

ANEXO

1-IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: **Producción Forestal**

Carácter de la asignatura: Obligatoria

Cátedra/Departamento: Cátedra de Dasonomía. Departamento de Producción Vegetal

Carrera: Agronomía

Período lectivo: Desde 2021

2. CARACTERÍSTICAS DE LA ASIGNATURA

Ubicación de la materia en el plan de estudio: 6º año. Primer Cuatrimestre.

Duración: Cuatrimestral

Profesor responsable de la asignatura: Ing. Agr. Noemí Mazía

Equipo docente: Ings. Agr. Ana Guarnaschelli, Fernando Caccia, Noemí Mazia, Esteban Borodowski, Lucía Sparnochia, Vanesa Mema, Ma. Victoria Piazza, Laureano Oliva Carrasco, Sebastián Aguiar, Ma Virginia Inza, Melina Aranda, Paula Lingieri, Juan Poch, Santiago Déguiz, Evangelina Barrera Fernández

Carga horaria para el estudiante: SESENTA y CUATRO (64) horas – CUATRO (4) créditos

Cuatro horas semanales y un viaje de estudio de estudio obligatorio

Correlativas requeridas:

Aprobadas: Protección Vegetal; Fertilidad de Suelos y Fertilización.

3. FUNDAMENTACIÓN

Esta propuesta se sustenta en la convicción que los Ingenieros Agrónomos puedan formarse en las nuevas tendencias que permitan lograr alternativas productivas que incluyan los recursos leñosos (nativos y cultivados) que se hallen en armonía con el ambiente que las sustentan.

En Argentina existen aproximadamente 47 millones de has de bosque nativo (Anuario Estadístico de la República Argentina 2018) y 1.2 millones de has de plantaciones forestales (Censo Nacional Agropecuario 2018). Si bien la mayoría de la madera que se obtiene para fines industriales (pulpa, tableros, estructurales, papel) proviene de las plantaciones forestales con especies exóticas, la originada en los bosques nativos mantiene importantes nichos de mercado, especialmente para proveer de madera de calidad superior (Ej: industria del mueble). Adicionalmente, casi todo el carbón y la leña (más de 4.500.000 Tn) provienen de los bosques nativos. En este contexto el programa de la materia incluye el conocimiento de la dinámica y el funcionamiento de las masas nativas, así como los aspectos del manejo que permitan su uso y conservación.

La demanda creciente de productos forestales se ha reflejado en Argentina a través de un aumento de las inversiones destinadas a proyectos foresto-industriales, favorecido por la presencia de un marco legal favorable, a partir de la sanción de nueva Ley de Inversiones

para bosques Cultivados. La selección del género, especie y ecotipos a implantar de acuerdo con el contexto abiótico, así como los factores asociados al manejo de acuerdo al objetivo de producción y los aspectos relacionados a la comercialización del producto son factores relevantes en el inicio del cultivo forestal. Dado el volumen del producto de cosecha, la cercanía a las industrias es un factor relevante en la toma de decisiones.

La implementación del cultivo de especies nativas requiere de la consideración del origen del material a emplear, principalmente semillas, para la obtención de plantines en vivero que luego se llevarán a campo. Este es un aspecto clave tanto para la restauración como para el desarrollo de plantaciones comerciales. En la selección del origen de las semillas, además de la consideración de las características abióticas del ambiente de origen, en los últimos años ha cobrado relevancia el análisis de la capacidad de adaptación a escenarios cambiantes en el espacio y en el tiempo. En este aspecto, la plasticidad fenotípica y la diversidad genética poblacional tienen un rol significativo, ya que modulan el potencial de las especies para adaptarse a diferentes escenarios de cambio ya sea antrópico o natural. Asimismo, es de importancia considerar el papel que desempeñan los procesos de pérdida de la variabilidad genética de las poblaciones de diferentes especies debido a disturbios de diferente origen (antrópicos y naturales). En esta nueva propuesta incorporamos el análisis del desarrollo de los procesos de domesticación y mejora de las especies forestales nativas en Argentina (Área productora de semillas, rodal semillero y huerto semillero), así como estudios de caso de aplicación en Argentina.

Las particularidades de los sistemas de producción forestal, en lo que respecta a la ecofisiología y a los componentes del rendimiento, también deben ser destacados, comparándolo con otros sistemas. Este punto se considera importante debido a la fuerte formación en sistemas herbáceos que reciben los alumnos durante la carrera. La productividad forestal depende de la captura de recursos (agua, luz, nutrientes) y de eficiencia con la que estos son transformados en biomasa. Ciertas especies forestales muestran patrones particulares en los cuales la eficiencia en el uso de los recursos incrementa a medida que aumenta el uso de los mismos (Ej: *Eucalyptus*). Estos aspectos son analizados considerando la importancia de un manejo que minimice posibles impactos ambientales y socioeconómicos.

Debido a que el cultivo forestal en general, se inicia por plantación, otro tema incluido en el programa es la forma de producción y las características que debe reunir el material que se utiliza para iniciar el cultivo forestal. El estudio de la estructura y la dinámica del crecimiento de las poblaciones forestales junto con las herramientas que permiten evaluar el estado de desarrollo del cultivo, son también necesarias para efectuar un manejo adecuado en función del objetivo de producción.

La calidad final de los productos elaborados a partir de la madera está determinada por las propiedades que presenta la misma que hacen a la madera más o menos útil para un determinado producto. Estas propiedades están influenciadas en mayor o menor grado por las características genéticas de la especie y por el ambiente en el que crece. Las prácticas silviculturales influyen sobre la calidad de la madera, por lo que el manejo apropiado de los sistemas leñosos según el destino de producción le permitirá al productor acceder a diferentes mercados y optimizar la producción de madera para un determinado destino.

Los “Sistemas silvopastoriles y agroforestales” representan una forma de uso de la tierra donde la producción (de madera o de otros productos y/o servicios), intenta abordarse a partir de una mirada sistémica sobre el manejo de los recursos naturales.

El curso se complementa con un viaje de estudios, los alumnos visitaran un establecimiento donde puedan observar el desarrollo de la producción forestal en todas sus etapas.

4. OBJETIVOS GENERALES

Que los estudiantes logren:

1. Conocer la situación de la actividad forestal a nivel mundial y nacional
2. Identificar las ventajas y desventajas ecológicas, económicas y legales de Argentina, que condicionan el crecimiento de la actividad forestal.
3. Identificar las particularidades de los sistemas de producción forestal y de la actividad forestal, con relación a otros cultivos.
4. Adquirir herramientas para la toma de decisiones en el manejo de los sistemas de bosques nativos y de plantaciones forestales.
5. Analizar el rol del componente leñoso en los diferentes sistemas productivos mixtos en diferentes zonas del país.

5. CONTENIDOS

5.1 Contenidos mínimos – Resolución CS 6180/16 -

Situación de los recursos forestales y del mercado internacional y nacional. Ecofisiología del crecimiento de leñosas. Productividad Bruta y Neta en sistemas forestales. Efecto de los factores ambientales. IAF óptimo y productividad. Zonificación ecológica de especies forestales. Determinación del potencial del sitio. Especies cultivadas de los géneros Salix, Populus, Pinus, Eucalyptus. Métodos de evaluación de la densidad en poblaciones forestales. Dinámica del crecimiento de poblaciones coetáneas. Efectos de la especie, el sitio, la densidad y el manejo sobre el crecimiento y el rendimiento. Turno de corta comercial. Producción de plantas forestales en vivero. Métodos de iniciación del cultivo. Sistemas de manejo según objetivo. Cosecha y comercialización. Sistemas agroforestales: definición, clasificación y manejo. Medición forestal de las principales características forestales. Metodología de muestreo e interpretación de los resultados.

5.2 Contenidos desarrollados

Unidad 1. Situación de los recursos forestales en el mundo y en Argentina

Distribución y características de los bosques nativos en el mundo y en Argentina. Deforestación y forestación. Sistemas de producción forestal nativos y cultivados. Mercado forestal mundial y argentino. Demanda, exportaciones e importaciones según productos. Principales zonas de producción forestal en Argentina y sus características. Legislación forestal.

Unidad 2. Ecofisiología del crecimiento de plantas leñosas

Características del crecimiento individual de las especies leñosas: crecimiento primario y secundario. Estacionalidad y duración del crecimiento. Prioridades en la distribución de fotosintatos dentro de la planta. Efecto de los factores ambientales sobre el crecimiento: radiación, distribución de la misma en el dosel. Especies heliófitas y esciófitas. El estado hídrico de la planta y el crecimiento. Nutrientes, acumulación y partición de los nutrientes en la planta. Importancia relativa de cada factor o recurso en función de la etapa del cultivo. Algunas características que confieren tolerancia al estrés en arbóreas. Establecimientos de rodales; bosques naturales y plantaciones. Rodales adultos. Desarrollo del canopy, índice de área foliar, transmisión y absorción de luz, índice de eficiencia foliar. Relación de IAF y albura. Uso del agua, intercepción y transpiración. Desarrollo del canopy: efecto de los nutrientes y la disponibilidad de agua. Eficiencia en el uso de los recursos. Factibilidad de manejo.

Unidad 3. Productividad de los sistemas forestales

Componentes de la Productividad Primaria Bruta y de la Productividad Primaria Neta. Respiración, Detritus, Herbívoros, Descomponedores. Componentes potencialmente utilizables comercialmente en los sistemas forestales. Efecto de los factores macroambientales sobre la PPN. Partición de la PPN en los diferentes órganos de la planta durante el desarrollo de la plantación. Índice de Área Foliar (IAF): su efecto sobre la eficiencia en el crecimiento y la productividad forestal. Efecto de la calidad de sitio sobre el IAF máximo y la productividad. Efecto del manejo sobre la productividad comercial.

Unidad 4. Dasometría

Estimación de las principales variables forestales. Muestreo en poblaciones forestales: Forma, tamaño y número de parcelas de prueba. Interpretación de los resultados. Medición de las principales variables forestales (métodos e instrumental): número de individuos por unidad de superficie, diámetro promedio del rodal, árbol tipo. Altura, métodos e instrumentos de estimación. Área Basal, Método directo y método de Bitterlich, operatoria y fórmulas de cálculo. Coeficiente de Forma. Métodos de cálculo Estimaciones del Volumen real y aparente. Fórmulas de cálculo Estimación del crecimiento medio anual y crecimiento corriente anual. Clases diamétricas.

Unidad 5. Crecimiento de los rodales

Evolución del crecimiento. Relación entre DAP y altura en las distintas etapas de desarrollo. Tablas de rendimiento. Índice de sitio. El Área Basal en función del sitio, la especie y la edad. Efecto del número de individuos por unidad de superficie sobre el Área Basal y el volumen. Relación de Langsaeter: crecimiento en función de la densidad. Efecto del manejo sobre la producción en volumen comercial. Efecto del raleo sobre el Incremento Corriente Anual (ICA) y sobre el Incremento Medio Anual (IMA). Duración del turno de corta. Tablas de Rendimiento de rodales bajo manejo.

Unidad 6. Manejo de la densidad

Definición de densidad: relativa y absoluta. Concepto de índice de sitio. Métodos de evaluación de la densidad en poblaciones forestales: Área Basal, Tablas de Rendimiento Normal, Índice de Densidad del Rodal (IDR), Factor de Espaciamento. Principios que sustentan los métodos. Ventajas y Desventajas de cada uno de ellos.

Unidad 7. Silvicultura de plantaciones forestales

Métodos de iniciación del cultivo forestal: Siembra directa y Plantación. Ventajas y desventajas. Concepto de origen y procedencia de la semilla. Producción de plantas forestales a raíz desnuda y en envases. Producción de estacas y barbados. Plantación: momento y métodos. Cuidados posteriores a la plantación. Régimen de Tallar y de Fustar. Manejo del rebrote. Criterios para definir el turno de corta. Efectos de las prácticas culturales sobre la calidad de la madera. Aprovechamiento (cosecha). Modalidades de comercialización. Principales especies cultivadas en Argentina de los géneros *Salix*, *Populus*, *Pinus*, *Eucalyptus*. Zonas de producción. Identificación de las principales especies. Requerimientos climáticos y edáficos. Establecimiento y manejo en las distintas zonas de cultivo en el país. Usos de la madera. Industrias consumidoras. Turno de corta y rendimientos.

Unidad 8: Estructura, dinámica y manejo de bosques nativos

Dinámica espacial y temporal de bosques nativos. El rol de los disturbios naturales y antrópicos en la composición, estructura y en los procesos del ecosistema. Sistemas de regeneración. Criterios para el manejo sustentable: Determinación de prioridades de manejo. Prácticas de manejo a escala de rodal y de paisaje. Estudios de caso en Argentina.

Unidad 9: Bases ecológicas y genéticas para la selección del material de plantación de especies forestales nativas.

Concepto de restauración, rehabilitación y recuperación de bosques nativos. Estrategias de adaptación: plasticidad fenotípica y diferenciación de ecotipos. Origen del material de propagación con fines productivos y de restauración. Zonas genéticas. Concepto de

variabilidad genética, procesos de pérdida por disturbios e importancia de su conservación. Domesticación y mejora de especies forestales nativas en Argentina. Obtención de semillas. Área productora de semillas, rodal semillero y huerto semillero. Estudios de caso en Argentina.

Unidad 10. Sistemas agroforestales

Principales interacciones entre el componente leñoso y herbáceo en los sistemas de producción agrícolas y ganaderos Tipos de sistemas agroforestales. Sistemas silvopastoriles. Técnicas de manejo para los distintos sistemas. Consideraciones ecológicas, socioeconómicas y técnicas a tener en cuenta en la elección de alternativas agroforestales. Estudios de caso en Argentina.

6. METODOLOGIA DIDACTICA

Básicamente el curso consta de clases teóricas, teórico-prácticas, prácticas a campo, un viaje de estudios y el desarrollo de un trabajo práctico grupal (TP). Dado que los diferentes temas se adaptan a la aplicación de distintos métodos didácticos, en función de ello se utilizará principalmente:

- a) **Forma expositiva** (clase magistral): para aquellos temas de mayor complejidad que requieren una explicación adicional respecto a la que puede brindar otras fuentes como son el material didáctico (guía) desarrollado por los docentes, o los libros.
- b) **Resolución de problemas:** estos serán presenciales (en clase) y no presenciales, pudiendo además ser grupales o individuales. Los conocimientos previos adquiridos tanto en curso, como en otras materias y la lectura de un determinado material didáctico serán los elementos necesarios para la resolución de los problemas que se planteen.
- c) **Técnicas de video:** Dado que se trata de un curso de producción, el motivo de la utilización del video es su incorporación como una herramienta que permita reemplazar, en parte, la imposibilidad económica de realizar varios viajes de campo.
- d) **Viaje de estudio:** Se realiza en las últimas etapas del curso. Su objetivo es agudizar la capacidad de observación y de asociación (causa-efecto) utilizando el marco teórico-práctico adquirido en gabinete.

7. FORMAS DE EVALUACIÓN

Los componentes de la evaluación para definir la condición de los estudiantes al finalizar el curso serán:

- 1- Exámenes escritos (dos parciales),
- 2- Elaboración de un trabajo grupal (TP) relacionado al manejo de diferentes sistemas forestales, incluyendo bosques nativos, plantaciones forestales y sistemas mixtos (agroforestales y silvopastoriles),
- 3- Participación de cada estudiante en las tareas asignadas durante el curso (resolución de problemas y cuestionarios).

Condiciones de los estudiantes al finalizar el curso.

- 1) Para quedar en la condición **promocionado**, los estudiantes deberán
 - a) acreditar el 75% de asistencia a las clases
 - b) acreditar la asistencia al viaje de estudio obligatorio
 - c) aprobar dos exámenes parciales con 6 o más puntos cada uno y un trabajo grupal con la misma nota. El trabajo grupal no se recupera y siempre su nota deberá ser igual o superior a 6 puntos para acceder a la promoción. Los estudiantes que deban recuperar un parcial no podrán acceder a la promoción.
- 2) Para quedar en la condición de **regular** los estudiantes deberán
 - a) acreditar la asistencia al viaje de estudio obligatorio
 - b) aprobar los dos parciales con nota mayor o igual a 4 y además aprobar el TP con nota igual o mayor a 6 puntos. En el caso de desaprobar un solo parcial (cuando la nota sea < 4) podrá recuperarlo.Esta condición se pierde si a) transcurrieron dos años o b) se obtuvo una nota insuficiente en cuatro exámenes de la asignatura
- 3) Quedará en condición de **asistencia cumplida** el estudiante que
 - a) no apruebe los dos parciales, pero apruebe el TP (con nota $> o = 6$),
 - b) cumpla con la asistencia al 75% de las clases y
 - c) no acredite la asistencia al viaje de estudio obligatorio

Para aprobar la asignatura el estudiante en esta condición deberá alcanzar la condición de regular o de promocionado en el cuatrimestre inmediato posterior al que quedó en esta condición.

- 4) Quedará en condición "**libre**" el estudiante que no haya alcanzado la condición de regular o de asistencia cumplida

El examen final para los estudiantes que alcancen la **condición de regular**, será oral. La mesa examinadora estará integrada de acuerdo con la Resolución CD 1675/19. En esa instancia se le preguntará al estudiante si quiere desarrollar algún tema en particular o prefiere que sean los docentes a cargo de la mesa de examen que le pidan el desarrollo de un tema específico y/o indague sobre su conocimiento de los temas desarrollados en el curso. En el caso que el estudiante prefiera iniciar el examen con el desarrollo de un tema, luego de la exposición, los docentes harán preguntas relacionadas al contenido de la materia.

El examen final para los alumnos en **condición de libre** comenzará con un examen escrito que integrará los contenidos (principalmente problemas) abordados en los parciales. Si el estudiante aprueba esta instancia (≥ 4) pasa a un examen oral con las mismas características ya descritas para los estudiantes que estén en la condición regular.

8. BIBLIOGRAFÍA

1) Bibliografía obligatoria:

Material didáctico desarrollado por docentes de la Cátedra: Actualmente todas las unidades temáticas poseen guías actualizadas que fueron elaboradas principalmente en el transcurso de los últimos cuatro años (se detalla a continuación).

I- Introducción: Bosques Nativos y Plantaciones Forestales

II- Ecofisiología: Ecofisiología del crecimiento de plantas leñosas

III- Productividad de los sistemas forestales

IV- Dasometría

V- Crecimiento de rodales coetáneos

VI- Evaluación de la densidad en sistemas forestales

VII- Bosques Nativos: Cambios espaciales y temporales en la composición, estructura y en los procesos del ecosistema. Sistemas de regeneración.

VIII- Bases genéticas y ecológicas para la propagación de árboles nativos con fines productivos y de restauración

IX- Introducción a la Silvicultura: Guías Silvicultura I y Silvicultura II

X- Cultivo de Pinos

XI- Cultivo de Eucalipto

XII- Cultivo de Salicáceas

XIII- Sistemas agroforestales

XIV- Sistemas silvopastoriles

2) Bibliografía General:

- Aguiar, S., Mastrangelo, M. E., Garcia Collazo, M. A., Camba Sans, G. H., Mosso, C. E., Ciuffoli, L., ... & Merlinsky, M. G. 2018. ¿Cuál es la situación de la Ley de Bosques en la Región Chaqueña a diez años de su sanción? Revisar su pasado para discutir su futuro. *Ecología Austral* 28:400-417. 7

- Alfenas, A., Valverde Zauza, A. A., Gonçalves Mafia R. y Assis, T. F. 2009. Clonagem e doenças do eucalipto. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 442 págs. - Anuario Estadístico de la República Argentina 2018. 1ª edición. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC).

- Ashton, M. S. y M. J. Kelty . 2018. The practice of Silviculture: applied forest Ecology. John Wiley & Sons. 779 págs.

- Bahamonde, H.A., Peri, P.L., Alvarez, R. & Barneix, A. 2012. Production and quality of grasses in a gradient of sites quality and crown covers in *Nothofagus antarctica* (G. Forster) Oerst. forests in Patagonia. *Ecologia Austral*, 22,62–73.

- Ball J., Carle J. & Del Lungo A. 2005. Contribución de álamos y sauces a la silvicultura sostenible y al desarrollo rural. *Unasylva* 56(221):3–9.
- Belsky, A.J. 1994. Influences of trees on savanna productivity: tests of shade, nutrients, and tree–grass competition. *Ecology*, 75, 922–932.
- Binkley, D.; Stape, J.; Ryan, M. 2004. Thinking about efficiency of resource use in forests. *Forest Ecol. and Manag.* 193: 5-16.
- Binkley, D. 2004. A hypothesis about the interaction of tree dominance and stand production through stand development. *Forest Ecol. and Manag.* 190: 265-271.
- Binkley, D.; Stape, J.; Bauerle, W.; Ryan, M. 2010. Explaining growth of individual trees: Light interception and efficiency of light use by Eucalyptus at four sites in Brazil. *Forest Ecol. and Manag.* 259: 1704-1713.
- Binkley, D. 2012. Understanding the role of resource use efficiency in determining the growth of trees and forests. Cap. 2, pgs 13-26. En *Forests in Development: a vital balance*. Schlichter T. y Montes, L. (Edit.). Springer.
- Bond, W.J. 2008. What limits trees in C4 grasslands and savannas? *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 39, 641–659.
- Burns R. M. y B. H. Honkala (Coordinadores Técnicos). 1990. *Silvics of North America*: 1. Conifers; 2. Hardwoods. *Agriculture Handbook* 654. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Washington, DC. vol. 2, 877 págs.
- Caccia, F. D., Chaneton, E. J., & Kitzberger, T. 2006. Trophic and non-trophic pathways mediate apparent competition through post-dispersal seed predation in a Patagonian mixed forest. *Oikos* 113: 469-480.
- Caccia, F. D., Chaneton, E. J., & Kitzberger, T. 2009. Direct and indirect effects of understorey bamboo shape tree regeneration niches in a mixed temperate forest. *Oecologia* 161: 771-780.
- Caccia, F. D., Kitzberger, T., y Chaneton, E. J. 2015. Episodic bamboo die-off, neighbourhood interactions and tree seedling performance in a Patagonian mixed forest. *Journal of Ecology* 103: 231-242.
- Carpinetti, L.D.; Dalla Tea, F; Glade, J.E. y Marcó, M.A. 1995. Manual para productores de eucaliptos de la Mesopotamia Argentina. SAGyP-INTA. 162 p.
- Chapin, FS, Matson, P. Mooney H. *Principles of terrestrial ecosystem ecology*. Springer 2002.
- Chaij, J., Devoto, M., Oleiro, M., Chaneton, E.J., y Mazía, N. 2016. Complexity of leaf miner–parasitoid food webs declines with canopy height in Patagonian beech forests. *Ecology* 97: 599–610.
- Chaneton, EJ, Mazía, N, Batista, WB, Rolhauser AG y Ghera CM. 2012. Woody plant invasions in Pampa grasslands – a biogeographical and community assembly perspective.

Ch 5 (pgs 115-147). En: Forest grassland Ecotone. R.Myster (ed). Springer. ISBN 1461437962. 340 pgs.

- Chaneton, E.J., Mazía, N., Garibaldi, L.A., Chaij, Kitzberger, T. 2014. Impact of volcanic ash deposition on foliar productivity and insect herbivory in northern Patagonia deciduous forests. *Ecología Austral* 24:51-63.

- Chauchard, L., Bava, J., Castañeda, S., Laclau, P., Loguercio, G., Pantaenius, P y V. Rusch. 2008. Manejo del bosque nativo de Norpatagonia. Una guía para las buenas prácticas. 250 págs.

- Comita, L. y Hubbell, S. 2009. Local neighborhood and species' shade tolerance influence survival in a diverse seedling bank. *Ecology* 90: 328-334. 8

- Connell, J. 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science* 199: 1302– 1310.

- Clutter, J., Fortson, J. Peinar, L ; Brister, G. and Bailey, R. 1983. Timber Management: a quantitative approach. Ed. John Wiley & Sons, Inc. USA. 333p. - Daniel, P. ; Helms, U. y Baker, F. 1882 Principios de Silvicultura. 1ra. Ed Español, Mc GrawHill, México. 492p.

- Cristiano, P. M., Campanello, P. I., Bucci, S. J., Rodriguez, S. A., Lezcano, O. A., Scholz, F. G., ... & Goldstein, G. 2015. Evapotranspiration of subtropical forests and tree plantations: A comparative analysis at different temporal and spatial scales. *Agricultural and Forest Meteorology*, 203, 96-106.

- Dezzotti, A., Sbrancia, R., Rodríguez-Arias, M., Roat, D. y Parisi, A. 2003. Regeneración de un bosque mixto de *Nothofagus* (*Nothofagaceae*) después de una corta selectiva. *Revista Chilena de Historia Natural* 76: 591-602.

- Díaz, D. E. 1a ed. 2018. Manual de buenas prácticas para el manejo sustentable de plantaciones forestales en la provincia de Entre Ríos. Secretaria de Gobierno de Agroindustria. DIPROSE-Dirección General de Programas y Proyectos Sectoriales y Especiales, CABA. 237 págs.

- Dickmann D. I. y J. Kuzovkina. 2014. Poplars and willows of the world, with emphasis on silviculturally important species. En: *Poplars and Willows: Trees for Society and the Environment*. J. G. Isebrands y J. Richardson. Editores. CAB International and FAO. Boston, MA. Págs. 8-91.

- Donoso, P., Soto, D., Coopman, R. y Rodríguez-Bertos, S. 2013. Early performance of planted *Nothofagus dombeyi* and *Nothofagus alpina* in response to light availability and gap size in a high-graded forest in the south-central Andes of Chile. *Bosque* 34: 23-32.

- FAO. 2010 Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales 2010. Informe Principal. Estudio FAO Montes 163, 381 págs.

- FAO. 2012. Situación de los bosques en el mundo. FAO. Roma. 50 págs. - FAO. 2020. Global Forest Resource Assessment. 2020. Main Report. 186 págs. - Fernandez, M.E.; Gyenge, J. 2009. Testing Binkley's hypothesis about the interaction of individual tree water

use efficiency and growth efficiency with dominance patterns in open and close canopy stands. *Forest Ecol. and Manag.* 257: 1859-1865.

- Fernandez, M. E.; Fernandez Tschieder, E.; Letourneau, F.; Gyenge, J. 2011. Why do Pinus species have different growth dominance patterns than Eucalyptus species ?. A hypothesis based on differential physiological plasticity. *Forest Ecol. and Manag.* 261: 1061-1068.

- Florence R. G. 1996. *Ecology and Silviculture of Eucalypt forests*. CSIRO Publishing. Collingwood, VIC. 413 págs.

- Franklin, J., Spiesb, T., Van Pelta, R., Careyc, A., Thornburghd, D., Rae Berge, D. y Lindenmayerf, D. 2002. Disturbances and structural development of natural forest ecosystems with silvicultural implications, using Douglas-fir forests as an example. *Forest Ecology and Management* 155: 399- 423.

- Fujimori, T. 2001. *Ecological and Silvicultural Strategies for Sustainable Forest Management*. Elsevier, 412 págs.

- Garau, A. M.; Caccia, F. D. y A. B. Guarnaschelli. 2008b. Impact of standing vegetation on early establishment of willow cuttings in the flooded area of the Parana River Delta (Argentina). *New forests* 36: 79-91.

- Gargaglione, V., Peri, P.L. & Rubio, G. (2014) Tree–grass interactions for N in Nothofagus antarctica silvopastoral systems: evidence of facilitation from trees to underneath grasses. *Agroforestry Systems*, 88, 779–790.

- Giordano, C., Sánchez, R. Y Austin, A. 2009. Gregarious bamboo flowering opens a window of opportunity for regeneration in a temperate forest of Patagonia. *New Phytologist* 181: 880-889.

- Grossnickle, S. C. 2016. Restoration Silviculture: An ecophysiological perspective - Lessons learned across 40 years. *Reforesta* 1: 1-36. 9

- Guarnaschelli, A. B., Garau, A. M. y J. H. Lemcoff. 2012. Water stress and afforestation: A contribution to ameliorate forest seedlings performance during the establishment. En I. M. Mofizur Rahman y H. Hasegawa, editores. Páginas 73-110. *Water Stress.. Intech*.

- Goya, J. F., Frangi, J. L. y M. F. Arturo, Compiladores. 2005. *Ecología y manejo de los bosques de Argentina*. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP).

- Grau, H.R. 2004. Dinámica de bosques en el gradiente altitudinal de las Yungas Argentinas. *Ecología y Manejo de los bosques de Argentina*. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. M.Arturi, J. Frangi y J. Goya eds. Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

- Guarnaschelli, A. B., Garau, A. M. y J. H. Lemcoff. 2012. Water stress and afforestation: A contribution to ameliorate forest seedlings performance during the establishment. En I. M. Mofizur Rahman y H. Hasegawa, editores. Páginas 73-110. *Water Stress.. Intech*.

- Gustafsson, L., Baker, S. C., Bauhus, J., Beese, W. J., Brodie, A., Kouki, J. & Neyland, M. 2012. Retention forestry to maintain multifunctional forests: a world perspective. *BioScience* 62: 633-645.

- Harmon, M., Bratton, S. y White, P. 1983. Disturbance and vegetation response in relation to environmental gradients in the Great Smoky Mountains. *Vegetatio* 55: 129-139.
- Holmgren, M. & Scheffer, M. (2010) Strong facilitation in mild environments: the stress gradient hypothesis revisited. *Journal of Ecology*, 98, 1269–1275. in silvopastoral systems. 23° International Poplar Commission, China.
- Hubbell, S. P. 2001. The unified neutral theory of biodiversity and biogeography (MPB32) (Vol. 32). Princeton University Press.
- Huston, M. A., & Huston, M. A. 1994. Biological diversity: the coexistence of species. Cambridge University Press.
- Kershaw, J. A., Ducey, M. J., Beers, T. W. y B. Hursh. 2016. Forest Mensuration. 5th Edition. Wiley-Blackwell. 630 págs.
- Kitzberger, T., Steinaker, D. F., y Veblen, T. T. 2000. Effects of climatic variability on facilitation of tree establishment in northern Patagonia. *Ecology* 81: 1914-1924.
- Kitzberger, T., Chaneton, E. J., y Caccia, F. 2007. Indirect effects of prey swamping: differential seed predation during a bamboo masting event. *Ecology* 88: 2541-2554.
- Kozlowski, T. y S. Pallardy. 1997. *Physiology of Woody Plants*. Academic Press. New York. 411 págs.
- Kozlowski, T. T. y S. G. Pallardy. 2002. Acclimation and Adaptive Responses of Woody Plants to Environmental Stresses. *Botanical Review* 68: 270-334.
- Kwellimore, L.R. (editor) 2010. *Handbook on Agroforestry: Management Practices and Environmental Impact* Environmental Science, Engineering and Technology Nova Sciencis Publishers Inc. 507 págs.
- Landsberg, J. y Sands, P. 2011. *Physiological ecology of forest production*. Elsevier ed. 329 pp.
- Larocca, F. y García, M. De los A. 2018. Silvicultura. Págs. 87-101. En D. Díaz, Editora. *Manual de practicas para el manejo sustentable de plantaciones forestales en la provincia de Entre Ríos. Con énfasis en la conservación de la biodiversidad*. Secretaria de Agroindustria. Ciudad Autónoma de Buenos aires. Disponible en: http://www.afoa.org.ar/web/entre_rios.pdf.
- Leuschner, C. 2013. *Vegetation and Ecosystem*. En: *Vegetation Ecology*. 2nd Ed. Van der Maarel and Franklin eds. John Willey & Sons.
- Linder, S., 1985. Potential and actual production in Australia forest stands. In: Landsberg, J.J., Parsons, W. (Eds.), *Research for Forest Management*. CSIRO Division of Forest Research, Canberra, pp. 11–35.
- Lewis, J. P., Barberis, I. M., Pire, E. F., & Carnevale, N. J. (2004). Estructura y funcionamiento de los bosques del Chaco Húmedo santafesino: el quebrachal de la Cuña Boscosa. En: *Ecología y Manejo de los bosques de Argentina*. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata, La Plata.
- Lindenmayer, D. B. y J. F. Franklin. 2002. *Conserving Forest Biodiversity: A Comprehensive Multiscaled Approach*. Island Press. Washington. 353 pgs.

- Macias, D., Mazía, N. & Jacobo E. 2014. Grazing and neighborhood interactions limit woody 10 encroachment in wet subtropical savannas. *Basic and Applied Ecology* 15:661-668.
- Maguirre, DA, Osawa, A. y L.F. Batista. 2005. Primary production, yield and carbon dynamics. Coniferous forests. *Ecosystems of the world (T6)*. Elsevier.
- Mazía, N., Chaneton, E.J, C. Dellacanonica, L. Dipaolo y T. Kitzberger. 2012. Seasonal pattern of herbivory, leaf traits, and productivity consumption in dry and wet patagonian forests. *Ecological Entomology* 37: 193-203.
- Mazía, N., Perez, L., Moyano, J., Aguiar, S. & Schlichter T. 2016. The sign and magnitude of tree –herbaceous interaction along a global environmental gradient. *Global Ecology & Biogeography*. 25;1510–1519.
- Montagnini, F. 1992. *Sistemas agroforestales. Principios y aplicaciones en los trópicos. Organización para estudios tropicales.* 622 págs. - Monteith, J. 1977. Climate and the efficiency of crop production in Britain. *Phil. Trans. Royal Soc. B* 281, 277-294.
- Neuman D. S., Wagner M., Braatne J. H. y J. Howe. 1996. Stress physiology - abiotic. En *Biology of Populus and its implications for management and conservation*. R. F. Stettler, A. D. Bradshaw Jr, P. E. Heilman y T. M. Hinckley. Editores. National Research Council of Canada Research Press, Ottawa. Págs. 423-458.
- Nores, M., Cerana, M.M., Serra, D.A. 2005. Dispersal of forest birds and trees along the Uruguay river in South America. *Divers. Distrib.* 11: 205-217.
- Nyland, R. D. 2007. *Silviculture: Concepts and Applications*. 2^o Edición. n. Waveland Press Inc. 682 págs.
- Oliva Carrasco, L., Bucci, S. J., Di Francescantonio, D., Lezcano, O. A., Campanello, P. I., Scholz, F. G., ... & Holbrook, N. M. (2015). Water storage dynamics in the main stem of subtropical tree species differing in wood density, growth rate and life history traits. *Tree Physiology*, 35(4), 354-365.
- Oliver, C. 1981. Forest development in North America following major disturbances. *Forest Ecology and Management* 3:153-168. - Oliver, C. y Larson, B. 1990. *Forest stand dynamics*. McGraw Hill, New York.
- Pastur, G. M., Lencinas, M. V., Cellini, J. M., Peri, P. L., & Esteban, R. S. 2009. Timber management with variable retention in *Nothofagus pumilio* forests of Southern Patagonia. *Forest Ecology and Management* 258: 436-443.
- Oliver, C. D. y B. C. Larson. 1996. *Forest Stand dynamics*. Wiley. New York, USA. 520 págs.
- Perry, D., Oren, R., Hart, S.C. 2009. *Forest Ecosystems*. 2nd Edition The Johns Hopkins Univ. Press. Baltimore (USA). 632 págs.
- Perry, D. 1994. *Forest Ecosystems*. Ed. J. Hopkins Univ, Press. 649 págs.

- Piazza, M. V., Garibaldi, L. A., Kitzberger, T., & Chaneton, E. J. 2016. Impact of introduced herbivores on understory vegetation along a regional moisture gradient in Patagonian beech forests. *Forest Ecology and Management* 366: 11-22.
- Pickett, S. y White, P. 1985. The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics. *Natural disturbance and patch dynamics: An introduction* (eds.S. Pickett y P. White), págs. 3-13. Academic Press, N.Y.
- Read, J. y Hill, R. 1985. Photosynthetic responses to light of Australian and Chilean species of *Nothofagus* and their relevance to the rainforest dynamics. *New Phytologist* 101: 731-742.
- Richardson J., Isebrand J. G. y J. B. Ball. 2014. Ecology and physiology of poplars and willows. En: *Poplars and Willows: Trees for Society and the Environment*. J. G. Isebrands y J. Richardson. Editores. CAB International and FAO. Boston, MA. Págs. 92-123.
- Ryan, M.G., Binkley, D., Fownes, J., Giardina, C. & Senock, R. 2004. An experimental test of the causes of age-related decline in forest growth. *Ecological Monographs*, 74:393-414.
- Ryan, M.G., Binkley, D. y J.H.Fownes. 1997. Age-Related Decline in Forest Productivity. *Patterns and Process*. *Adv. Ecol. Research* Vol 27.
- Sadanandan Nambiar, E. K. y A. Brown. 1997. Management of soil, nutrients and water in tropical plantation forests. Australian Center for International Agricultural Research (ACUAR) Monograph N°43. 571 págs. 11
- Smith, D., Larson, B. C., Kelty, M. J. y P. M. Ashton. 1997. The practice of Silviculture: Applied forest Ecology. John Wiley & Sons, Inc. USA. 537 Páginas.
- Secretaria de Agricultura, Ganaderia y Pesca. Dirección de Producción Forestal. 2011 El sector Forestal. Año 2010. 34 págs.
- Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable Dirección de Bosques. 2005. Primer Inventario Nacional de Bosques Nativos. Informe Nacional. 116 págs.
- Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable Dirección de Bosques. 2010. Anuario de Estadística Forestal. Especies Nativas. 2010. 79 págs.
- Shmulsky, R. y P. David Jones. 2011. *Forest Products and Wood Science*. Iowa State University Press. 496 págs.
- Stape, J. 2002. Production ecology of clonal Eucalyptus plantations in northeastern Brazil. Ph.D. dissertation. Colorado State Univ.
- Sousa, W. 1984. The Role of Disturbance in Natural Communities. *Annual Review of Ecology and Systematics* 15: 353 – 391.
- Stearns, S. C. 1992. The evolution of life histories (Vol. 249). Oxford: Oxford University Press.
- Stape J. L., Binkley D., Ryan M. G., Fonseca S., Loos R. A., Takahashi E. N., Silva C. R., Hakamada R. E., Ferreira J. M. de A., Lima A. M. N., Leite F. P., Andrade H. B., Alves J. M., Silva G. G.C. y M. R. Azevedo. 2010. The Brazil Eucalyptus potential productivity project:

Influence of water, nutrients and stand uniformity on wood production. *Forest Ecology and Management* 259: 1684-1694.

- Suarez, M. L., Ghermandi, L., y Kitzberger, T. 2004. Factors predisposing episodic drought-induced tree mortality in *Nothofagus*-site, climatic sensitivity and growth trends. *Journal of Ecology* 92: 954-966.

- Tang, J., Luysaert, S., Richardson, A.D., Kutsch, W., y Janssens, I.A. 2014. Steeper declines in forest photosynthesis than respiration explain age-driven decreases in forest growth. *PNAS* (early edition).

- Veblen, T.T., Kitzberger, T. y Villalba, R. 2004. Nuevos paradigmas en ecología y su influencia sobre el conocimiento de la dinámica de los bosques del sur de Argentina y Chile. En: *Ecología y Manejo de los bosques de Argentina*. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. M. Arturi, J. Frangi y J. Goya eds. Nacional de La Plata, Argentina - Veblen, T.T. 1992. Regeneration dynamics. *Plant succession: Theory and prediction* (eds. D.C. Glenn-Lewin, R.K. Peet & T.T. Veblen), págs. 152-187. Chapman & Hall, London.

- Veblen, T.T., Donoso, C., Kitzberger, T. y Rebertus, A. 1996. Ecology of Southern Chilean and Argentinean *Nothofagus* forests. *The ecology and biogeography of Nothofagus forests* (eds. T.T. Veblen, R. Hill & J. Read), págs. 293-353. Yale University Press, New Haven.

- Waring, R.H. 1983. Estimating forest growth and efficiency in relation to canopy leaf area. *Advances in Ecological Research*, 13:327-354.

- Waring, R.; Schesinger, W. 1985. *Forest Ecosystems: concepts and Management*. Academic Press. Orlando, Florida.

- West, P. W. 2009. *Trees and Forest Measurement*. 2^o Edición. Springer Verlag. 191 págs.

- Young R. A. y R. L. Giese. 2002. *Introduction to Forest Ecosystem Science and Management*. 3rd Edition. John Wiley & Sons, Inc. New York. USA. 576 págs.

CL.



Anexo Resolución Consejo Directivo

Hoja Adicional de Firmas

1821 Universidad de Buenos Aires

Número:

Referencia: ANEXO del programa de la asignatura obligatoria Producción Forestal -
CUDAP: EXP-UBA 37.337-20

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 15 pagina/s.