

## Anexo II

### GUÍA PARA LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS PARA ACREDITAR ACTIVIDADES OPTATIVAS EN LA MODALIDAD PASANTÍA O PRÁCTICA PROFESIONAL

#### 1. Título y Modalidad

**Título: “Experiencias en investigación en plantaciones forestales: aspectos ecológicos a nivel de rodal y de paisaje”**

La modalidad planteada para la realización de esta actividad es la de Pasantía.

#### 2. Síntesis descriptiva

Esta pasantía se desarrollará en el marco de los proyectos de investigación que lleva adelante el Laboratorio de Investigación de Sistemas Ecológicos y Ambientales (LISEA) y abarcan diferentes temáticas.

Se plantea que el estudiante seleccione de un grupo acotado de temas de investigación algunas actividades de interés y realice un breve recorrido por diferentes áreas de trabajo en el ámbito de esta Unidad de Investigación. A través de esta experiencia, el estudiante podrá observar, participar y colaborar en el desarrollo de actividades específicas de investigación vinculadas a proyectos en ejecución dentro del LISEA.

El desarrollo de estas actividades en colaboración con un docente-investigador, le permitirá al estudiante tener una visión general y una experiencia concreta de las tareas que realiza en su trabajo cotidiano, aportando elementos valiosos para su formación académica. En consecuencia, se proponen los siguientes temas de pasantía:

- A. Estimación de la superficie forestada con imágenes satelitales. Detección de cambios en el uso de la tierra en los últimos 30 años.
- B. Plantación de especies nativas para la recuperación de áreas degradadas de bosques de tala.
- C. Regeneración de árboles nativos en plantaciones forestales.
- D. Modelos de crecimiento en bosques mixtos.

El estudiante podrá seleccionar uno o más temas y cumplimentada la carga horaria e informe correspondiente obtendrá 3 o 6 créditos según se ajusten a una o más actividades.

#### 3. Objetivos del aprendizaje

La realización de esta pasantía es importante en la formación del estudiante ya que significa la aplicación e integración de conocimientos previos de diferentes Cursos como Biometría Forestal, Ecología Forestal, Silvicultura, Economía y Legislación Forestal y Manejo Forestal.

El abordaje conceptual del trabajo de pasantía se centra en que el estudiante deberá analizar el problema que se le presenta (desarrollo de una actitud crítica) describirlo e interpretar sus causas (puesta a prueba de sus conocimientos previos). Buscará antecedentes bibliográficos, con lo cual conocerá los diferentes medios que puede disponer para el conocimiento del estado actual de un tema. Aplicará técnicas y herramientas válidas para llegar a un resultado y, finalmente, podrá analizar y discutir los resultados del trabajo. El estudiante desarrollará estas actividades en un ámbito en donde se desempeñan profesionales con diferentes orientaciones cuya vinculación enriquecerá su formación.

#### 4. Contenidos teóricos y prácticos de la actividad

##### A. Estimación de la superficie forestada con imágenes satelitales. Detección de cambios en el uso de la tierra en los últimos 30 años.

La superficie ocupada por plantaciones forestales a nivel mundial se incrementó notablemente durante las últimas décadas (Kanowski y Murray, 2002). Esa expansión representa un proceso de gran impacto en el cambio en el uso de la tierra y en la estructura del paisaje. Entre otros efectos, estos cambios influyen sobre la dinámica hídrica, los ciclos de nutrientes y la biodiversidad (Judd, 1996; Turner y Lambert, 1996; Lourneto y Bernhard-Reversat, 2001; Nosetto *et al.*, 2005). En general, las superficies actuales de plantación son registradas por organismos estatales, sin embargo, aún no se cuenta con una cuantificación detallada de las superficies afectadas por las dinámicas de cambio del uso de la tierra. La aplicación de técnicas de teledetección permite caracterizar la magnitud de estos cambios en torno a las actividades forestales a una escala regional, de forma periódica y en una serie temporal extensa.

El objetivo de esta actividad, es introducir al estudiante a la aplicación de técnicas de teledetección para la cuantificación de cambios en el uso de la tierra en regiones donde actualmente los sistemas forestales son predominantes.

##### *Actividades / Metodología*

1. Breve revisión bibliográfica de las técnicas utilizadas más frecuentemente para la evaluación del cambio de uso de la tierra.
2. Obtención de imágenes satelitales LANDSAT de la zona y período a considerar.
3. Introducción al uso del Sistema de Información Geográfica libre y de Código Abierto QGIS.
4. Aplicación de técnicas de clasificación supervisada.
5. Análisis de los resultados obtenidos.
6. Redacción del informe final.

##### *Bibliografía*

- Kanowski, P & Murray, H. (2002). Intensively Managed Planted Forests Toward best practice. *The Forests Dialogue*, 64 p.
- Judd, T.S. (1996). Simulated nutrient losses due to timber harvesting in highly productive eucalypt forests and plantations. En: Attiwill, PM & Adams, MA. 1996. *Nutrition of Eucalyptus* (pág. 64). Australia: CSIRO.
- Turner, J. & Lambert, M. (1996). Nutrient Cycling of Forest Management. En: Attiwill P.M., Adams M. A. (eds). *Nutrition of Eucalyptus*. pp. 229-248. Australia: CSIRO.
- Lourneto, J.J. & Bernhard-Reversat, F. (2001). Effect of Exotic Tree Plantation on Plant Diversity and Biological Soil Fertility in the Congo Savanna: with special reference to *Eucalypts*. En: F. Bernhard-Reversat (ed), *Center for International Forestry Research*, pp. 31-38. Bogor, Indonesia: Center for International Forestry Research.
- Nosetto, M.D., Jobbágy, E.G. & Paruelo, J.M. (2005). Land use change and water losses. The case of grassland afforestation across a soil textural gradient in Central Argentina. *Global Change Biology*: 1101-1117.

##### *Docente que participará en carácter de Colaborador*

Ing. Forestal D. Martín SANDOVAL (Curso de Silvicultura)

##### *Cronograma de actividades*

Actividades	Primera semana	Segunda semana	Tercera semana
Revisión bibliográfica.			
Obtención de imágenes satelitales.			
Introducción al uso de QGIS. Clasificaciones supervisadas.			
Análisis de resultados.			
Redacción del informe			

*Cupo:* 1 estudiante.

*Requisitos:* ser alumno regular de la carrera de Ingeniería Forestal que hayan aprobado el Curso de Biometría Forestal con o sin examen final.

## B. Plantación de especies nativas para la recuperación de áreas degradadas de bosques de tala

El alto valor de conservación de los bosques de *Celtis ehrenbergiana* (tala) mereció que un sector ubicado entre los partidos de Magdalena y Punta Indio fuera designado como Reserva de Biosfera (MAB, UNESCO). Sin embargo, las actividades económicas en la zona, principalmente ganadería y minería, y la invasión de leñosas exóticas, resultan en procesos de degradación del bosque de diferente magnitud. Estos procesos pueden considerarse irreversibles, ya que la regeneración de los árboles nativos no ocurre espontáneamente en esas condiciones, y es por ello que para su recuperación se hace necesaria la implementación de prácticas activas de rehabilitación. El LISEA trabaja realizando ensayos de reforestación con especies nativas, desde el año 2010 en claros generados a partir de la remoción de una leñosa invasora (ligustro) y desde el año 2012 en una cantera de conchilla abandonada.

El objetivo de esta actividad es que el estudiante obtenga conocimientos sobre la rehabilitación de bosques en general y, en particular, sobre requerimientos y técnicas para el establecimiento de especies nativas como estrategia para la recuperación de áreas degradadas del bosque de tala.

### *Actividades / Metodología.*

Se plantea como tareas a desarrollar por el estudiante:

1. la lectura, búsqueda y discusión de bibliografía específica,
2. la realización de trabajos de campo y
3. el análisis en gabinete de datos obtenidos.

Las tareas a campo se llevarán a cabo en la Estancia “El destino” en la localidad de Punta Indio y en una cantera abandonada ubicada en el Partido de Castelli, Bs. As..

### *Bibliografía.*

- Arturi, M.F. y Goya, J.F. (2004). Estructura, dinámica y manejo de los talares del NE de Buenos Aires. En: Arturi M.F., Frangi J.L. y Goya J.F. (Eds). Ecología y manejo de los bosques de Argentina. Publicación multimedia, Editorial de la Universidad Nacional de La Plata.
- Arturi, M.F., Pérez, C.A., Horlent, M., Goya, J.F. y Torres Robles, S. (2006). El Manejo de los Talares de Magdalena y Punta Indio como Estrategia para su Conservación. En: Mérida, E. y Athor, J. (Eds.) Talares bonaerenses y su conservación. Pág. 37-45. Fundación de Historia Natural Félix de Azara, Buenos Aires.
- Arturi, M.F., Goya, J.F., Pérez, C.A., Burns S.L., Azcona, M., Presutti, M., Graciano, C. y Cavalcante, M. (2012). Estrategias para la recuperación de áreas degradadas y alternativas de manejo forestal en los talares de Magdalena y Punta Indio. Informe de Final del Proyecto Institucional de Investigación y Extensión de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales.

- Azcona, M., Arturi, M.F., Goya, J.F., Perez, C.A., Burns, S.L. y Cavalcante, M. (2012). Plantaciones de *Celtis tala* sobre áreas degradadas de los talares de Magdalena y Punta Indio. Actas de la XXV Reunión Argentina de Ecología, Luján, septiembre de 2012.
- García Cortés, M., Pérez, C.A., Pressuti, M. y Arturi, M. (2009). Cambios en la Superficie Boscosa y Biomasa Forrajera en los Talares de Magdalena y Punta Indio. En: Athor, J. (Ed). Parque Costero del Sur. Naturaleza, Conservación y Patrimonio Cultural. Pág. 92-103. Fundación de Historia Natural Félix de Azara, Buenos Aires.
- Plaza Behr M., Pérez, C., Goya, J., Azcona, M. y Arturi, M. (2016). Plantación de *Celtis ehrenbergiana* como técnica de recuperación de bosques invadidos por *Ligustrum lucidum* en los talares del NE de Buenos Aires. Ecología Austral 26:171-177.

*Docentes que participará en carácter de Colaborador.*

Dr. Carolina PÉREZ e Ing. Forestal Maia PLAZA BEHR (Curso de Ecología Forestal)

*Cronograma de actividades.*

Actividades	Primera semana	Segunda semana	Tercera semana
Lectura y discusión de bibliografía.			
Trabajo a campo.			
Análisis de datos.			
Redacción del informe.			

*Cupo:* 2 estudiantes.

*Requisitos:* ser alumno regular de la carrera de Ingeniería Forestal que se encuentre cursando o haya cursado Ecología Forestal.

### C. Regeneración de especies nativas en plantaciones forestales de *Araucaria angustifolia*

Las plantaciones forestales con objetivos comerciales pueden desarrollarse para proveer otros bienes y servicios además de la producción de madera o pulpa. Esto depende en gran medida del tipo de Silvicultura y la fuente de semilla que dispongan. Es de importancia conocer las prácticas de manejo que beneficien el aumento de riqueza, densidad y composición de árboles nativos regenerado en rodales de *Araucaria angustifolia* única especie nativa que se planta a escala comercial en el país. Para ello se analiza la composición a de los árboles que han regenerado espontáneamente en el sotobosque del rodal a través de atributos funcionales. Los atributos funcionales son las características morfológicas, fisiológicas o fenológicas medidas a nivel individual, sin referencia al ambiente, que impactan el éxito biológico a través de sus relaciones con el crecimiento, reclutamiento y mortalidad. Por ejemplo, el área foliar y el área foliar específica en muchos estudios, han estado positivamente correlacionado con la tasa potencial de crecimiento.

El objetivo de esta actividad es obtener datos en campo, preparar y analizar el material para obtener valores de atributos funcionales de las especies que regeneran debajo de la plantación de *Araucaria angustifolia*. De esta manera aportar tanto al conocimiento que se tiene de las especies de árboles nativos como las prácticas de manejo que benefician su regeneración.

*Actividades / Metodología*

En la pasantía se plantean actividades de campo y gabinete como muestreos y análisis de datos.

1. Trabajo de campo: coleccionar hojas de distintos individuos y distintas especies en un gradiente de situaciones de manejo, pesado de hojas frescas (peso fresco); preparaci3n de muestras para los an3lisis pertinentes (ej. escanear hojas frescas); mediciones de parcelas permanentes previamente instaladas para obtener datos de crecimiento, supervivencia y mortalidad.

Lugar de muestreo: Campo Anexo Manuel Belgrano de la EEA del INTA Montecarlo en la localidad de San Antonio, Misiones.

2. Trabajo de gabinete: preparaci3n de muestras para los an3lisis pertinentes (ej. triturar las hojas para enviar a analizar los nutrientes); entrenamiento para uso del software para an3lisis de 3rea foliar; pesado de hojas secas (peso seco); manejo de base de datos en Excel; c3lculo de 3rea foliar espec3fica.
3. Discusi3n de trabajos cient3ficos relevantes para el tema.
4. Elaboraci3n de informe.

### *Bibliograf3a*

- Bremer, L.L. & Farley, K.A. (2010). Does plantation forestry restore biodiversity or create green deserts? A synthesis of the effects of land-use transitions on plant species richness. *Biodiversity and Conservation*, 19(14), 3893–3915.
- Coates, K.D. & Burton, P.J. (1997). A gap-based approach for development of silvicultural systems to address ecosystem management objectives. *Forest Ecology and Management*, 99, 337–354.
- Poorter, L., Wright, S.J., Paz, H., Ackerly, D.D., Condit, R., Ibarra-Manriquez, G., Harms K.E., Licona J.C., Mart3nuez-Ramos M., Mazer, S.J., Muller-Landau, H.C., Pe3a-Claros, M., Webb, C.O. & Wright, I.J. (2008). Are functional traits good predictors of demographic rates? Evidence from five neotropical forests. *Ecology* 89(7), 1908–1920.
- Violle, C., Navas, M.L., Vile, D., Kazakou, E., Fortunel, C., Hummel, I. & Garnier, E. (2007). Let the concept of trait be functional! *Oikos* 116:882-892.

*Docente que participar3 en car3cter de Colaborador.*

Lic. Micaela MEDINA (Becaria doctoral UNLP, Curso de Ecolog3a Forestal)

*Cronograma de actividades.*

Actividades	Primera semana	Segunda semana	Tercera semana
Lectura y discusi3n de bibliograf3a.			
Trabajo a campo.			
An3lisis de datos.			
Redacci3n del informe.			

*Cupo:* 1 estudiante

*Requisitos:* estudiantes o egresados de las carreras de Ingenier3a Forestal y Lic. en Biolog3a con buena predisposici3n.

### **D. Modelos de crecimiento en bosques mixtos**

El modelado del crecimiento y rendimiento de los bosques permite ajustar la predictibilidad de la producci3n permitiendo el desarrollo de modelos m3s sustentables (Vanclay, 1994; Port3 & Bartelink, 2002). La aplicaci3n de dichos modelos ha sido mucho m3s frecuente en bosques monoespec3ficos que en bosques mixtos dada la diferencia de complejidad entre ambas situaciones (Vanclay, 1994; Port3 &

Bartelink, 2002). Las plantaciones de especies mixtas son a menudo presentadas como ambientalmente preferibles a las monoespecíficas, aunque rara vez se consideran operacionalmente viables comercialmente. Estudios previos muestran diferentes resultados en cuanto a si la productividad es igual, mayor o menor en sistemas mixtos que sistemas monoespecíficos (Sterba *et al.*, 2014). Erskine y colaboradores (2006), sostienen que un aumento de la diversidad de especies se encuentra directamente relacionado con la productividad, aunque la interacción de las especies puede variar con las condiciones ambientales (Callaway *et al.*, 2002). El modelado de la dinámica de los bosques presentó aproximaciones que parten del nivel individual o del nivel del rodal (Vanclay, 1994). La selección de una u otra de esas aproximaciones depende de los objetivos específicos de la situación a simular y de la información disponible (Vanclay, 1994).

El objetivo de esta actividad es capacitar a los estudiantes en el marco teórico del modelado de bosques mixtos, que reconozca los diferentes enfoques conceptuales y metodológicos existentes. Que el estudiante explore el uso de distintos modelos de crecimiento con datos reales obtenidos en el Laboratorio y a partir de la aplicación de estos datos pueda evaluar las ventajas y desventajas de los enfoques a nivel individuo y rodal.

#### *Actividades / Metodología*

1. Se hará una revisión bibliográfica, junto con el estudiante, de los modelos disponibles y programas de uso libre.
2. Se hará un análisis conceptual y se discutirá con el estudiante sobre los diferentes enfoques y el tipo de datos requeridos por cada uno.
3. A partir de esa revisión se realizará una preselección de modelos aplicables a los datos disponibles por el laboratorio.
4. Para el modelado se utilizarán datos del Campo Anexo Manuel Belgrano y datos obtenidos de la bibliografía de ser necesario. Se aplicarán modelos lineales mixtos (Faraway, 2006; West *et al.*, 2006) que permitan modelar variaciones de crecimiento y mortalidad con medidas de competencia a nivel individual y del rodal (Weiskittel *et al.*, 2011).
5. Se evaluará la aplicación de programas de simulación del crecimiento disponibles gratuitamente (Dufour-Kowalsky *et al.*, 2012.)

#### *Bibliografía*

- Callaway, R.M., Brooker, R.W., Choler, P., Kikvidze, Z., Lortie, C.J. & Michalet, R. (2002). Positive interactions among alpine plants increase with stress. *Complexity in modeling forest ecosystems: How much is enough?*
- Dufour-Kowalski S., Courbaud B., Dreyfus P., Meredieu C. & de Coligny, F. (2012). Capsis: an open software framework and community for forest growth modeling. *Annals of Forest Science*, 69:221–233.
- Erskine, P.D., Lamb, D. & Bristow, M. (2006). Tree species diversity and ecosystem function: Can tropical multi-species plantations generate greater productivity?. *Forest Ecology and Management*, 233(2-3): 205–210.
- Faraway, J.J. (2006). *Extending the linear model with R: generalized linear, mixed effects and non-parametric regression models*: Chapman & Hall, 301 pp.
- Porté, A. & Bartelink, H.H. (2002). Modelling mixed forest growth: a review of models for forest management. *Ecological Modelling*, 150 (1-2): 141–188.
- Sterba, H., del Río, M., Brunner, A. & Condés, S. (2014). Effect of species proportion definition on the valuation of growth in pure vs. mixed stands. *Forest Systems*, 23(3): 1–35.
- Vanclay, J.K. (1994). *Modelling forest growth and yield: applications to mixed tropical forests*. *Modelling Forest Growth and Yield: Applications to Mixed Tropical Forests*, 312 pp.
- Weiskittel, A.R., Hann, D.W., Kershaw Jr, J.A. & Vanclay, J.K. (2011). *Forest growth and yield modeling*. Oxford: John Wiley & Sons.
- West, B., Welch, K. & Galecki, A. (2006). *Linear mixed models: a practical guide using statistical software*. CRC Press.

*Docente que participará en carácter de Colaborador:*

Dra. Sabrina Rodríguez (Becaria posdoctoral CONICET)

*Cronograma de actividades*

Actividades	Primera semana	Segunda semana	Tercera semana
Lectura y discusión de bibliografía.	■		
Análisis de datos.		■	■
Redacción del informe.			■

*Cupo:* 2 estudiantes

*Requisitos:* ser alumno regular de la carrera de Ingeniería Forestal, tener cursado y aprobado el tercer año de la carrera, buena predisposición para la lectura de trabajos en inglés y el manejo básico de programas estadísticos.

## 5. Docentes que participan

*Docente responsable:*

Ing. Forestal D. Martín SANDOVAL (Curso de Silvicultura y Curso de Economía y Legislación Forestal, integrante del LISEA)

*Docentes colaboradores:*

Dr. Carolina PÉREZ (Curso de Ecología Forestal, integrante del LISEA)

Ing. Forestal Maia PLAZA BEHR (Curso de Ecología Forestal, integrante del LISEA)

Lic. Micaela MEDINA (Becaria doctoral UNLP, Curso de Ecología Forestal, integrante del LISEA)

Dra. Sabrina Rodríguez (Becaria posdoctoral CONICET, integrante del LISEA)

## 6. Mecanismos de evaluación

Informe individual con revisión periódica del docente responsable y de los docentes colaboradores en cada tema específico.

## 7. Carga horaria total.

Se plantea una carga horaria parcial de 60hs para cada actividad propuesta, con un máximo de 240hs.

## 8. Cantidad de créditos sugeridos

3 créditos por cada actividad realizada hasta un máximo de 6 créditos.

## 9. Mecanismos de selección:

Entrevista individual. Se considerará relevante la capacidad de trabajo en grupo.