



**Plan de Manejo Forestal para compatibilizar a largo plazo
la conservación de la biodiversidad y el rendimiento sostenido
en una unidad de manejo forestal de Misiones**

**Trabajo integrador - Actividad grupal
(versión: 8 de julio de 2026)**

Introducción

La Administración del [Campo Anexo Manuel Belgrano](#) de INTA ha tomado la decisión de elaborar un Plan de Manejo Forestal. Para ello analizarán tres escenarios diferentes posibles, combinando objetivos de producción y conservación, valorando los posibles servicios ecosistémicos.

El patrimonio de la empresa está constituido por un predio de *ca.* 1.875 ha de tierras en el NO de la provincia de Misiones, de las cuales unas 450 ha se encuentran forestadas con *Araucaria angustifolia* y alrededor de 1.000 ha presentan bosques secundarios o *capueras* de 5 años. Estas capueras han sido clasificadas como aptas para cambio de uso del suelo (zonas verdes, de acuerdo a la clasificación establecida por la ley N.º 26.331) y, por ende, aptas para forestación (aunque no se analizará tal posibilidad en ninguno de los escenarios propuestos en este trabajo integrador). Las aproximadamente 425 ha restantes corresponden a tierras con bosques nativos que han sido clasificadas como de mediano valor de conservación y aptas para el aprovechamiento sostenible (zonas amarillas de acuerdo con la clasificación legal citada).

Las 450 ha plantadas con *A. angustifolia* están compuestas por 34 rodales y sus atributos relevantes han sido detallados en una planilla de cálculos anexa ([descargar](#)) disponible en el aula virtual. Para pronosticar las existencias de los rodales iniciales se empleará una resolución temporal quinquenal, considerándose un crecimiento relativo anual del 3% del volumen total hasta un valor asintótico de 625 m³/ha que, luego de alcanzado, se considerará que se mantienen hasta su eventual cosecha.

En caso de ser necesario proyectar parámetros dasométricos para rodales plantados durante el plan, en el [simulador PlaForNEA](#) se debe configurar el índice de sitio en 20 (IS = 20) y se pueden usar valores promedios, preferentemente ponderados, para los predictores (área basal o número de árboles por unidad de área). También se recomienda usar el archivo del proyecto ([descargar](#)) disponible en el aula virtual.

Objetivos

El objetivo estipulado para la Unidad de Manejo Forestal es la producción sostenida de madera comercial, principalmente con destino para aserrado. Además, se deben considerar objetivos de conservación, evaluando distintas alternativas de articulación entre ambos objetivos.

Escenarios

1. Se propone manejar todos los rodales de *A. angustifolia* con un objetivo productivo. Las reglas de corta y acciones para llevar adelante este escenario son las siguientes:
 - a. Se cosecha un volumen de madera constante por período (por simplicidad, en este volumen se pueden contabilizar solamente los aportes de las cortas finales; es decir, sin computar los volúmenes de los eventuales raleos que se prescriban y realicen).



Universidad Nacional de La Plata
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
Curso de Manejo Forestal (Departamento de Desarrollo Rural)

- b. Todos los rodales existentes al inicio del plan se dejan crecer con la tasa del 3% anual y sin intervenciones intermedias hasta que son cosechados.
 - c. Se cosechan los rodales más viejos primero.
 - d. Los rodales deben tener al menos 10 años de edad para ser cosechados.
 - e. Se replanta inmediatamente toda la superficie cosechada.
 - f. Todos los rodales creados durante el plan se manejan con el régimen silvícola 1 (ver más adelante).
- 2. Se propone manejar todos los rodales de *A. angustifolia* con un objetivo de conservación. Las reglas de corta y acciones para llevar adelante este escenario son las siguientes:
 - a. Se cosecha un volumen de madera constante por período (por simplicidad, en este volumen se pueden contabilizar solamente los aportes de las cortas finales; es decir, sin computar los volúmenes de los eventuales raleos que se prescriban y realicen).
 - b. Todos los rodales existentes al inicio del plan se dejan crecer con la tasa del 3% anual y sin intervenciones intermedias hasta que son cosechados.
 - c. Se cosechan los rodales más viejos primero.
 - d. Los rodales deben tener al menos 10 años de edad para ser cosechados.
 - e. Se replanta inmediatamente toda la superficie cosechada.
 - f. Todos los rodales creados durante el plan se manejan con el régimen silvícola 2 (ver más adelante).
- 3. Se propone manejar todos los rodales de *A. angustifolia* con objetivos tanto productivos como de conservación. Las reglas de corta y acciones para llevar adelante este escenario son las siguientes:
 - a. Se cosecha un volumen de madera constante por período (por simplicidad, en este volumen se pueden contabilizar solamente los aportes de las cortas finales; es decir, sin computar los volúmenes de los eventuales raleos que se prescriban y realicen).
 - b. Todos los rodales existentes al inicio del plan se dejan crecer con la tasa del 3% anual y sin intervenciones intermedias hasta que son cosechados.
 - c. Se cosechan los rodales más viejos primero.
 - d. Los rodales deben tener al menos 10 años de edad para ser cosechados.
 - e. Se replanta inmediatamente toda la superficie cosechada.
 - f. El 20% del área con plantaciones de *A. angustifolia* se destinará a la conservación y se constituirá con rodales existentes al inicio del plan que se manejarán con el régimen silvícola 3 (ver más adelante).
 - g. Para la selección de los rodales destinados a la conservación deberá tenerse en cuenta la contribución a la biodiversidad.
 - h. El área de plantaciones restante (80%) se destinará a la producción y allí se crearán rodales durante el plan, los cuales se manejarán con el régimen silvícola 1 (ver más adelante).

Esquema de planificación silvícola

Para la planificación silvicultural se asume como resuelta la etapa de elección de la especie y se suponen conocidas las técnicas de producción de plantines y su plantación. En consecuencia, los regímenes silvícolas describirán los sistemas silviculturales (incluyendo los tratamientos intermedios), como así también los atributos dasométricos que describen la estructura deseada como resultado del manejo de la densidad. Los criterios de cortabilidad vendrán dictados por las políticas de cosecha que se hayan establecido en los tres escenarios.



Regímenes silvícolas

1. **Régimen silvícola para rodales de producción.** Estas áreas estarán conformadas por rodales que serán repoblados mediante plantación luego de realizada la tala rasa. Para el manejo de estos rodales se plantea un régimen silvícola de plantación con una densidad inicial de 1.000 árboles.ha⁻¹ y preparación convencional del terreno con desmonte o limpieza de la capuera desarrollada bajo el dosel de araucarias. Como cortas intermedias se plantean tres raleos para evitar intervenciones fuertes, particularmente durante los primeros 15 años. Se propone un primer raleo a los 7 años, un segundo raleo a los 15 años y un tercero a los 25 años, realizando la corta final a los 35 años de edad. La siguiente Tabla sintetiza las variables dasométricas de este régimen, determinadas con el simulador PlaForNEA.

Tratamiento	Edad (años)	Densidad (árboles.ha ⁻¹)	Árboles cortados (árboles.ha ⁻¹)	Volumen cortado	
				Total (m ³ .ha ⁻¹)	En árboles > 20 cm (m ³ .ha ⁻¹)
Plantación		1.000			
Primer raleo	7	700	300	20,4	0
Segundo raleo	15	387	313	116,7	25,2
Tercer raleo	25	179	208	216,1	202,9
Corta Final	35	178	178	464,8	458,1
Producción total				818,0	686,2

2. **Régimen silvícola para rodales de conservación.** La silvicultura propuesta para los rodales con objetivos de conservación, particularmente la valoración de la diversidad de especies forestales nativas como servicio ecosistémico de las plantaciones, consiste en un menor número de raleos de mayor intensidad, además de un turno extendido para favorecer la instalación de la regeneración de árboles nativos. Además, a la edad de 50 años se implementarán retenciones agregadas de 2.500 m² (unos 25 árboles/agregado), con una distribución de un agregado por hectárea. El resto de la superficie del rodal se replantarán según las pautas del Régimen 1, ajustando proporcionalmente las estimaciones dasométricas por unidad de área. La siguiente Tabla sintetiza las variables dasométricas de este régimen, determinadas con el simulador PlaForNEA.



Tratamiento	Edad (años)	Densidad (árboles.ha ⁻¹)	Árboles cortados (árboles.ha ⁻¹)	Volumen cortado	
				Total (m ³ .ha ⁻¹)	En árboles > 20 cm (m ³ .ha ⁻¹)
Plantación		1.000			
Primer raleo	7	700	300	20,4	0
Segundo raleo	20	179	521	290,4	285,0
Corta Final	50	177	152	485,9	485,9
Retención	> 50	(25)		(84,9)	
Producción total				876,2	738,9

3. **Régimen silvícola sin intervenciones para rodales de conservación.** Para estos casos la decisión silvícola es no intervenir los rodales, quedando el desarrollo librado a la dinámica natural de crecimiento y mortalidad de las araucarias, como así también a la instalación de la regeneración de especies nativas.

Contribución de los rodales plantados a la biodiversidad

Los rodales de pino paraná plantados serán clasificados según sus condiciones para favorecer la presencia e instalación de la regeneración de especies forestales nativas. Las variables que se tendrán en cuenta para estimar esta incidencia serán la edad del rodal (E en años), su densidad (concretamente el área basal de pino paraná, AB en m².ha⁻¹, pudiéndose emplear una medida promedio, preferentemente ponderada, de todos los rodales de la clase de edad) y la distancia a remanentes o fragmentos de bosque nativo (D en m, pudiéndose emplear una medida promedio, preferentemente ponderada, de todos los rodales de la clase de edad). Según estos atributos, los rodales se clasificarán en cuatro clases identificadas con números romanos, en la que I corresponderá a la máxima contribución a la diversidad y IV la mínima contribución, conforme a la siguiente tabla:

	E < 20		20 ≤ E ≤ 45		E > 45	
	D < 200	D ≥ 200	D < 200	D ≥ 200	D < 200	D ≥ 200
AB < 15	II	III	I	II	I	I
15 ≤ AB ≤ 25	III	IV	II	III	I	II
AB > 25	IV	IV	III	IV	II	III

Plan de Manejo Forestal

Considerando toda la información anterior como un mínimo absoluto que puede ser ampliado, cada grupo conformado desarrollará un Plan de Manejo Forestal completo para uno de los tres escenarios descriptos, el cual le será asignado por los docentes. El plan de manejo forestal se volcará en un documento de texto que debe concebirse como la forma de comunicar la planificación hecha por el grupo a los responsables de tomar las decisiones dentro de la Administración del Campo Anexo Manuel Belgrano.



Universidad Nacional de La Plata
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
Curso de Manejo Forestal (Departamento de Desarrollo Rural)

Para la organización en tiempo y espacio de las actividades que constituyen el plan de manejo forestal, y para elaborar el documento que las describe, se sugiere considerar los siguientes aspectos y contenidos mínimos:

- Ubicación geográfica, medio físico, natural y socioeconómico
- Factores de la producción más relevantes para la silvicultura
- Horizonte de planificación (80 años)
- Períodos de tiempo y clases de edad (5 años)
- Niveles de cosecha
- Estrategias de conversión: regulación por área
- Estrategias de conversión: regulación por volumen
- Divisiones dasocráticas
- Determinación y caracterización de las cortas
- Evaluación económica del plan de manejo
- Plan especial de cortas para los primeros 5-10 años
- Evaluación de impacto ambiental y social del plan de manejo
- Bibliografía

Cada grupo debe volcar progresivamente su producción para conformar el Plan de Manejo Forestal en un documento compartido en Google Drive (Google Docs) que será creado por el propio grupo para editar colaborativamente, dando privilegios para formular comentarios a lxs docentes. En el cronograma de actividades se han programado varios encuentros presenciales en los que se podrá discutir e interactuar con lxs docentes acerca de los avances en la implementación o tratamiento, en el caso específico asignado, de los temas ya abordados en el curso. En el Aula Virtual se ha publicado un calendario detallado de estos encuentros presenciales, indicando los productos que se deben ir completando en cada fecha.

Al final del curso (24 de noviembre), en el último encuentro presencial, cada grupo hará una presentación del trabajo realizado para sus compañerxs y para lxs docentes del curso. La presentación oral podrá extenderse hasta tres cuartos de hora y debe estar apoyada en una presentación. Idealmente, los grupos deberían trabajar en una presentación compartida en Google Drive (Google Slides) que será creada por el propio grupo para editar colaborativamente, dando privilegios para formular comentarios a lxs docentes. Sin embargo, será igualmente aceptable que el grupo trabaje colaborativamente en una presentación grupal elaborada con MS Office (pptx) o LibreOffice (odp), la cual deberá ser subida a la plataforma luego de la presentación oral. En este último encuentro presencial se hará una valoración crítica de las producciones y se discutirán todos los aspectos que propongan tanto lxs estudiantes como lxs docentes. Se espera que este encuentro provea retroalimentación para el trabajo realizado y que sea aprovechada por todos los grupos para mejorar sus respectivos Planes de Manejo Forestal al editar una versión final del mismo.

Instrumentalmente, luego de esta actividad de discusión y crítica, se programará una Tarea en el Aula Virtual para subir el archivo definitivo del documento en formato PDF con el Plan de Manejo, el que debería tener una extensión de unas 20 a 25 páginas en total. Los grupos que no hayan usado Google Slides deberán subir también el archivo en formato PPTX u ODP correspondiente. La entrega final se programará con vencimiento el día 15 de diciembre, de modo que se dispondrá de tiempo suficiente para la edición de la versión final del documento. Se recuerda que este trabajo integrador es el núcleo del sistema de evaluación implementado por el curso y que la entrega final, subiendo el o los archivos en la



Tarea programada en el Aula Virtual, es condición para la acreditación del curso para todos los integrantes del grupo.

Acerca del uso de la Inteligencia Artificial Generativa

Se podrán usar programas informáticos de Inteligencia Artificial Generativa (IAG) para cumplir con las consignas del Trabajo Final Integrador, sujeto a la única condición de explicitar y referir de manera adecuada todo los detalles del uso: programas o plataformas de IAG empleados, contenidos creados exclusivamente por la IAG, entre otros. Tal declaración de uso se incluirá al final de la presentación en formato PPTX u ODP y del documento en formato PDF.

El plantel docente del curso ha identificado cuatro tareas en las cuales la IAG puede jugar un papel de auxiliar valioso para la elaboración del plan de manejo. Tres de las tareas son cálculos de carácter eminentemente cuantitativo y la cuarta es la elaboración del propio documento final del plan de manejo, como así también la elaboración de la presentación de apoyo para la exposición final.

Las tareas de cálculo son aquellas necesarias para la planificación de las cortas que materialicen las estrategias de conversión (regulación por área y regulación por volumen). La tercera tarea de cálculo es la que permite cuantificar el impacto de los diferentes planes de corta en el indicador de contribución a la biodiversidad. Aunque no es una obligación, para estas tareas el plantel docente propone adoptar el uso de planillas de cálculo y, típicamente, provee apoyo en la forma de archivos con rutinas precodificadas para automatizar total o parcialmente los cálculos. Para complementar esta propuesta tecnológica, el plantel docente también proveerá apoyo en el uso de la IAG en las tres tareas de cálculo, para lo cual comunicará oportunamente las aplicaciones informáticas que adoptará. Naturalmente, las herramientas serán seleccionadas por sus prestaciones específicas para interactuar con planillas de cálculo, las que se parecen conceptualmente con las que asisten a los programadores.

Contrariamente, para la cuarta tarea, es decir la elaboración de la presentación para la exposición final y del propio documento final del plan de manejo, el plantel docente no proveerá apoyo si se desea emplear la IAG. Para este tipo de tareas, relacionadas con la escritura y la comunicación visual, las aplicaciones más apropiadas pueden no ser las mismas que para las de cálculo, pero hay una oferta más amplia. Lo único relevante a observar es que la adopción de estas herramientas no delega, en ningún caso, la responsabilidad de autoría del grupo como un todo.