

A photograph of a forest with tall, thin trees and a person in the distance. The trees are mostly light-colored, possibly eucalyptus, and the ground is covered in dry leaves and twigs. A person wearing a white hard hat and an orange safety vest is standing in the lower right area of the forest. The background shows a dense canopy of green leaves under a clear blue sky.

Trabajo Práctico Integrador Silvicultura

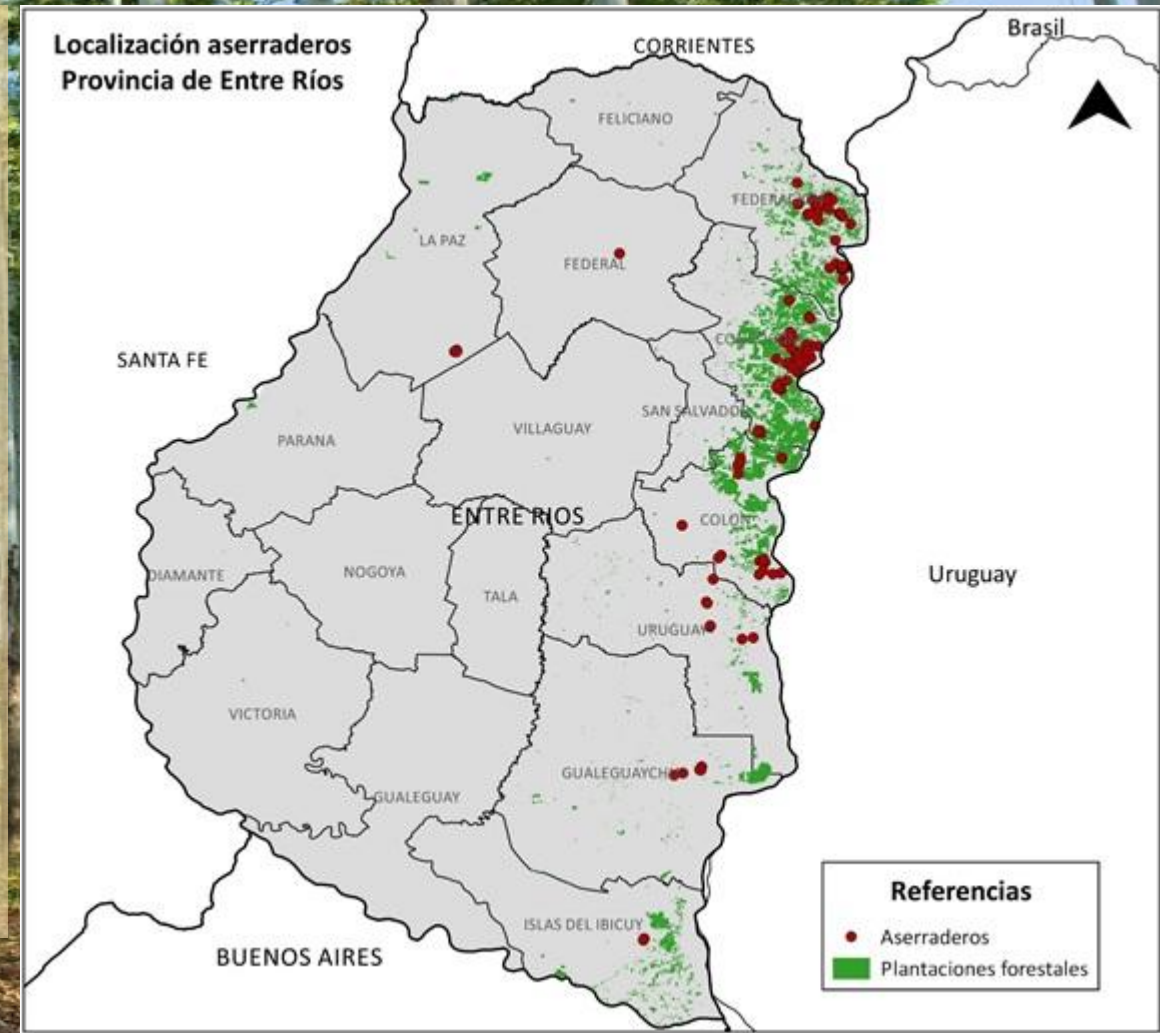
Planificación silvícola: plantación de *Eucalyptus grandis*
en NE de Entre Ríos

OBJETIVOS Y FUNDAMENTOS

- Desarrollar un área forestal con fines productivos.
- Se cuenta con **1500 ha** aptas para la forestación en el **NE de la Provincia de Entre Ríos**
- El área forestal será destinada a la producción sostenida de madera comercial principalmente con destino a **molienda y aserrado**.

ÁREA DE ESTUDIO: NE Prov Entre Ríos.

- La provincia de Entre Ríos cuenta con aproximadamente **145.000 ha forestadas** (principalmente *Eucalyptus grandis*), concentradas sobre terrazas del Río Uruguay.
- El *Eucalyptus dunnii*, *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus saligna*, *Pinus elliottii* y *Pinus taeda* son otras de las especies que se plantan, en la mayoría de los casos ocupando sitios que no resultan aptos para *Eucalyptus grandis*.
- Ocurriencia de **heladas entre mayo y septiembre**
- Precipitaciones anuales de **1200 mm**



SUELOS

Los mejores suelos para *Eucalyptus grandis* en la región del Noreste de Entre Ríos son los **arenosos pardos profundos** (localmente llamados "mestizos"; orden Inceptisol y Molisol) con IMA que pueden superarlos 50m³/ha.año. Sobre **arenas rojizas profundas (orden Entisol) y suelos arcillosos (Vertisol)**, el incremento medio anual se reduce a valores de 33 y 26 m³/ha.año.

ELECCIÓN DE LA ESPECIE: *Eucalyptus grandis*



Su principal área de distribución se localiza entre Newcastle (Lat: 33" S), New South Wales (NSW) y Bundaberg (Lat: 25" S) en **Queensland (QLD)**.

El clima es predominantemente **cálido y húmedo** con ausencia de heladas en las áreas costeras. Las precipitaciones van de los **1000 a 3500 mm** con máximos en verano, particularmente en el centro y noreste de QLD. La especie crece sobre suelos húmedos de origen aluvial o volcánico, profundos y bien drenados.

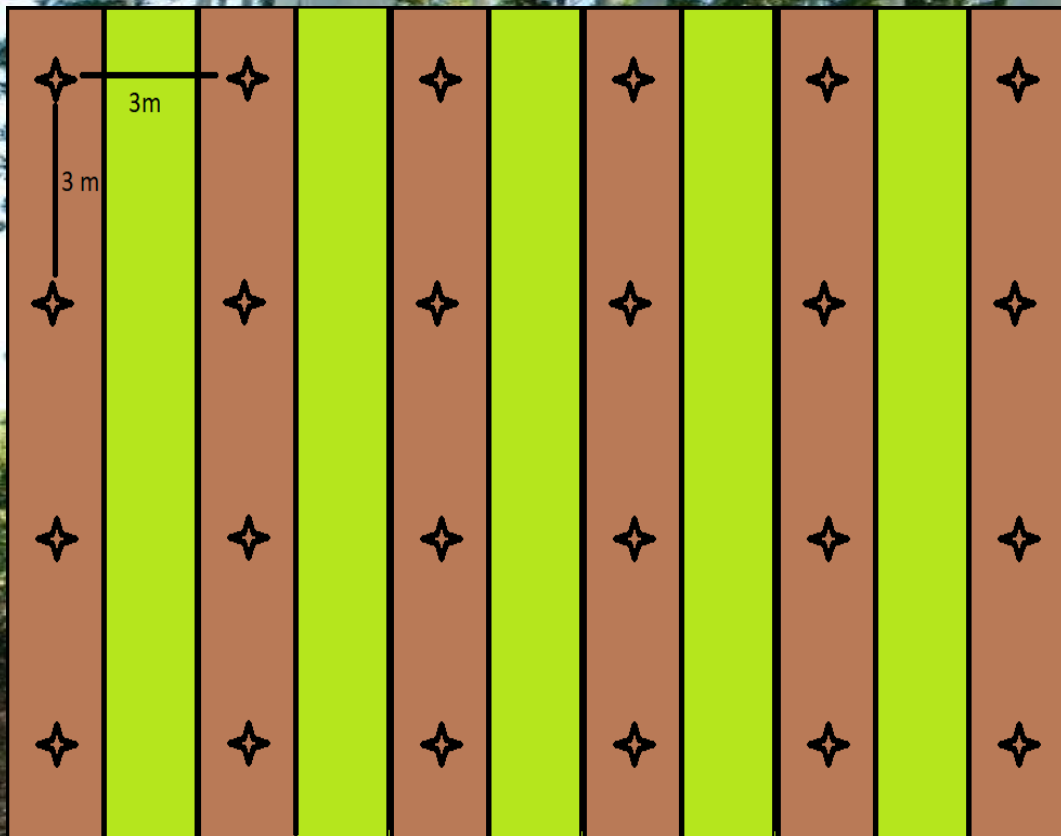
Eucalyptus grandis ha demostrado que en la región tiene un excelente comportamiento y que si se seleccionan adecuadamente los sitios, se utilizan buenos orígenes de semilla y se manejan adecuadamente las plantaciones, se pueden tener excelentes resultados en un plazo relativamente corto

RODAL OBJETIVO

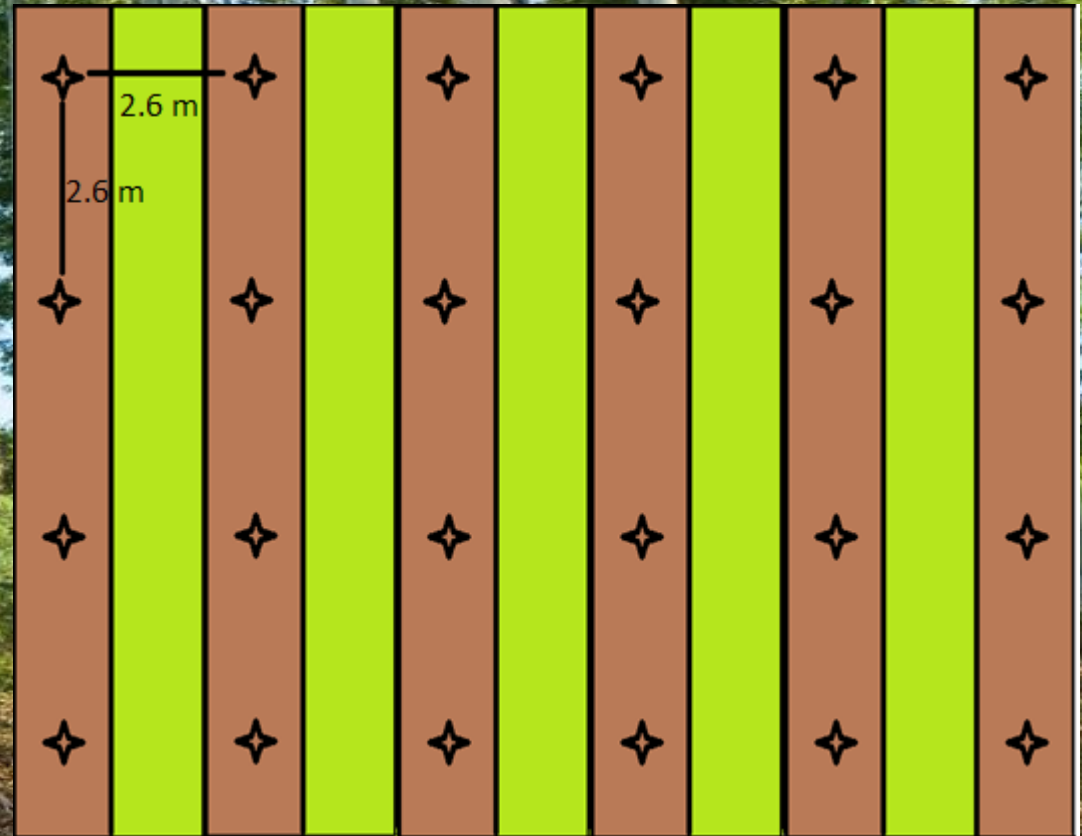
- Se aplicarán dos sistemas silvícolas en sitios **que nunca han sido cultivados** en función de las diferentes calidades de sitio. Se presentan dos índices de sitio, un **IS=32** y otro **IS=20**. En ambos se utilizará la especie ***Eucalyptus grandis***
- Dos sistemas silvícolas:
 1. Monte alto. **Tala rasa y plantación**. Se utilizará este sistema silvícola para sitios de buena calidad de sitio. **Densidad de 1111 ind/ha. Marco de 3m x 3m. Dos raleos a los 5 años y 8 años.**
 2. Monte bajo. **Manejo de la regeneración por rebrote**. Se utilizará este sistema silvícola en sitios de peor calidad de sitio. **Densidad de 1500 ind/ha. Marco de 2,6m x 2,6m.**

MARCOS DE PLANTACIÓN

IS=32. Marcos de plantación de 3m x 3m.
Densidad de 1111 ind/ha



IS=20. Marcos de plantación de 2,6m x 2,6m.
Densidad de 1500 ind/ha



Críticas a los sistemas convencionales de producción

Alternativa: ¿Land Sharing?

Acercarnos a la comprensión del concepto. Interpretando la búsqueda de **compatibilizar la producción de la “conservación”**. A través de una intensificación ecológica de los paisajes agroforestales.

Proponemos, entonces, **en los sectores con mejores calidades de sitio intensificar los labores en la línea de plantación (1,5 m ancho) y dejar el pastizal natural (1,5 m ancho) entre las líneas.**

De este modo, solo trabajaremos sobre la banda, dejando un espacio de *Conservación*.

PRODUCCIÓN DE PLANTINES

- Se proyecta la obtención de plantines en 150 días a partir de la siembra
- Semillas de origen Australiano (Queensland) procedencia sudafricana
- Siembra en almácigo al voleo, obteniendo 2000 plántulas/m², de las cuales se ralean los individuos mas vigorosos y sanos.
- Los individuos raleados se llevan a bandejas forestales de tubetes de 100cm³ de capacidad.
- Parámetros al momento de llevar a campo el plantín:

Diámetro a la altura del cuello: 3mm.

Altura final: 30cm.

PRODUCCIÓN DE PLANTINES



PREPARACIÓN DEL SITIO: 1° labor Control de HORMIGAS

Mayor problema en las etapas iniciales de la forestación.

-Previa a la preparación del terreno, debido a que la roturación de la tierra implica la ruptura también de los eventuales hormigueros y la consiguiente dispersión de hormigas por todo el terreno.

-**Dosis letal mínima** 20 gr de cebo por boca de hormiguero. Si es posible localizar la boca del hormiguero, aplicar sobre ella el producto tóxico en polvo (del tipo clorado, fosforado o piretroides). Aplica en caminos de hormiga.

-**El control de hormigas continúa** hasta que las plantas superen un metro de altura y debe reiniciarse antes de la tala rasa.

PREPARACIÓN DEL SITIO

El objetivo de esta tarea es suministrar a las plantas las mejores condiciones de aireación y absorción de nutrientes y agua, que permitan el desarrollo de las raíces.

- **Sectores con buena calidad de sitio:** donde no presenta limitaciones ni pendientes elevadas (menores al 10%) con suelos arenosos pardo profundos, se realizará una pasada de rastra de disco dentada sobre la línea de plantación (1.5 metros de ancho). Esto permitirá el control de malezas y acelerar la mineralización de residuos orgánicos.

PREPARACIÓN DEL SITIO

- **Sectores con baja calidad de sitio:** donde puedan existir capas cercanas a la superficie o subsuperficiales con mayor contenido de arcilla o sitios donde se evidencie compactación (con horizontes limitantes) se hará una pasada con subsolador en la línea de plantación para favorecer la infiltración.
- En el caso de observarse deficiencias en el drenaje se construirán camellones con rastra de discos (enfrentandolos y cruzandolos hasta alcanzar la altura deseada).

PREPARACIÓN DEL SITIO: Control de Malezas

Susceptible a la competencia con malezas.

Control químico con herbicidas totales, preemergentes y graminicidas en bandas en la línea de plantación.

Dos malezas que son críticas para el desarrollo de *Eucalyptus grandis*:

- ***Cynodon dactylon* (gramilla)**, que es la que más afecta en los primeros meses de edad.
- ***Convolvulus sp.* (enredadera)**, que tuerce y estrangula las plantas al enredarse durante el primer período de crecimiento.

PREPARACIÓN DEL SITIO: Control de Malezas

Los herbicidas preemergentes se aplican sobre terreno húmedo y limpio de malezas o estando las mismas en un estado muy temprano de germinación, por lo que reducen la competencia al mínimo. Forman una película que evita la germinación de malezas por lo que debe evitarse el laboreo del suelo para no destruir esa barrera residual.

Los herbicidas preemergentes más utilizados son el oxi-fluorfen (Koltar) y alaclor (Lazo), siendo ambos selectivos para el eucalipto por lo que pueden aplicarse mojando el follaje.

TÉCNICAS DE ESTABLECIMIENTO

Luego del rustificado de los plantines en vivero.

Etapa donde las plantas son retiradas de los envases que lo contienen (tubetes) y se procede a incorporarlas al lugar definitivo donde se desarrollaran.

Plantación Manual.

Es realizada mediante la utilización de herramientas sencillas que hacen un orificio casi exacto de los tubetes, y agilizan el trabajo de plantar.

TÉCNICAS DE ESTABLECIMIENTO

Época de plantación

La época recomendada para realizar las plantaciones deberán coincidir con la meses de menor evapotranspiración potencial, a fin de utilizar la humedad contenida en el suelo, y sobre todo, con la finalización de las heladas tardías. Analizando lo precedentemente mencionado, septiembre-octubre sería lo más pertinente. Asimismo en esta época del año se procurará haber escapado a la época de heladas.

A photograph of a forest with tall, thin trees that have white bark and dark trunks. The ground is covered in brown leaves and pine needles. A person wearing a white hard hat and an orange safety vest is standing in the distance on the right side of the image. A semi-transparent yellow banner is overlaid across the middle of the image, containing the text "TRATAMIENTOS INTERMEDIOS" in bold black letters.

TRATAMIENTOS INTERMEDIOS

CONTROL DE MALEZAS

En la preparacion de sitio se aplicarán herbicidas pre y post emergentes. Esperamos una buena respuesta hacia el mismo para el primer año, y para el segundo comienza a cerrarse el dosel de modo que las malezas quedan relegadas en la competencia por la luz.



CONTROL DE HORMIGAS

El control y monitoreo se realiza desde la preparación de sitio hasta el tercer año de la plantación cuando se produce el cierre de copas y los árboles alcanzaron un tamaño considerable. En esta situación las hormigas prefieren las condiciones del borde de la plantación, encontrándose allí mayor proporción de hormigueros, siendo de esta forma más sencillo el control.

FERTILIZACIÓN DE ARRANQUE

La aplicación de fertilizantes conteniendo N y P, inmediatamente después de la plantación produce significativas respuestas de arranque, especialmente en suelos de baja fertilidad. En experiencias de fertilización de arranque, realizadas en el noreste de Entre Ríos, se ha logrado en los dos primeros años incrementar la altura y el diámetro de copa un 20-30 % por encima de las plantaciones sin tratar.

FERTILIZACIÓN DE ARRANQUE

- Se realizará una fertilización de arranque luego de la plantación, es recomendable realizarla posteriormente a las lluvias para que el terreno presente un contenido de humedad adecuado.
- Dosis 100g/pl de fosfato diamonico (111kg/ha).
- Incorporación en dos aplicaciones distanciadas por dos meses, para mejorar el aprovechamiento del fertilizante, cada una de 50g/pl.
- Aplicación manual, localizada alrededor del plantin.

PODAS

- Solo se realizarán en el sitio de mayor calidad (IS 32).
- El objetivo es obtener mayor proporción de madera libre de nudos.
- La primera a los 15 meses siendo esta una poda baja a los 2 metros, con DAP de 8-9 cm y con una remoción de copa inferior al 50%. Solo aquellos individuos oprimidos, con mala forma o muertos no serán podados.
- La segunda poda se realizará a los 21 meses con alturas de 5 metros.
- La tercera poda será entre los 24 a 27 meses con alturas de 6,5 a 7,5 metros.

RALEOS

- Solo se realizarán en el sitio de mayor calidad (IS 32).
- Se han establecido dos raleos selectivos, por lo bajo, eliminando individuos enfermos, oprimidos, bifurcados, deformados, inclinados, etc.
- El primer raleo se realizara a los 5 años y el segundo a los 8.

CRITERIOS DE CORTABILIDAD

Tratamientos probados en PlaForNEA

Tres turno de corta: 13, 15, 17 años

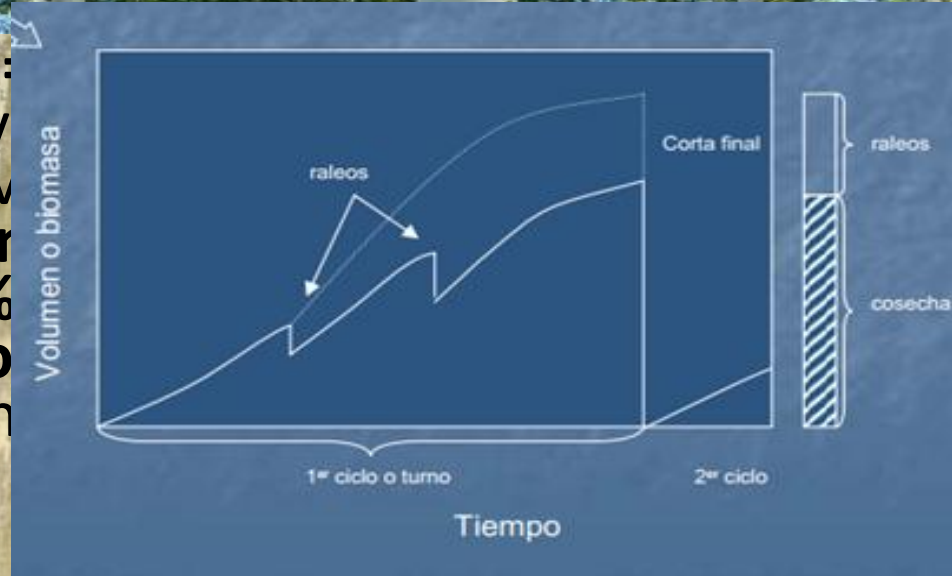
Tres oportunidades de raleo: 1 raleo, 2 raleos, 3 raleos.

Realizado para IS=30

Tratamiento	Volumen triturado(m ³ /ha)	DAP papel (cm)	Volumen aserrado(m ³ /ha)	DAP aserrado (cm)
13 años 1 raleo	101	7	173	20.1
15 años 1 raleo	101	7	198	20.6
17 años 1 raleo	101	7	220	21
13 años 2 raleos	128	7/10	195	22.2
15 años 2 raleos	128	7/10	202	22.9
17 años 2 raleos	128	7/10	224	23.3
13 años 3 raleos	141	7/10/12.4	179	24.2
15 años 3 raleos	141	7/10/12.4	186	25
17 años 3 raleos	141	7/10/12.4	195	25.8

MANEJO DE LA DENSIDAD

- Para el sitio de **IS=20** se realizó una plantación con una densidad de **1111 árboles/ha** y se programaron dos raleos selectivos a los **8 años** con una intensidad del **20%** de los individuos. La densidad al momento de la cosecha fue de **49 ind/ha** remanentes a la molienda. Los individuos raleados presentan



con una densidad de **3m**. Se programaron raleos a los **8 años** con una intensidad del **35%** de los individuos. La densidad al momento de la cosecha fue de **49 ind/ha** remanentes a la molienda. Los individuos raleados presentan

- Para el sitio de **IS=20** se realizó una plantación con una densidad de **1500 árboles/ha** con un marco de plantación de **2.6m x 2.6 m**. No se programaron raleos, sino solo el **turno de corta a los 11 años** luego del establecimiento.

IS=20

Edad	N	Alt Dom	Alt Prom	DAP	DG	AB	VTCC	FE%	IDR	VAc	IMAv	ICAv
2	1425	2,26	2,64	3,51	3,63	1,48	0,56	117,17	64,44	0,56	0,28	0,56
3	1425	4,06	3,98	5,86	6,02	4,05	7,81	65,22	144,85	7,81	2,60	7,25
4	1425	5,84	5,44	7,46	7,64	6,53	23,53	45,37	212,54	23,53	5,88	15,72
5	1425	7,53	6,81	8,60	8,79	8,65	42,95	35,17	266,39	42,95	8,59	19,42
6	1425	9,13	8,05	9,45	9,65	10,43	62,71	29,01	309,40	62,71	10,45	19,76
7	1425	10,63	9,16	10,10	10,32	11,91	81,32	24,92	344,27	81,32	11,62	18,61
8	1425	12,04	10,16	10,62	10,85	13,17	98,30	21,99	373,04	98,30	12,29	16,98
9	1425	13,37	11,06	11,05	11,28	14,23	113,58	19,81	397,13	113,58	12,62	15,28
10	1425	14,63	11,86	11,40	11,64	15,15	127,27	18,11	417,60	127,27	12,73	13,69
11	1425	15,82	12,58	11,70	11,94	15,95	139,54	16,75	435,20	139,54	12,69	12,27

Volumen
aprovechado para
molienda: 132.79
m³/ha

Evolución de rodal de *Eucalyptus grandis* desde su establecimiento hasta el turno para IS=20. A los 11 años, turno de corta Fuente: PlaForNEA (www.plafornea.com.ar)

Intervención	Vol Extraído	D:5	D:10	D:15	D:20	D:30	D:45	Suma	Residuo
Tala rasa(Edad:11)	139,54	57,16	75,63					132,79	6,76

Volúmenes parciales para diferentes diámetros en punta fina para IS=20 (modelo trigonométrico). La totalidad del volumen aprovechado, destinado a la molienda (m³). Fuente: PlaForNEA (www.plafornea.com.ar)

IS=32

Edad	N (ind/ha)	Alt Dom (m)	Alt Prom (m)	DAP (cm)	DG (cm)	AB (m ² /ha)	VTCC (m ³)	FE%	IDR (ind/ha)	Vac (m ³)	IMAv (m ³ /ha.año)	ICAv (m ³ /ha.año)
1	1055	2,52	0,81	1,05	1,14	0,11	0,04	122,22	7,44	0,04	0,04	0,04
2	1055	6,34	6,43	9,24	9,45	7,40	8,33	48,55	221,30	8,33	4,17	8,29
3	1055	9,80	9,58	11,87	12,11	12,15	38,74	31,43	329,50	38,74	12,91	30,41
4	1055	12,83	12,25	13,62	13,88	15,97	80,27	24,00	410,48	80,27	20,07	41,53
5	1055	15,50	14,51	14,88	15,16	19,04	122,90	19,87	472,62	122,90	24,58	42,63
5	686	15,50	15,25	17,73	18,05	17,55	96,44	24,64	406,73	192,88	38,58	69,98
6	686	17,88	17,14	17,85	18,17	17,79	130,47	21,36	411,16	226,91	37,82	104,01
7	686	20,02	18,92	18,74	19,08	19,61	161,57	19,07	444,53	258,01	36,86	31,11
8	686	21,96	20,48	19,46	19,81	21,14	189,51	17,39	472,11	285,95	35,74	27,94
8	549	21,96	20,98	21,31	21,68	20,26	169,64	19,44	436,77	435,71	54,46	149,76
9	549	23,73	22,28	21,35	21,72	20,35	193,00	17,98	438,20	459,07	51,01	173,12
10	549	25,37	23,54	21,90	22,28	21,41	213,95	16,82	456,40	480,02	48,00	20,95
11	549	26,88	24,66	22,37	22,76	22,33	232,76	15,88	472,13	498,83	45,35	18,81
12	549	28,29	25,66	22,77	23,17	23,14	249,70	15,09	485,88	515,78	42,98	16,94
13	549	29,60	26,57	23,13	23,53	23,86	265,01	14,42	497,99	531,09	40,85	15,31
14	549	30,84	27,38	23,44	23,84	24,51	278,90	13,84	508,76	544,98	38,93	13,89
15	549	32,00	28,12	23,72	24,12	25,09	291,56	13,34	518,39	557,63	37,18	12,65

Evolución de rodal de *Eucalyptus grandis* desde su establecimiento hasta el turno para IS=32. Resaltados a los 5 y 8 años, raleos. A los 15 años, turno de corta Fuente: PlaForNEA (www.plafornea.com.ar)

Intervención	Vol Extraído(m ³)	D:5	D:10	D:15	D:20	D:30	D:45	Suma	Residuo
Selectivo(Edad:5-N:369)	96,44	74,21	-	-	-	-	-	74,21	22,23
Selectivo(Edad:8-N:137)	169,64	154,17	-	-	-	-	-	154,17	15,47
Tala rasa(Edad:15)	291,56	11,02	39,99	108,22	131,15	-	-	290,39	1,16

. Volúmenes parciales para diferentes diámetros en punta fina para IS=32 (modelo trigonométrico), D:5 y D:10 volúmenes aprovechados para molienda (m³). D:10 y D:15, volúmenes aprovechados aserrables (m³). Fuente: PlaForNEA (www.plafornea.com.ar)

**Volumen
aprovechado
para
molienda:
279m³/ha.
Volumen
aprovechado
para
aserrado:239
m³/ha**

CRITERIOS DE CORTABILIDAD

- **IS=32. Criterio técnico.** Máxima obtención de productos aserrables. Se establece un turno de **15 años**, con raleo intermedios.
- **IS=20. Criterio de máxima producción continua.** Momento de máximo IMA. Se establece un turno de corta de **11 años**

DISCUSIÓN

- Tratamiento de malezas. Menor utilización de herbicidas
- Aprovechamiento de individuos para la producción de postes (DAP 18-25 cm)
- Utilización de otras especies mas tolerantes a sitios malos. En cualquiera de las dos calidades de sitio pueden utilizarse otros híbridos de Eucalyptus en las zonas bajas, que son las que sufren las heladas. Algunas especies o híbridos disponibles en la zona son:
 - I. *Eucalyptus benthamii*
 - II. *Eucalyptus dunnii*
 - III. *E. grandis* x *E. camaldulensis*
 - IV. *E. grandis* x *E. tereticornis*
- Tener en cuenta heladas

BIBLIOGRAFÍA

- VII TÉCNICAS DE IMPLANTACIÓN Y MANEJO DE *Eucalyptus grandis* PARA PEQUEÑOS Y MEDIANOS FORESTADORES EN ENTRE RÍOS Y CORRIENTES Por: Ing. Agr. Federico Larocca, Consultor Independiente - federicol@concordia.com.ar Ing. Ftal. Fernando Dalla Tea, Forestal Argentina S.A - fernando.dallatea@masisa.com, y Ing. Agr. Jorge L. Aparicio, INTA EEA Bella Vista - intaaparicio@yahoo.com.ar
- Cátedra de Silvicultura – Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales – UNLP. 2015. Apuntes de cátedra.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) – EEA Montecarlo. 2012. PlaForNEA – Plataforma de Gestión Forestal. Disponible en: <http://www.plafornea.com.ar/>. Último acceso: noviembre de 2015.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). 1995. Manual para Productores de Eucaliptos de la Mesopotamia Argentina. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca (SAGyP) – INTA. Argentina. 162 pp.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGyP). Superficies forestadas en la República Argentina por Provincia y Grupo de Especies. Disponible en: <http://www.minagri.gob.ar/new/0-0/forestacion/index.php?seccion=informacion>. Último acceso: noviembre de 2015.
- Sistema Integrado de Información Agropecuaria (SIIA) – Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGyP). Plantaciones forestales. Disponible en: <http://ide.sii.gov.ar/?idp=5>. Último acceso: diciembre de 2018.