colonization Association en 1891, está estrechamente ligada con los procesos de emigración de contingentes judíos desde el entonces Imperio Ruso, ocurridos hacia fines del siglo XIX [1- 5].



Figura 1: Estado actual del Cementerio de Algarrobo: a) Vista de los locales ubicados en el frente del cementerio. b) Detalle de tumbas. Se observa la ejecución en mármol de las lapidas. c) Vista del sector de tumbas construidas mediante la técnica de bóveda corrida. d) Detalle de una de las tumbas ejecutada en ladrillos cerámicos comunes, en la cual el revestimiento se encuentra seriamente afectado por meteorización. e) Vista de algunas tumbas afectadas por vandalismo y del muro que rodea al cementerio

El cementerio de Algarrobos, ubicado a los márgenes de la laguna homónima, tiene una forma de aproximadamente 100 m de lado, con un martillo de unos 30 por 15 m en su ángulo oeste, Figura 2. En este último sector se ubican algunas de las tumbas más antiguas que han sido afectadas por las crecidas de la laguna Algarrobo, que

derribaron, también, el muro perimetral y deterioraron severamente varias de ellas. Las tumbas ocupan zonas bien definidas; se relevaron un total de 226 tumbas de este total, 91 tumbas se construyeron entre 1891 y 1920, 68 corresponden al período comprendido entre 1921 y la actualidad, y 67 no poseen fecha determinada [1-8].

Las lápidas del cementerio Algarrobos están confeccionadas con variados materiales, aunque hay un amplio predominio de mármol; le siguen el granito, la madera y otros tipos de rocas ornamentales, Tabla 1. Es interesante que el uso de lápidas de madera se encuentra confinado a las primeras cuatro décadas, aunque siempre en notoria minoría con respecto a las de mármol (Tabla 1). Es factible suponer, sin embargo, que este tipo de lápidas se encuentra subrepresentado (en el relevamiento realizado recientemente solo se hallaron dos ejemplares seriamente deteriorados por factores bióticos y abióticos) debido a su menor preservación, y es posible que varias tumbas actualmente sin lápidas las hayan tenido originalmente de este tipo. El uso de un material como la madera puede interpretarse como evidencia clara de diferencias de status, al ser notablemente más económicas que las de otros materiales. Esto fundamenta la importancia de conservar estos bienes antes de que se pierda información relevante para construir la historia.

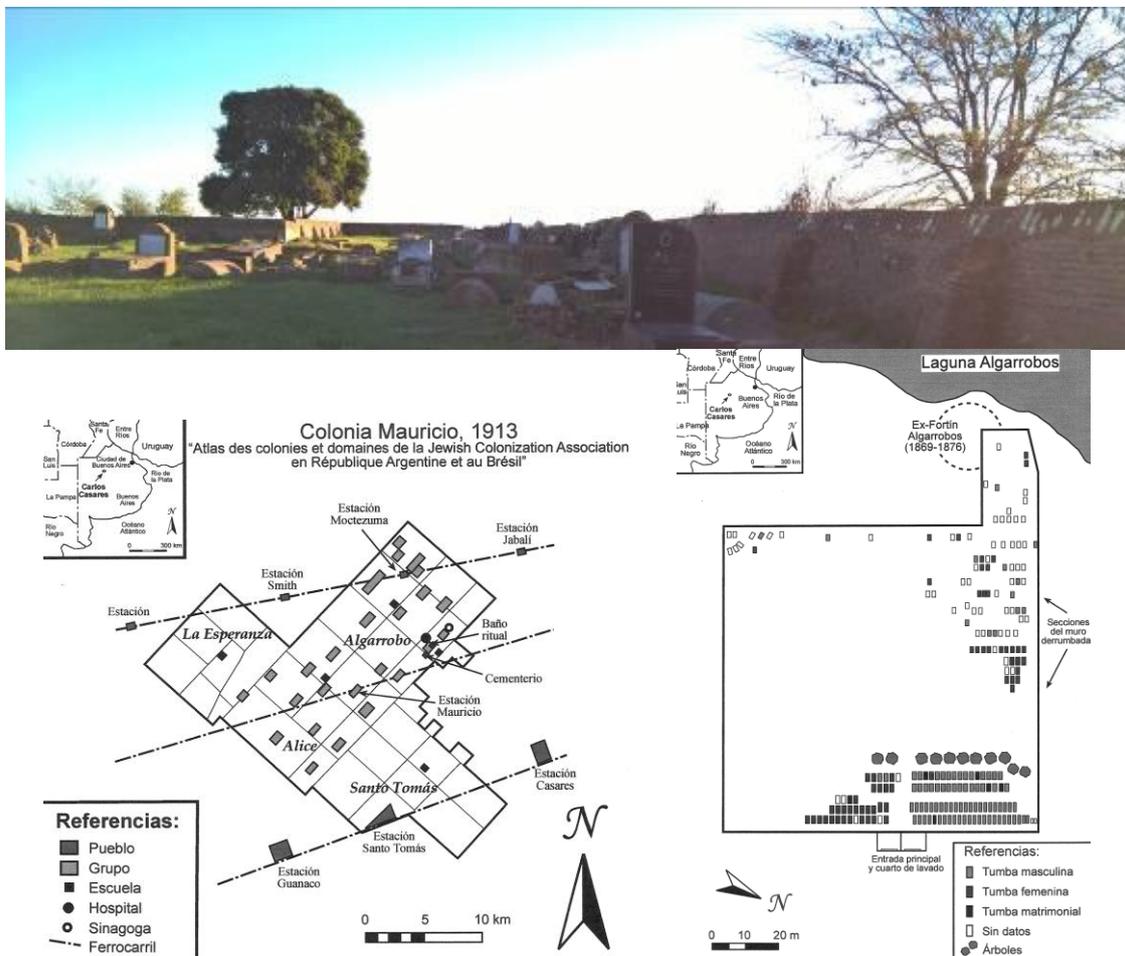


Figura 2: Foto actual del cementerio y plano de la Colonia Mauricio (redibujado de Atlas des colonies et domaines de la Jewish Colonization Association en République Argentine et au Brasil, editado por la JCA, 1913 por Leoni et al. 2011: 35-65 40

Es por ello que el objetivo del presente trabajo fue preservar la pieza que revela información histórica de importancia cultural. Para esto, se procedió a la identificación

de la especie de madera para luego, aplicar un tratamiento para restaurar, proteger y conservar la madera mediante metodologías que cumplan con los lineamientos de las normativas internacionales vigentes para la intervención de bienes patrimoniales y priorizando la preservación de los epitafios tallados.

Tabla 1. Utilización de materiales en lápidas a través del tiempo (Leoni et al., 2011)

Década	Madera	Mármol	Granito	Piedra	Sin Datos	Total
1891-1900	1	13	-	-	-	14
1901-1910	1	31	1	3	8	44
1911-1920	3	27	1	1	2	34
1921-1930	1	5	1	-	-	7
1931-1940	-	11	-	-	2	13
1941-1950	-	8	3	1	2	14
1951-1960	-	5	1	-	2	8
1961-1970	-	4	6	-	3	13
1971-1980	-	1	1	-	2	4
1981-1990	-	-	5	-	5	10
1991-2000	-	1	1	-	3	5
2001-2010	-	-	-	-	1	1
Sin Datos	5	1	3	-	59	68
<i>Total</i>	11	107	23	5	89	235

## 2. Materiales

Las formulaciones para la limpieza y protección fueron desarrolladas en el laboratorio de Química del LEMIT, en ellas se utilizó: siloxanos en un 50%, un solvente orgánico de origen vegetal clarificado como vehículo utilizado en un 30% y un regulador de curado también de origen vegetal en un 20%.

La mayoría de Siloxanos son moléculas muy pequeñas que cuando se aplican a la superficie de un sustrato adecuado, penetran profundamente. Reaccionan con el sustrato e imparten durabilidad [9-12].

Muchos tratamientos protectores se aplican por impregnación a maderas para otorgarle repelencia al agua evitando así las patologías que esta causa (pérdida de estabilidad dimensional, crecimiento de microorganismos, eflorescencias, etc.). Los compuestos organosiliconados como los silanos y siloxanos son muy utilizados como consolidantes e hidrofugantes en hormigón y otros materiales en la construcción (ladrillos, revoques, etc.) pero no en maderas [13-15].

Los grupos Si-OH se forman cuando el Siloxano reacciona con agua (hidrólisis), pueden también reaccionar con más grupos Si-OH, a través de la condensación en el sustrato y formar uniones químicas. Los grupos alquilo (grupos R) se orientan lejos de la superficie para repeler el agua de manera muy eficaz. Los enlaces entre un átomo de Silicio y los dos átomos de oxígeno unidos, son altamente flexibles a la vez que son muy fuertes. El ángulo formado por estos enlaces, puede abrirse y cerrarse como si fuera una tijera, sin demasiados problemas. Esto hace que toda la cadena principal sea flexible [9-15].

## 3. Métodos

- **Limpieza:** Se utilizó los métodos tradicionales de limpieza y preparación de superficie, generando una abrasión suave y estopa. El procedimiento de limpieza se aplicó en una de las caras dejándola estacionada durante 4 días y luego se aplicó la misma técnica en la otra cara de la lápida, siendo esta última la de los esgrafiados y epitafios.
- **Protección:** La formulación fue aplicada con pincel, tratándose como si las soluciones fuesen un lasur (sin formación de película);
  - (i) las primeras manos fueron diluidas al 50% con solvente orgánico clarificado
  - (ii) las dos sucesivas al 75% y 100% respectivamente.
  - (iii) El secado entre aplicación fue de 24 h y el secado entre caras de la lápida fue de 1 semana, tratándose primero la cara sin esgrafiados y epitafios. Una vez realizado el tratamiento en ambas caras.
  - (iv) Finalmente, la lápida fue expuesta bajo condiciones controladas de temperatura y humedad durante tres semanas para permitir el correcto curado (sol-gel).

En trabajos previos donde se estudió la performance como sistema protector y consolidante de una formulación tipo lasur a base de siloxanos en maderas de diferentes especies por tratamiento superficial con el fin de proteger maderas de construcciones patrimoniales; muestran que la aplicación de esta formulación revierte el deterioro de la pieza de la madera en un 30%, actuando como biocida, rehidratante y sellador de fisuras, lo cual ahorra, no solo horas de trabajo, sino también costo de materias primas en comparación con las técnicas y productos utilizados hoy en día en restauración [16-22].

Por otra parte, se observó que el impregnante monocomponente e hidrófugo de Siloxanos es de base acuosa, por lo tanto es un producto inocuo para la salud y tiene la particularidad de poder penetrar produciendo una hidrofugación duradera, mientras que a su vez permite la difusión del vapor de agua en ambas direcciones, lo cual acompaña al movimiento acuoso natural de la madera, otorgándole estabilidad dimensional.

Otras propiedades observadas del impregnante propuesto son la reducción la absorción de agua por capilaridad y de la penetración de suciedad en los poros y fundamentalmente, que no cambia normalmente la apariencia estética del sustrato, permitiendo en el caso de las maderas, resaltar las vetas naturales.

#### **4. Resultados y discusión**

La lápida estudiada se encontró en estado de deterioro avanzado, la madera presentaba una fisura principal que la dividió en dos partes y otras fisuras y grietas longitudinales y transversales de menor magnitud.

Además, en la parte inferior se observa pérdida de material, producto de una pudrición parda así como también un cambio de coloración superficial provocado por las exposición a los rayos UV de la luz solar; pátinas negras de hongos imperfectos y pequeñas oquedades de insectos xilófagos.

Todo el conjunto de patologías halladas justifican la pérdida de estabilidad estructural observada así como también la imposibilidad de una correcta lectura de los relieves y esgrafiados.

Se realizó un análisis de las fotografías mediante el uso de software ImageJ con el fin de determinar el grado de afección de la madera a tratar, arrojando como resultado una afección del 60 % de la pieza, Figura 3.

Los estudios realizados indican que la especie utilizada en la lápida es Quebracho Blanco (*Aspidosperma quebracho blanco*). La madera fue identificada mediante observaciones a lupa (10x) y microscopio (40x) sin tinción, con el fin de observar características en cuanto a los vasos, parénquima y radios, que permitieron la identificación de especies mediante el apoyo de claves dicotómicas. Por último, se corroboró mediante la comparación de cortes de maderas de las especies identificadas.

*Aspidosperma quebracho-blanco*, Apocinaceae, es considerada una de las especies de mayor importancia comercial de la región Chaqueña de Argentina. La madera de quebracho blanco, posee buenas características tecnológicas en relación con la dureza y trabajabilidad, pero presenta dificultades en ciertas aplicaciones debido a su elevada higroscopicidad, escasa estabilidad dimensional y dificultades en el secado. Por ello, tiene tendencia a sufrir contracciones y alabeos. Con esta información se analizó la distribución geográfica a nivel país de la especie de madera identificada, así como también se estudiaron las factibilidades de transporte de las mismas de esa región a Carlos Casares con el fin de reconstituir la historia de la época que data la madera estudiada en el cementerio, por lo cual es congruente pensar que fue traída desde la región chaqueña en ferrocarril para ser utilizada en la construcción de estructuras. La procedencia además es muy típica de la época, la zona norteña es históricamente proveedora de especies nativas. El empleo de madera puede ser explicado por la falta de recursos económicos de los israelíes que vivían, en esa época, en la colonia Mauricio, estimando que las construcciones de las tumbas y lápidas eran realizadas con los recursos que disponían en el campo [1-8, 24-27].

Al comenzar la puesta en valor de la lápida, el aspecto de la madera cambió radicalmente con tan sólo una remoción de impurezas ambientales superficiales. Luego de la limpieza se aplicó un sistema protector tipo "lasur" (*impregnante que penetra profundamente sin formar película ni ocluyendo oquedades naturales de la madera*) desarrollado en el LEMIT. Este método puede considerarse innovador, no sólo por la facilidad de aplicación sino también porque con esta técnica se exterminan los agentes biológicos, se otorga una protección hidrorrepelente y biocida a la madera y a su vez, la consolida.



Figura 3. Estado de deterioro de la lapida, donde se observa pérdida de material y una gran pátina biológica perteneciente a un hongo xilófago recubriéndola

Como resultado principal se observó la rehidratación, generando un aspecto estético mejorado con la aparición del color natural de la madera así como también el sellado de las grietas y microfisuras. Además, se observó la consolidación estructural de la parte más comprometida por la pudrición parda mencionada, evitando el desprendimiento de material y la aparición de las vetas naturales como así también se logró una mejora en la lectura de los esgrafiados y relieves, Figura 4.



Figura 4. Aspecto de la lápida antes y después del tratamiento

En cuanto al estudio del sistema protector estudiado, se realizaron dos ensayos teniendo en cuenta que es un bien patrimonial y que este no puede ser afectado: Se midió la variación de peso de la lápida para extrapolar la absorción y desorción de agua, tomada del ambiente y se le midió ángulo de contacto mediante un goniómetro.

Las pesadas se realizaron diariamente durante 3 semanas y se observó una variación de peso de un 2%, lo cual no es significativo dado que naturalmente la madera pierde y absorbe humedad y en este caso esta variación puede considerarse ínfima, dando una excelente estabilidad dimensional.

El ángulo de contacto se define como el ángulo que forma una gota al entrar en contacto con el sustrato, la medida y valor de dicho ángulo nos indicará el grado de mojabilidad y por lo tanto el grado de hidrofobicidad que presenta la superficie del sustrato. En cuanto a la medición del mismo Figura 5, se observó que este era de 130°, lo cual se traduce en un material hidrofóbico, comprobándose la gran hidrorrepelencia del tratamiento.

#### Drop Shape Image Analysis

Date : 8/31/2015      Remarks : Comments here  
 Experiment : paulahd      Method : paulahd.met  
 Drop phase : Water      Density : 0.9987  
 Extern phase : Air      Density : 0.0013  
 Solid phase : HD films      Drop Type : Contact angle LR

No.	Time	Theta(R)	Theta(L)	Mean	Dev.	Height	Width	Area	Volume	Messages
1	0.0	130.34	129.14	129.74	0.60	2.034	2.273	18.51	9.56	
2	0.9	130.92	129.48	130.20	0.72	2.034	2.273	18.54	9.58	
3	2.0	130.88	129.53	130.20	0.67	2.034	2.273	18.53	9.57	
4	2.9	130.93	129.61	130.27	0.66	2.034	2.273	18.53	9.57	
5	3.9	130.86	129.53	130.20	0.66	2.034	2.273	18.54	9.58	
6	5.0	130.81	129.60	130.21	0.61	2.034	2.274	18.54	9.58	
7	6.0	130.89	129.59	130.24	0.65	2.034	2.273	18.53	9.57	
8	7.0	130.92	129.73	130.33	0.59	2.034	2.274	18.54	9.58	
9	7.9	130.98	129.86	130.42	0.56	2.034	2.274	18.56	9.59	
10	8.9	131.06	129.91	130.48	0.58	2.033	2.274	18.55	9.58	
11	9.9	131.06	129.90	130.48	0.58	2.032	2.274	18.54	9.58	
12	11.0	131.11	129.96	130.53	0.57	2.031	2.275	18.54	9.58	
13	12.0	131.10	130.00	130.55	0.55	2.030	2.275	18.54	9.57	
-----										
Mean:	130.91	129.68	130.30	0.62	2.033	2.274	18.54	9.58		
Stand.dev.:	0.05	0.07	0.06	0.01	0.000	0.000	0.00	0.00		
-----										

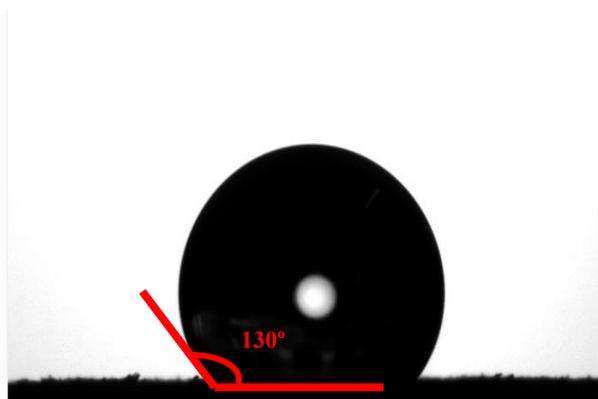


Figura 5. Resultados del ensayo de ángulo de contacto lo cual demuestra la hidrofobicidad del tratamiento.

## 5. Conclusiones

Los estudios e investigaciones realizados permitieron identificar la especie de la madera utilizada en la lápida correspondiendo a quebracho blanco (*Aspidosperma Quebracho blanco*). El lugar de procedencia debe estimarse que corresponde a la región chaqueña del norte argentino.

La técnica de restauración, protección y conservación empleada en este bien patrimonial puede aplicarse en casos similares (ya se ha implementado en otros bienes patrimoniales y no patrimoniales, con excelentes resultados en cuanto a la mejora de la estabilidad dimensional). Esto resulta relevante ya que este tratamiento supera a los tradicionales métodos de restauración ya que no utiliza solventes tóxicos, no forma una estructura polimérica interna, menor tiempo de curado, entre otros.

Además surge la posibilidad de disponer de técnicas para la restauración, protección y conservación respetando los lineamientos de las normativas internacionales para la intervención sobre bienes patrimoniales.

La tarea de conservación debería ser encarada en la totalidad de las lápidas de madera existentes en el cementerio de Algarrobos, colonia Mauricio, Carlos Casares, ya que de no implementarse rápidamente se perderán bienes que marcan una realidad histórica inicial de la colectividad judía en la región.

## Agradecimientos

A la Lic. Teresa Acedo, Directora de Patrimonio, Turismo y Museos de la Municipalidad de Carlos Casares, a la Arq. Graciela Molinari y al Lic. Sebastian Marquez y al INIFTA por la colaboración en este trabajo realizado en el marco del

Proyecto "Estado de conservación del patrimonio arquitectónico: Técnicas de reparación y promoción de posibles circuitos turísticos en localidades, pueblos y ciudades de la provincia de Buenos Aires" subsidiado por la CICBA dentro del programa "Proyectos de Innovación y Transferencia en Áreas Prioritarias de la Provincia de Buenos Aires".

## Referencias

1. Leoni, J. B., T. Acedo, D. Tamburini y G. Scarafia (2011). "Cambio y continuidad en la materialidad funeraria del cementerio judío Algarrobos, Colonia Mauricio (Carlos Casares, Provincia de Buenos Aires)". *Revista de Arqueología Histórica Argentina y Latinoamericana* 5. pp. 35-65.
2. Acedo, T. y Schteimberg D. (2005). "Cementerio judío de Algarrobos, Sitio Histórico Provincial. Relevamiento e identificación de datos." Carlos Casares. Buenos Aires. Argentina. MS.
3. Acedo, T. (1991). "Relevamiento y restauración del Cementerio de Algarrobos-Colonia Mauricio". Carlos Casares. Buenos Aires. Argentina. MS.
4. Anderson, T. G. (1993). "Czech-Catholic cemeteries in East-Central Texas: material culture and ethnicity in seven rural communities" *Material Culture* 25(3), pp.1-18.
5. Aranovich, D. (2002). "Breve historia de la colonia Mauricio (Reseña Histórica)". Serie Los Pueblos N°3. Editora del Archivo. Carlos Casares. Buenos Aires. Argentina
6. Sigwald Carioli, S. (1991) "Colonia Mauricio, Génesis y Desarrollo de un Ideal", segunda edición, Editora del Archivo, Centro Cultural José Ingenieros, Archivo Histórico Antonio Maya, Carlos Casares.
7. Sigwald Carioli, S. (1991) "Colonia Mauricio: Revalorización de su Trascendencia," Colonia Mauricio, 100 Años, Publicación Oficial de la Comisión Centenario Colonización Judía en Colonia Mauricio, Carlos Casares.
8. Dulout, L. N. y Flores, O. (2005) "Costumbres tradicionales funerarias judías y su visualización dentro del Cementerio Israelita de La Plata". En *Patrimonio cultural en cementerios y rituales de la muerte*, Tomo I, Comisión para la preservación del patrimonio histórico cultural de la Ciudad de Buenos Aires. Buenos Aires, pp. 65-77
9. Petric, MP, Knehtl, B, Krause, A, Militz, H, Pavlic, M, Pétrissans, M, Rapp, A, Tomazic, M, Welzbacher, C, Gérardin, P, (2007) "Wettability of Waterborne Coatings on Chemically and Thermally Modified Pine Wood." *J. Coat. Technol. Res.*, 4, pp. 203–206.
10. Xie, Y. Krause, A., Militz, H. Steuernagel, L. Mai, C. (2013) "Effects of hydrophobation treatments of wood particles with an amino alkylsiloxane co-oligomer on properties of the ensuing polypropylene composites" *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing* Volume 44, pp. 32–39
11. Daud, N., Shanks R. (2014) "Epoxy–silica composites replicating wood cell structure" *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing* Volume 62, pp. 11–15
12. Giudice Carlos A.; Alfieri, Paula V.; Canosa G. (2013) "Decay resistance and dimensional stability of *Araucaria angustifolia* using siloxanes synthesized by sol-gel process" *International Biodeterioration & Biodegradation*; vol. 83, pp. 166 - 170
13. Canosa G.; Alfieri, Paula V.; Giudice Carlos A. (2013) "Dimensional stability, fire performance and decay resistance in wood impregnated with alkylalkoxysilanes". *International Journal of Engineering and Innovative Technology*; vol. 3, pp. 394 – 400
14. Johannes K.F.. (2013) "Chapter 8. Silicones Reactive Polymers Fundamentals and Applications" (Second Edition), *A Concise Guide to Industrial Polymers*. A volume in *Plastics Design Library*, pp. 217–233
15. Sonowal J. and Gogoi, P. K. (2010) "Dimensional Stability, Thermal Degradation and Termite Resistant Studies of Chemically Treated Wood", *International Journal of Chemistry*, vol. 2, no. 2, pp. 218-225.
16. Canosa G., Alfieri P.V. y Giudice C.A. (2013) "Pinturas acuosas basadas en dispersiones poliméricas modificadas para la protección de fachadas del patrimonio cultural" *COBREICOPA 2013, 3º Congreso Iberoamericano y XI Jornada Técnicas de Restauración y Conservación del Patrimonio*
17. Giudice C.A., Canosa G., Alfieri P.V.(2014) *Nanopinturas híbridas de alto contenido de sólidos para la protección de fachadas 7º Expocongreso REPORT 2014 CABA, Argentina, 28 al 30 de mayo de 2014*

18. Alfieri P.V, Canosa G y Giudice C.A. (2015) "Modificación química de madera de baja densidad con silanos para otorgarle repelencia al agua 4° Congreso Iberoamericano y XII Jornada Técnicas de Restauración y Conservación del Patrimonio 2015 (COIBRECOPA 2015), La Plata, Buenos Aires, Argentina. 7 al 9 de octubre de 2015
19. Canosa G; Alfieri P.V; Caprari, J; Giudice, C. (2016) "Performance of wood impregnated with alkoxysilanes". Congreso Euro-Americano REHABEND 2016 sobre "Patología de la Construcción, Tecnología de la Rehabilitación y Gestión del Patrimonio" Burgos, España, 24 al 27 de mayo de 2016
20. Canosa G; Alfieri P.V; Giudice, C (2016) "Barnices antifúngicos hidrorrepelentes para la protección de maderas de baja densidad", Libro de Resúmenes del 16o Congreso Internacional de Metalurgia y Materiales SAM-CONAMET 2016. Simposio Materiales y Tecnologías para la Industria Metalmeccánica y Aeroespacial. ISBN: 978-950-33-1304-6, pp. 416-17
21. Canosa G; Alfieri P.V; Giudice, C (2013) "Dimensional stability, fire performance and decay resistance in wood impregnated with alkylalkoxysilanes". International Journal of Engineering and Innovative Technology, ISSN 2277-3754 ISO 9001:2008 International Journal Certified 3 (5), 394-400, 2013
22. Zablotzky E. (2012) " Filantropia no asistencialista: Las memorias de boris garfunkel sobre colonia Mauricio" Documento de Trabajo 479 , Universidad del CEMA, pp. 56.
23. Haim, A. (1983)."Argentina y la Historia de la Inmigracion Judia 1810-1950". Editorial Universitaria Magnes. Universidad Hebrea de Jerusalén. AMIA Comunidad de Buenos Aires. Buenos Aires.
24. Tortorelli, I. (1956) "Maderas y bosques argentinos", pp.1-95.
25. Tortorelli, I. (1963). "Glosario de términos en anatomía de maderas". Rev. Inv. Forest. T IV N°1. Adm. Nac. de Bosques Bs. As. pp. 3-32.
26. Roig J. F. (1996) "Bibliografía sobre estructura de maderas argentinas"Boletín de Extensión Científica N°2. IADIZA
27. Jiménez, A.M., Moglia, J.G. (2003) "Árboles del Chaco argentino: guía para el reconocimiento dendrológico" ISBN: 987 95852-9-1, pp. 370.