



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES
PROSECRETARÍA DE POSGRADO
Avda. 60 y 119 – La Plata – C.P. (1900) – C.C. 31
Tel:+ 54 (221) 425-1896- Fax: + 54 (221) 425-2346
<http://www.agro.unlp.edu.ar>

Curso de Posgrado:

“Protección y preservación de maderas: tratamientos tradicionales y nuevas tendencias alternativas mediante el uso de modificaciones químicas, térmicas y nanotecnologías”.

Curso Acreditado a Carreras de Posgrado Especialización, Maestrías y Doctorado (Artículo 3 de la Ordenanza CS Nº261/03)

Docente Responsable: Dra. Claudia Marcela Ibañez Ojeda

Docente Corresponsable: Dra. Eleana Spavento

Docentes:

Dr. Luis Acuña Rello

Dr. Alejandro Lucía

Ing. Ftal. Mg. Sc. Gabriel Darío Keil Nagel

Carga Horaria Total: 45 horas

Fecha de dictado: 17 al 19 de octubre de 2018

1. Fundamentación de la Propuesta

La madera es un material biodegradable que resulta particularmente sensible al ataque de agentes bióticos y abióticos de deterioro. Mediante el proceso de preservación se intenta prevenir y/o reducir el ataque que estos agentes causan en la madera, mejorando y/o aumentando su resistencia intrínseca y consecuentemente su vida útil en servicio.

En la actualidad, la mayoría de estos tratamientos preventivos son realizados con productos sintéticos orgánicos y/o inorgánicos, generalmente tóxicos, que conducen a la contaminación significativa del aire, el agua y el suelo, poniendo en riesgo además, la salud humana. Consecuentemente con esto, en busca de productos que reemplacen a estos productos químicos tradicionales, existen diversas líneas de investigación sobre desarrollos de nuevos compuestos que a su vez permitan la sostenibilidad ambiental,

agrícola y forestal. Del mismo modo, existen procesos alternativos que buscan aumentar la durabilidad natural de la madera de una manera más sustentable; la modificación térmica - termotratamiento (combinación de temperaturas y tiempos), la modificación química de los polímeros de la pared celular de la madera, a través de procesos como acetilación o furfurilación y la aplicación de nanotecnología en el desarrollo de nuevos productos comerciales y aplicaciones industriales, son algunas de las alternativas de menor impacto ambiental, eficientes para tal fin.

Por todo lo expuesto, mediante esta actividad de postgrado, se pretende que los participantes, profesionales del ámbito académico-científico-independiente, se interioricen en el conocimiento de la durabilidad natural de la madera (resistencia al ataque de agentes bióticos y abióticos de deterioro) como así también en su modo de protección/preservación, conociendo desde los tradicionales productos-tratamientos preservantes hasta las nuevas tendencias en la investigación de alternativas sustentables de preservación. Para ello, el curso, de carácter semi-presencial, contempla el desarrollo de los conocimientos teóricos durante las clases presenciales, complementando su desarrollo con actividades de problematización a distancia a modo de cierre evaluativo.

2. Objetivos:

- Introducir al alumno en los conceptos básicos referidos a la resistencia al ataque de agentes abióticos y bióticos de deterioro de la madera (durabilidad natural), formas de protección y preservación.
- Dar a conocer los principales agentes de daño en la madera, los productos y métodos tradicionales de preservación y las nuevas tendencias sobre métodos/productos de preservación alternativos y sustentables.
- Realizar un análisis de la situación actual de la industria de preservación a nivel nacional e internacional.

3. Contenidos y Bibliografía

Programa: Contenidos

Unidad 1: Introducción: importancia de la preservación

Tema 1.1- ¿Por qué debe preservarse una madera? Consideraciones generales.

Tema 1.2- Identificación de los factores que influyen en la calidad del producto final preservado.

Unidad 2: Durabilidad natural de la madera.

Tema 2.1- Conceptos básicos y factores que la determinan.

Tema 2.2- Agentes abióticos de deterioro: radiaciones, lluvia, humedad ambiental, fuego, destrucción química, deterioro mecánico.

Tema 2.3- Agentes bióticos de deterioro: hongos xilófagos, insectos xilófagos, perforadores marinos.

Unidad 3: Biodegradación de la madera.

Tema 3.1- Microorganismos xilófagos: bacterias, mohos, hongos cromógenos y hongos de pudrición.

Tema 3.2- Mecanismos (enzimáticos y no enzimáticos) y patrones generales de degradación.

Tema 3.3- Aspectos macro y micromorfológico de la degradación.

Tema 3.4- Evaluación de la actividad degradadora de los microorganismos xilófagos: pérdida de peso y alteraciones en las propiedades físico-mecánicas.

Tema 3.5- Insectos: conceptos básicos. Insectos floeófagos y xilófagos: principales especies, biología, daños, cuantificación y control.

Tema 3.6- Perforadores marinos: conceptos básicos. Moluscos y crustáceos: daños.

Unidad 4: Preservación de la madera.

Tema 4.1- Protección, almacenamientos, estacionamiento y secado.

Tema 4.2- Productos químicos tradicionales en la industria de preservación maderera: oleosos, oleo e hidrosolubles e hidrófugos.

Tema 4.3- Tendencias y desarrollos de nuevos productos químicos más amigables con el medio ambiente: selección, efectividad, costos y aplicabilidad.

Unidad 5: Métodos de tratamiento de madera.

Tema 5.1- Procesos con presión: célula llena y vacía (Lowry, Bethell, Rueping, presiones oscilantes). Estudios de impregnación con productos de doble acción: fungicida/ignífugo.

Tema 5.2- Procesos sin presión: ascensión simple.

Tema 5.3- Tratamientos de protección superficial.

Unidad 6: Otras alternativas de preservación.

Tema 6.1- Nanotecnología y oligómeros naturales. Consideraciones generales: estudios preliminares.

Tema 6.2- Modificación química de la madera. Consideraciones generales.

Tema 6.3- Modificación térmica de la madera (termotratamiento). Consideraciones generales: estudios en madera cultivada.

Tema 6.4- Emulsiones dispersables en agua conteniendo principios activos lipofílicos. El uso del Tebuconazole vehiculado en micelas poliméricas: caracterización fisicoquímica del formulado y evaluación de su efectividad frente a la degradación fúngica.

Unidad 7: Situación actual de la industria de preservación.

Tema 7.1- Situación actual en Argentina. Estudios propios.

Tema 7.2- Situación actual en España. Estudios propios.

Tema 7.3- Situación actual en Uruguay. Estudios propios.

Programa: Bibliografía

- Batrakova, E.V.; Bronich, T.K.; Vetro, J.A.; Kabanov, A. V. (2006). Polymer micelles as drug carriers. In: Torchilin, V.P. (Ed.), Nanoparticulates as Drug Carriers. Imperial College Press, London, pp. 57-93.

- Coçkun K.; Terzi, E.; Kartal, N. (2009) Evaluation of decay and termite resistance of wood treated with copper in combination with boron and N0-N-(1, 8-naphthyl) hydroxylamine (NHA-Na. International Biodeterioration & Biodegradation 63: 727-731.

- Deacon J.W . (2006). Fungal biology. Ed. Blackwell Publishing Ltd. ISBN-10:1-4051-3066-0.

- Eaton R.A., Hale M.D.C. (1993). Wood. Decay, pests and protection. First edition. Chapman & Hall, London.

- Esteves, B.; Pereira H. (2009). Wood Modification by Heat Treatment: a Review. BioResources 4 (1): 370-404. 34 pp.

- Fishel, F. M. (2010). Pesticide Formulations. Agronomy Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Document PI231. Website at <http://edis.ifas.ufl.edu>.

Hermoso, E.; Fernández-Golfín, J.; Conde, M.; Troya, M. T.; Mateo, R.; Cabrero, J.; Conde, M. (2015). Caracterización de la madera aserrada de *Pinus radiata* modificada térmicamente. Maderas, Ciencia y Tecnología. Vol. 17. 493-504pp.

- Ibáñez C.; Mantero C.; Bianchi M.; Kartal N. (2009). Biodeterioro y preservantes para madera. Hemisferio Sur. ISBN - 978-9974-0-0587-7.

- Kartal, S.N.; Green, III F.; Clausen, C.A. (2009) Do the unique properties of nanometals affect leachability or efficacy against fungi and termites? International Biodeterioration & Biodegradation 63:490-495.

Keil, G.; Cámara, R.; Refort, M.M. (2017). Ensayos sobre recubrimientos en madera de pino ponderosa para uso exterior. Resultados preliminares. 29-33pp. En: Proceso, Producto

y Gestión de la Madera de Pino Ponderosa. Ed. INTA 2017. 1º ed. Bariloche, Río Negro, Argentina. Libro digital PDF. ISBN 978-987-521-825-3. 50pp

Keil, G.; Refort, M.M.; Cámara, R.; Andía, I. (2017). Comportamiento a la impregnación por vacío y presión de la madera juvenil de pino ponderosa. 16-19pp. En: Proceso, Producto y Gestión de la Madera de Pino Ponderosa. Ed. INTA 2017. 1º ed. Bariloche, Río Negro, Argentina. Libro digital PDF. ISBN 978-987-521-825-3. 50pp.

- Keil, G.; Tonello, L.; Maly, L.; Refort, M.M. (2015). Evaluación del comportamiento al fuego de la madera de Pino ponderosa (*Pinus ponderosa* Dougl.ex Laws) impregnada con 8 soluciones potencialmente ignífugas. Revista Forestal YVYRARETA. Facultad de Ciencias Forestales, UNAM. Eldorado, Argentina. ISSN 0328-8854 (versión impresa). ISSN 2469-004X (versión on line). Vol 22: 57-64.

- Lebow, S.T. (2010). Wood preservation. In: USDA Forest Service (Edit). Wood handbook. Wood as an Engineering Material, pp: 15-1 a 15-27.

- Lucia, A.; Toloza, A.C.; Guzmán, E.; Ortega, F.; Rubio, R.G. (2017b) Novel polymeric micelles for insect pest control: encapsulation of essential oil monoterpenes inside a triblock copolymer shell for head lice control. PeerJ 5: e3171

- Marcucci, M. (1995). Propolis: chemical composition, biological properties and therapeutic activity. *Apidologie*, 26(2), 83-99.

- Mattosa, B.; Tardy, B.L.; Magalhães, W.L.E.; Rojasb, O.J. (2017) Controlled release for crop and wood protection: Recent progress toward sustainable and safe nanostructured biocidal systems. *Journal of Controlled Release* 262: 139-150.

Matei, P.; Martín-Ramos, P.; Sánchez-Báscones, M.; Hernández-Navarro, S.; Correa-Guimaraes, A.; Navas-Gracia, L.M.; Araujo Rufino, C.; Ramos-Sánchez M.C.; Martín-Gil, J.et al. (2015). Synthesis of chitosan oligomers/propolis/silver nanoparticles composite systems and study of their activity against *Diplodia seriata*. *International Journal of Polymer Science*.

- McClements, D.J. (2015). Encapsulation, protection, and release of hydrophilic active components: Potential and limitations of colloidal delivery systems. *Advances in colloidal and interface science*. 219: 27-53.

- Mohajerani, A.; Vajna, J.; Ellcock, R. (2018) Chromated copper arsenate timber: A review of products, leachate studies and recycling. *Journal of Cleaner Production* 179:292e307.

Murace, M.; Mozo, I.; Rivas, P.; Keil, G. (2017). Comportamiento de la madera juvenil del pino ponderosa expuesta a degradación por *gloeophyllum sepiarium*, cepa responsable de pudrición castaña. 19-22pp. En: Proceso, Producto y Gestión de la Madera de Pino

Ponderosa. Ed. INTA 2017. 1º ed. Bariloche, Río Negro, Argentina. Libro digital PDF. ISBN 978-987-521-825-3. 50pp.

- Murace, M.; Saparrat, M.; Maly, L.; Keil, G. (2016). Evaluación del comportamiento de soluciones con potencialidad fungicida mediante ensayos de biodegradación en laboratorio y FT- IR. Revista Ciencia e Investigación Forestal. Instituto Forestal. Chile. ISSN 0718-4530 V. impresa ISSN 0718-4646 V. en línea. Vol 22(2): 45-61.

- Nicholas, D. (1985). Wood deterioration and its prevention by preservative treatments. First edition. Syracuse University Press. New York.

- Rayner A.D.M.; Boddy, L. (1988). Fungal decomposition of wood. Its biology and ecology. Second edition. John Wiley & Sons Ltd. Great Britain.

- Refort, M.M.; Cámara, R.; Luna, M.L.; Keil, G. (2017). Aplicación de silicatos en madera de pino ponderosa para pisos, mueblería y otros usos en la construcción. 26-29pp. En: Proceso, Producto y Gestión de la Madera de Pino Ponderosa. Ed. INTA 2017. 1º ed. Bariloche, Río Negro, Argentina. Libro digital PDF. ISBN 978-987-521-825-3. 50pp.

- Sjöström, E. (1993) Wood Chemistry. Fundamentals and applications. Second edition. Academic Press Inc. London.

- Sreeja Nair, K.; Pandey, K.; Giridhar, B.N.; Vijayalakshmi, G. (2017) Decay resistance of rubberwood (*Hevea brasiliensis*) impregnated with ZnO and CuO nanoparticles dispersed in propylene glycol. International Biodeterioration & Biodegradation 122:100e106.

- Spavento, E. (2015). Caracterización y mejora tecnológica de *Populus x euramericana*-214, austral y boreal, con fines estructurales. Tesis doctoral. 380 pp.

Tonello, L.; Keil, G.; Maly, L.; Canosa, G.; Giúdice, C. (2017). Evaluación del comportamiento al fuego de la madera de pino ponderosa impregnada con 8 soluciones potencialmente ignífugas. 23-25pp. En: Proceso, Producto y Gestión de la Madera de Pino Ponderosa. Ed. INTA 2017. 1º ed. Bariloche, Río Negro, Argentina. Libro digital PDF. ISBN 978-987-521-825-3. 50pp.

- Wei, D.; Sun, W.; Qian, W.; Ye, Y.; Mac, X. (2009). The synthesis of chitosan-based silver nanoparticles and their antibacterial activity. Carbohydrate Research, 344, 2375-2382.

- Zabel, R., Morrell J. 1992. Wood Microbiology: Decay and Its Prevention. Second edition. Academic Press Inc. London.

Metodología

- Clases presenciales obligatorias con aportes teóricos.

- Clases a distancia posterior al dictado del curso presencial. Las mismas consisten en resolución de interrogantes-problemáticas, con carácter de informe final evaluatorio, acorde a lo abordado en las clases presenciales y con apoyatura de las bibliografías

recomendadas. Para esta instancia se contará además, con la apoyatura a distancia del responsable/co-responsable y los docentes del curso en las instancias que sean requeridos.

Evaluación:

Las condiciones de aprobación del curso contemplan el 80% de asistencia a las clases presenciales y la realización y entrega digital de un informe final teórico-práctico, individual, que incorporará los conocimientos aportados durante el desarrollo del curso, los aportados por la bibliografía recomendada y las apoyaturas a distancia. La extensión del mismo y el plazo de entrega serán indicados durante las clases presenciales.

Cupo de alumnos para el dictado (Mínimo y máximo).

Número de alumnos mínimo: 15

Número de alumnos máximo: 30

Destinado a: Ingenieros Forestales, Ingenieros Agrónomos, Ingenieros en Recursos Naturales, Ecólogos y carreras afines.

Requisitos: conocimientos básicos de la madera, su constitución, propiedades tecnológicas y durabilidad (resistencia al ataque de agentes bióticos y abióticos de deterioro).

Arancel:

\$1000. Se contará con 5 medias-becas de financiación.

Fecha estimada de dictado (inicio-finalización). Modalidad.

Inicio: 17 de octubre de 2018.

Finalización: 19 de octubre de 2018.

Horario: 9.00 a 19.00 hs.

Carga horaria total (presencial y a distancia): 45 hs.

Modalidad presencial 30 hs.

Modalidad a distancia posterior al dictado del curso: 15 hs.

2. Cuerpo Docente

2.1. Docente responsable

- Dra. Marcela Ibañez. Instituto Superior de Estudios Forestales. Universidad de La República (Udelar), Uruguay.

Responsable del abordaje de las siguientes temáticas: agentes de deterioro, tipos de tratamientos, productos más comunes en tratamientos químicos y tendencias y situación actual de la industria de preservación en Uruguay; participación en el armado y evaluación/corrección de informes finales. Carga horaria: 45 hs.

2.2. Docente co-responsable

- Dra. Eleana Spavento. Laboratorio de Investigaciones en Madera (LIMAD), Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (FCAyF). UNLP. Argentina.

Responsable del desarrollo de la temática del uso del termotratamiento como alternativa sustentable al ataque de agentes biológicos; desarrollo de investigaciones propias. Participación en el armado, evaluación/corrección de informes finales; responsable de la organización general del curso. Carga horaria: 45 hs.

2.3. Docentes

- Dr. Luis Acuña Rello. Universidad de Valladolid. España.

Responsable del desarrollo de las temáticas termotratamiento, oligómeros y nanotecnología en la protección/ preservación de madera; situación actual de la industria de preservación en España; participación en el armado y evaluación/corrección de informes finales. Carga horaria: 15 hs.

- Dr. Alejandro Lucía. Centro de Investigación en Sanidad Vegetal (CISaV), FCAyF, UNLP.; Instituto de Ecología y Desarrollo Sustentable (INEDES), Universidad de Luján.

Responsable del dictado de Emulsiones dispersables en agua conteniendo principios activos lipofílicos: el uso del Tebuconazole vehiculizado en micelas poliméricas: caracterización fisicoquímica del formulado y evaluación de su efectividad frente a la degradación fúngica; participación en el armado y evaluación/corrección de informes finales. Carga horaria: 8 hs.

- Mg. Sc. Gabriel Keil. LIMAD. FCAyF. UNLP.

Responsable del dictado de la temática referente a estudios de impregnación con productos de doble acción: fungicida/ignífugo y de la situación actual de la industria de preservación de Argentina; participación en el armado y evaluación/corrección de informes finales. Carga horaria: 15 hs.