

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE

POSGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN MANEJO DE RECURSOS FORESTALES.

**“ANÁLISIS ECONÓMICO ENTRE SISTEMAS DE
MANEJO ORIENTADOS A LA OBTENCIÓN DE
POSTES VS MADERA DE CALIDAD EN
EUCALYPTUS”**

ING. AGR. FRANCISCO JOSÉ TORRES CAYMAN

CORRIENTES – ARGENTINA
JUNIO DE 2017

**“ANÁLISIS ECONÓMICO ENTRE SISTEMAS DE MANEJO ORIENTADOS A LA
OBTENCIÓN DE POSTES VS MADERA DE CALIDAD EN EUCALYPTUS”**

Por
ING. AGR. FRANCISCO JOSÉ TORRES CAYMAN

Trabajo Final Integrador, presentado a la Universidad Nacional del Nordeste,
como requisito parcial para la obtención del Título de
Especialista en Manejo de Recursos Forestales

Tutor:
Ing. Agr. Federico Rubén Kolln

**CORRIENTES – ARGENTINA
JUNIO DE 2017**

RESUMEN

Una de las alternativas que ofrece el *Eucalyptus grandis* es la posibilidad de diversificación de sus productos en postes y varas utilizando ciclos productivos más cortos. En ese sentido una de las disyuntivas que se plantean en el sector refiere al manejo a implementar en esta especie pensando en la conveniencia o no de realizar rotaciones cortas para la obtención de postes o varas en detrimento de madera de mayor diámetro y calidad. El presente trabajo realiza la comparación económica entre un planteo silvícola tradicional de *Eucalyptus grandis* orientado a la obtención de madera de calidad en un ciclo de 168 meses (14 años); comparado con modelos de ciclos cortos, orientados principalmente a la obtención de postes. Se trabajó con datos provenientes parcelas permanentes en inmediaciones de Garruchos Corrientes distribuidas en lotes diferenciados por manejos de aprovechamiento. Se plantea como objetivo, determinar qué planteo silvícola de *Eucalyptus grandis* representa la mejor maximización de la renta por unidad de superficie teniendo en cuenta planteos de rotaciones cortas orientados a la obtención de postes y uno de rotación larga, tradicional, para madera de calidad. Los planteos más convenientes reflejaron ser los que poseen tiempos ciclos intermedios, lo que afirma la importancia de aplicar intervenciones de raleo tempranas en mayor número buscando postes pero sin dejar de lado la madera de calidad con mayor diámetro.

ABSTRACT

One of the main alternatives offered by the *Eucalyptus grandis* is the possibility of diversifying its products into post and wooden rods using shorter production cycles. In this sense, one of the existing dilemmas in the sector refers to the management to be

implemented in this species, thinking about the convenience or not of making short rotations to obtain poles or long ones looking for wood of greater diameter and quality. The present work makes the economic comparison between a traditional silvicultural approach of *Eucalyptus grandis* oriented to the obtaining of quality wood in a cycle of 168 months (14 years); compared with models of short cycles, oriented mainly to obtaining poles. It worked with data from permanent plots in the vicinity of Garruchos Corrientes distributed in different batches for use management. The objective is to determine which silvicultural proposal of *Eucalyptus grandis* represents the best maximization of income per unit area, taking into account short rotation plans aimed at obtaining posts and one long traditional rotation for quality wood.

The most convenient proposals has been reflected by the intermediate cut-off times, which affirms the importance of applying early interventions and in greater numbers looking for poles, without leaving aside quality wood with a larger diameter.-

AGRADECIMIENTOS

A mi familia por el apoyo incondicional, motivación y estímulo hacia mi capacitación permanente.

A mi tutor, Ing. Federico Rubén Kolln, por el material puesto a mi disposición y su colaboración.

Al Ing. Ricardo Kiriluk y Martín Vargas de la empresa “Pomera maderas” por facilitarme información indispensable para la elaboración del trabajo.

A mi colega y compañera Ing Karina Wdowiak por las recomendaciones realizadas y ayuda permanente.

A mi padre, Ing. José Edgardo Torres, por la colaboración brindada.

A mis compañeros de curso con quienes he forjado una relación que trasciende lo profesional.

INDICE

1	INTRODUCCION	1
2	DESARROLLO TEMÁTICO	3
2.1	El Problema y sus antecedentes	3
2.2	Materiales y métodos a emplear para resolver el problema	9
2.2.1	Ubicación	9
2.2.2	Características naturales y condiciones del ensayo	10
2.2.3	Tareas realizadas en la preparación de terreno, plantación, mantenimiento y actividades silviculturales	10
2.2.4	Material Genético utilizado	12
2.2.5	Forma de parcela y variables a relevar	12
2.2.6	Modelos empleados para el cálculo	15
2.2.7	Tratamientos de manejos realizados	16
2.3	Resolución del problema	21
3	DISCUSION Y CONCLUSIONES	26
3.1	Discusión	26
3.2	Conclusiones	27
4	BIBLIOGRAFIA	29
5	ANEXOS	
5.1	Anexo 1: Caracterización del suelo	31
5.2	Anexo 2: Planillas de precios Forestales	32
5.3	Anexo 3: Flujo de fondo de los proyectos propuestos	34

1. INTRODUCCION

A diferencia de las producciones agrícolas, las forestales no poseen sistemas de producción estandarizados. Cada modelo de manejo exige una conducción específica que involucra tratamientos variados como podas y raleos de diferentes tipos y oportunidades, además de variaciones en la edad de corta final. Asimismo, los modelos de manejo varían según el índice de sitio y en consecuencia la cuenca forestal en donde se realicen (Caniza *et al*, 2018). El productor forestal desde hace varios años está atravesando un desafío que es el de darle mayor valor a su madera de *Eucalyptus*. Las propiedades intrínsecas de la madera así lo permiten y se potencian por la disminución de extracción de latifoliadas de los bosques nativos del planeta. (Vera *et al*, 2004).

Si bien desde hace varios años se logró que el mercado reconociera una diferenciación de precios en favor de los rollizos de mayores dimensiones y libres de nudos, (Larocca, *et al*, 2005); en la región mesopotámica, dado el mercado vigente de productos forestales, existe cada vez mayor interés en orientar el manejo de las plantaciones de *Eucalyptus* para la obtención de postes. Tal es así que los precios logrados por este tipo de producto y la uniformidad lograda en las plantaciones, ha llevado al punto de plantear manejos silvícolas exclusivamente orientados a ese fin. El privilegiar un producto en particular atenta generalmente contra la producción volumétrica total del monte (Kolln, 2000) aunque en estos nuevos casos de plantaciones tan uniformes, acortando muy significativamente el turno de corte puede beneficiarse la rentabilidad económica del mismo. En la actualidad existen clones destacados por presentar el 91% de árboles con buena rectitud de fuste, señalando muy buena aptitud para la producción de postes largos y madera redonda en general (Aparicio *et al*, 2017).

A partir de ello son muchas las dudas que se generan en el productor forestal al momento de definir el plan de manejo que considere la mejor relación entre productividad física y rentabilidad económica. La reconversión de un manejo tradicional, como lo es la obtención de madera de mayor diámetro, a otro nuevo e innovador; se dificulta por el hecho de romper paradigmas muy establecidos.

Si comparamos a la forestación con otros sectores productivos, el hecho de que los ciclos sean más largos, plantea la importancia de optar con suficiente seguridad entre las diferentes opciones de manejo, especialmente la que respecta al producto maderable que a su vez define el turno de corta, la cantidad de intervenciones de extracción y la densidad inicial de plantación.

Se plantea como objetivo, determinar qué planteo silvícola de *Eucalyptus grandis* representa la mejor maximización de la renta por unidad de superficie teniendo en cuenta planteos de rotaciones cortas orientados a la obtención de postes y uno de rotación larga, tradicional, para madera de calidad.

Para ello se presentan 4 propuestas de manejo de *Eucalyptus grandis* con ninguna, dos, tres y cuatro intervenciones de raleo destinadas principalmente a la obtención de postes. Asimismo, los planteos propuestos difieren en la duración de los ciclos de corta final (56, 84 y 168 meses). Los datos fueron obtenidos de setenta y nueve parcelas permanentes distribuidas en 4 lotes diferenciados por diferentes manejos de aprovechamiento de *Eucalyptus grandis* ubicados en campos de la empresa

Garruchos SA en la localidad de Garruchos Corrientes y a los que se los inventarió anualmente desde el año 2005 a la fecha del estudio.

A partir de los resultados obtenidos se analizan los rendimientos en crecimiento, productos y finalmente la tasa de rentabilidad de cada uno de los planteos asumiendo los costes actuales vigentes para actividades silvícolas de la ley nacional de Inversiones para bosques cultivados (Ley Nac. 25.080). El trabajo toma los costos de los diferentes productos forestales del Boletín de precios forestales del Colegio de Ingenieros Forestales de Misiones, del Boletín de precios de productos y servicios forestales de la zona centro y sudoeste de Corrientes y la Planilla de precios forestales - Zona NE de Entre Ríos INTA EEA Concordia

A continuación, en el desarrollo del trabajo se encontrarán con un diagnóstico de la situación actual del sector, siguiendo por una propuesta y descripción de los diferentes tratamientos silviculturales para finalizar con un análisis de los resultados en base a la renta obtenida por unidad de superficie.

2. DESARROLLO TEMATICO

2.1. El Problema y sus antecedentes

El género *Eucalyptus*, con más de 700 especies y variedades, es casi exclusivo de Australia, pues sólo unas pocas especies son indígenas de las islas del norte de Australia. (AGUERRE *et al*, 1995). Los *Eucalyptus sp*, son árboles esencialmente austro-malayos, con una dispersión natural en latitudes que se extienden desde 7°N a 43°39'S. La mayoría de las especies actuales y de los mejores rodales naturales de las especies más ampliamente plantadas se hallan al sur del Trópico de Capricornio. (FAO 1981). Debido a la gran diversidad de especies que crecen en Australia, se asume que el género ha tenido allí su centro de desarrollo y evolución y que en el pasado, los progenitores de los eucaliptos estuvieron allí para crear una gran cantidad de especies adaptadas a cada nicho de su variada geografía. (AGUERRE *et al*, 1995).

El sector forestal de América Latina y el Caribe en los últimos años ha venido incrementando la producción, el consumo y el comercio de la mayoría de los productos forestales, principalmente de aquellos que se elaboran a partir de maderas provenientes de plantaciones. Por otro lado, las plantaciones forestales, principalmente de pino (*Pinus spp.*), eucalipto (*Eucalyptus sp.*) y pino Paraná (*Araucaria angustifolia*), tendrán un incremento significativo, particularmente en el Brasil y Chile, para satisfacer las necesidades de ampliación y nuevos proyectos industriales de las grandes empresas, especialmente de pasta y papel. (FAO 2006)

El *Eucalyptus* en la Argentina habría sido introducido en 1857 por Domingo F. Sarmiento, con semillas de *E. globulus* que hizo sembrar en estancias y campos de la provincia de Buenos Aires, entre los que se destacó el establecimiento San Juan,

cerca de la ciudad de La Plata, perteneciente al Sr. Leonardo Pereyra Iraola. (AGUERRE et al, 1995).

La plantación con *Eucalyptus grandis* en la Mesopotamia se inició en la década del 50 alcanzando gran difusión a partir de 1970 en Entre Ríos y desde 1990 se produjo la mayor expansión del área plantada en la Prov. de Corrientes. La actividad forestal se había iniciado en la región en base a otras especies, especialmente pinos, pero los buenos resultados logrados con *Eucalyptus grandis* hicieron que en algunas áreas de Entre Ríos y Corrientes se le diera preferencia a esta especie. Hacia fines de los años cincuenta se registraron para la zona de Concordia y alrededores unas 1.000 hectáreas de *Eucalyptus grandis*. (MASTRANDREA et al 2016)

En la actualidad, uno de los núcleos forestales se ubica en el Centro de Entre Ríos y SO de Corrientes, donde la superficie con aptitud para *E. grandis* supera el millón de hectáreas. En Misiones en cambio no alcanzó el mismo desarrollo que en las otras dos provincias (APARICIO et al 2015). A mediados de los años 70 y hasta los 80 se comienza a utilizar para los encofrados y para la construcción de viviendas. Hacia fines de la década la exportación de rollizos para celulosa de *Eucalyptus grandis* y *Eucalyptus globulus* determinó un fuerte incremento en la demanda y la consecuente mejora de los precios. En los años siguientes el número de hectáreas taladas superó sensiblemente el de las plantadas (SANCHES ACOSTA 2006). Gracias a los importantes avances en el mejoramiento genético, tanto del sector privado como del público (INTA, CIEF, etc.), es que en la actualidad se dispone de una amplia gama de materiales clonales con características singulares y comportamientos diferenciales según la silvicultura aplicada. (CANIZA et al 2018).

En lo que refiere a las industrias transformadoras de la madera de *Eucalyptus* de la mesopotamia, se hallan localizadas en el noreste de Entre Ríos, Corrientes y en la

costa del río Paraná en Misiones. (AGUERRE *et al* 1995). La madera de *Eucalyptus* no tiene buenos antecedentes en lo que se refiere a usos como madera maciza (mueblería, carpintería, estructuras, etc.), debido a que no se prestaba mayor atención a la pureza varietal y al tipo de árbol y a que no se utilizaban tecnologías de transformación apropiadas para la especie. Actualmente, la situación ha cambiado gracias a la utilización de buen material genético además de que se conocen las tecnologías apropiadas para los Eucalyptos (AGUERRE *et al* 1995). De hecho en la Mesopotamia, la superficie con plantaciones clonales de *Eucalyptus* spp. está en continuo aumento, debido a la mayor oferta de materiales más específicos (HARRAND *et al* 2017), con mayor adaptación a diferentes condiciones edafoclimáticas, aumento de la productividad y de la homogeneidad de las plantaciones. Asimismo, las propiedades intrínsecas de la madera se potencian por la disminución de extracción de latifoliadas de amplios bosques nativos del planeta (VERA *et al* 2004), se así abre un panorama muy interesante para el uso de esta madera en la Mesopotamia teniendo en cuenta dos factores relevantes: por un lado la foresto industria como motor de las economías regionales de Entre Ríos y Corrientes; y por el otro, el hecho de que las forestaciones son el primer paso para la posterior industrialización y exportación con claros beneficios económicos y sociales (BRAIER 2005).

La existencia de industrias que demandan el *Eucalyptus*, la posibilidad de continuar exportando, la demanda creciente de tablas y madera para construcción y los nuevos usos posibles de la madera de eucalipto como el caso de los postes de electrificación (Censo Fto industrial 2012), hacen pensar en una demanda creciente para los próximos años previendo un crecimiento con a un ritmo sensiblemente mayor que el de la oferta.

Corrientes, con 473.983 ha de bosques implantados es la provincia con mayor superficie forestal del país (Actualización del inventario forestal 2015 DRF). La

superficie de plantaciones de *Eucalyptus grandis* alcanza a 138.200 ha (ELIZONDO, 2015), distribuidas en diferentes condiciones de suelo. Los primeros estudios de silvicultura clonal con *E. grandis* se iniciaron en 2006 en Ciriaco (Gdor. Virasoro). Existen ensayos a partir de los que se pueden obtener tendencias para los diferentes clones comerciales, sitios y situaciones de manejo silvícola. (CANIZA 2018)

En la cuenca NE donde se desarrolló el relevamiento muestral para este trabajo, se ha observado un avance en la utilización de clones de alta productividad (VARGAS 2016), y a su vez se evidencia que la calidad de sitio permite y potencia la expresión de los genotipos de los clones seleccionados.

Es importante que la información de base sea revisada atentamente al iniciar un proyecto forestal con clones de *Eucalyptus. grandis*, ya que requiere una silvicultura intensiva sobre una correcta distribución y asignación de recursos en las diferentes condiciones de suelo que se pueden presentar en una propiedad. (CANIZA *et al* 2018).

En la actualidad, el aprovechamiento del *Eucalyptus sp.* ha aumentado de manera considerable así como se ha incrementado la implantación de este género en detrimento de la superficie destinada al género *Pinus sp.* (DRF 2015). Esta tendencia se debe principalmente al rápido crecimiento en volumen obtenido en *Eucalyptus grandis*, además de la gran diversidad de productos forestales y usos que ofrece. Hoy en día se pueden apreciar muy variados modelos de manejo, que a diferencia de los tradicionales que se extendían a 12-14 años, en casos llegan sólo a los 5 años en el turno de corta. La posibilidad de adelantar el turno de corta de 12-14 años a la mitad hace por demás atractivo el proyecto debido al aumento de la rentabilidad del mismo. Este “nuevo” planteo está siendo comandado por el mercado de productos forestales estructurales como lo son los postes, rodrigones, tutores, varas y tienen en la actualidad precios por demás interesantes (ver anexo 2 listado de precios forestales).

Existen antecedentes que muestran la importancia de determinar los intervalos óptimos de talas teniendo en cuenta la perspectiva de la rentabilidad. Ese es uno de los principales problemas económicos de los recursos renovables del bosque. La cuestión más importante desde el punto de vista económico, en la explotación forestal, consiste en saber espaciar las plantaciones y las talas de árboles de tal manera que se maximice el valor capital de la plantación, teniendo en cuenta los precios previstos de la madera, los costes de plantación y de mantenimiento, la productividad, las tasas de crecimiento, el diámetro, la altura de las distintas especies y el tipo de interés del mercado. (CONSTANTINO A, GÓMEZ A. 1996).

Un manejo tradicional de la plantación de *Eucalyptus* supone un turno de corta, según la tecnología actual, de entre 12 a 13 años permitiendo la obtención de una amplia gama de productos forestales. No solamente de materiales de poco diámetro como las varas, tijeras, postes; sino también productos de alta calidad como los destinados a la industria del laminado o aserrado. La posibilidad del productor de poder ofrecer una mayor gama de productos forestales al momento de vender su forestación significa una disminución en el riesgo del proyecto. Otra situación diferente, es la que se plantea a partir de la propuesta y práctica de ciclos de manejos cortos. Cuanto más cortos sean los ciclos, es menor la variabilidad de productos a obtener, por lo que el planteo forestal se orienta a la venta de unos pocos productos, en un momento dado y a un precio de mercado determinado. Claro está que la ventaja de este último caso frente al manejo tradicional es la ganancia de tiempo el cual en un proyecto muchas veces pasa a ser un factor determinante de la rentabilidad.

Si bien hay autores que manifiestan que la forestación con Eucalipto es una actividad rentable, independientemente del manejo aplicado (MASTRANDREA, FLORES, GARCÍA 2014); se entiende que evaluar determinadas alternativas de raleos

conjuntamente con duraciones de ciclos diferentes respecto del manejo forestal tradicional, puede aumentar la rentabilidad de la inversión. Los tratamientos con raleos intensos son las alternativas de manejo que presentan mayor rentabilidad bajo ambos esquemas de evaluación económica. (MASTRANDREA, FLORES, GARCÍA 2014).

Son muchas las dudas que se generan en el productor forestal al momento de definir el plan de manejo de su forestación. ¿Hasta dónde justifica el riesgo de vender una estrecha gama de productos? ¿Qué productos debemos buscar? ¿Se mantendrá el mercado actual de productos?

La reconversión de la conciencia histórica del productor acostumbrado a un sistema tradicional, a otro nuevo modelo innovador; se dificulta por el hecho de necesariamente tener que romper con conceptos establecidos. Si bien la dinámica de la demanda y la necesidad de diferenciar los productos llevan a valorizar la madera para uso sólido de alta calidad, convirtiendo a las podas y raleos en prácticas indispensables (Larocca, 2004), existen en la actualidad opiniones encontradas respecto al objetivo a buscar en una plantación de *Eucalyptus*. El precio de determinados productos, si bien son muchas veces coyunturales, hace que se abran nuevas alternativas de manejo que no siempre son las adecuadas. Por todo ello es que es importante el poder generar información calificada y suficiente para el productor forestal, que le sirvan como insumo para poder tomar la más correcta decisión respecto del plan de manejo que mejor relación brinde entre productividad y rentabilidad.

En ese sentido es que este trabajo plantea un análisis de la rentabilidad entre 4 diferentes planteos de manejos para *Eucalyptus grandis* con diferentes oportunidades de raleos y turnos de corta orientados a la obtención de postes, tomando como hipótesis la posibilidad de que este producto mejore la rentabilidad de los planteos.-

2.2 Materiales y métodos a emplear para resolver el problema.

Desde el punto de vista metodológico, se plantea modelos de manejo empleando información existente a partir de la toma de datos realizadas anualmente desde el año 2005 a 79 parcelas permanentes distribuidas en 4 lotes diferenciados por diferentes manejos de aprovechamiento de *Eucalyptus grandis* ubicados en inmediaciones de la localidad de Garruchos Corrientes. Si bien las parcelas son numerosas y tienen un tamaño suficiente no tienen un diseño experimental para que este trabajo pueda considerarse como de investigación, sin embargo los datos tienen repeticiones suficientes como para tener un alto grado de confianza en las conclusiones que se arriben.

2.2.1 Ubicación:

Los lotes (N° 203001; 203010; 203023 y 206003) a partir de los cuales se realizaron las 80 parcelas permanentes para el relevamiento de datos (20 parcelas permanentes por lote), son lotes de plantación común de la empresa Garruchos SA ubicadas en el inmediaciones de Garruchos Corrientes sobre ruta provincial 37 km 8.7. Se encuentran distanciados unos de otro en no más de 1300 mts.



2.2.2 Características naturales y condiciones del ensayo

Entre los suelos de la provincia de Corrientes aptos para la plantación de *Eucalyptus* se destacan las planicies arenosas, que ocupan más de 1 millón de ha (Aparicio y Ghio, 2005; Aparicio, 2006) y los suelos colorados profundos correspondientes a la cuenca NE de la provincia. Los planteos de *Eucalyptus grandis* donde se emplazan los muestreos justamente se encuentran en suelos colorados según las siguientes características:

El suelo refiere al Orden Ultisol, suborden Humult, Gran grupo Kandihumult, Subgrupo típico. Es de Familia textural arcillosa muy fina de la serie Díaz de Vivar. Este suelo se caracteriza por tener relieve normal, pendiente entre el 2 al 6%, escurrimiento de medio a rápido, permeabilidad moderada, ser bien drenado, disponer de profundas capas de agua y ser pardo rojizos oscuros a rojos. La limitación de este tipo de suelo es la erosión hídrica y la acidez. Pese a estas últimas características, este tipo de suelos son de muy buena aptitud para la producción forestal. Ver anexo 1.

En lo que refiere al clima, este es tropical húmedo sin estación seca. Los vientos predominantes son del noreste, sudeste y este. El bioma que presenta es la selva misionera y bosque en galería. La temperatura media anual es de 21 °C, con máximas de 41,0°C y mínimas de -1.4°C, caracterizándose por tener precipitaciones en el orden de los 1900 milímetros anuales.

2.2.3 Tareas realizadas en la preparación de terreno, plantación, mantenimiento y actividades silviculturales:

Los lotes donde se realizaron las plantaciones a partir de las cuales se realizaron los muestreos, tenían historial agrícola y/o ganadera, es decir, las plantaciones no se realizaron sobre reforestaciones. Se realizó una quema controlada de habilitación para luego realizar el laborear el suelo en la línea de plantación en curvas de nivel, el cual consistió en una pasada de subsolador y dos pasadas de rastra.

La plantación se realizó en otoño (mediados de agosto) de manera de evitar el período de heladas existente en el invierno además de pretender que la planta logre una suficiente cabellera radicular antes del período estival. La metodología de plantación fue en forma manual utilizando como herramienta la pala plantadora con pistola plantadora con gel forestal. La densidad de plantación fue de 625 plantas/ha, utilizando un marco de plantación de 4 metros de distancia entre líneas y 4 metros entre plantas. Los plantines utilizados fueron en tubetes provenientes del vivero propio de la empresa Garruchos SA. No se realizaron riegos post-plantación.

Posteriormente, a los 6 meses de la plantación, se fertilizó cada uno de los tratamientos con nitrógeno, fósforo y potasio NPK+ micronutrientes, aproximadamente 120 gr/planta. Se aplicó un producto granulado de manera dirigida a la planta con el fin de hacer un uso eficiente del fertilizante y evitar contaminación del suelo y agua.

Se realizaron los controles de malezas durante los primeros 18 a 24 meses desde la plantación dirigida sobre el línea y entre línea con métodos mecánicos y químicos, mediante el uso de productos fitosanitarios permitidos. Una vez que se produjo el cerramiento del dosel vegetal de los ejemplares plantados sobre el área de los entre líneas, esta se suspendió.

El control de hormiga se efectuó en pre y post-plantación mediante métodos químicos con productos permitidos y de manera dirigida al hormiguero.

Cabe aclarar que todos los ensayos recibieron el mismo tratamiento cultural.

Los raleos fueron realizados siguiendo el criterio de optimizar la obtención de postes en cada extracción sumada al criterio de generar una distribución uniforme. El proceso se realizó de manera manual y mecanizada a través del descortezado manual y extracción de los fustes enteros con tractor. La cantidad de raleos e intensidad variaron para cada uno de los tratamientos que se describen en el apartado N° 2.2.7.

2.2.4 Material Genético utilizado:

El material genético utilizado en la plantación de los tres primeros planteos fueron clones de *Eucalyptus grandis* (clon DDT00116), estando representado el ultimo planteo (N°4) por material seminal de origen Kendall Australia.

El material clonal tiene un mejor rendimiento y uniformidad frente al seminal el cual además permite una mejora sustancial en la producción de postes en los diferentes raleos. El mismo corresponde a productos comerciales de la empresa Garruchos SA del grupo Pomera maderas la cual desde 1998 viene realizando ensayos clonales con individuos (genotipos) propios e importados, realizando una selección según su desempeño en: crecimiento, rajado, tolerancia a plagas, tolerancia a enfermedades, tolerancia a frío, forma del fuste, ramificación, enraizamiento, densidad de la madera e índice retracción de la madera. (Vargas, 2015).

Por otra parte el material seminal de origen Kendall Australia es un material reconocido por su contractibilidad volumétrica (Sánchez Acosta, M *et al* 2009) y buen crecimiento lo que lo convierte en un material loable de destacar.

2.2.5 Forma de parcela y variables a relevar:

Las 79 parcelas permanentes se distribuyeron en los 4 lotes diferenciados por diferentes manejos de aprovechamiento de *Eucalyptus grandis* que se describirán más adelante. Las mismas son rectangulares de 1000 m² de superficie donde se marca con pintura sintética los extremos de la parcela y el punto de arranque de la medición generándose un mapa con la ubicación de los árboles.

Las variables relevadas en cada una de las parcelas fueron:

DAP (Diámetro a la altura del pecho): es medido a todos los arboles con cinta y dejándose marcado con un punto de pintura la altura de medición.

Altura: se miden la altura total de 10 árboles por parcela, quedando estos debidamente identificados para la remediación de las alturas.

Observaciones de los árboles: tales como bifurcación, tortuosidad, descopados, altura de poda.

Instrumentos utilizados en la medición:

Cinta métrica:

Hipsómetro: Laser con precisión en distancia de 3 mm y de ángulo de 0,1 grado (Leica Disto D8) equipado

con una mira laser de punto rojo.

GPS: con alta sensibilidad bajo bosque (GARMIN MAP60CSx)

Demarcación de la parcela:

El punto de arranque de medición (fila 1 árbol 1) se encuentra señalizado con un doble anillo de pintura sintética y los demás árboles que hacen de esquina de la parcela poseen un simple anillo de pintura. Además cada árbol posee una marca a la altura de

medición del diámetro y los árboles a los cuales se les midió la altura están enumerados.

Calidad de Árbol observadas a campo:

Código	Descripción
T1	Tortuoso 1er tercio
T2	Tortuoso 2do tercio
B0	Bifurcado < 1,3m
B1	Bifurcado 1er tercio
B2	Bifurcado 2do tercio
C	Para triturar
M11	Muerto en medición
N	Normal
X11	Descopado en medición
R13	Raleado en medición

Descripción de los productos empleados en el cálculo de volumen en los diferentes tratamientos (trozas):

A. Productos de mayor diámetro:

Troza Laminable: >30cm de diámetro en punta fina (DPF) por 2,25m de largo.

Troza Aserrable grueso: entre 20 y 30cm de diámetro en punta fina (DPF) por 3,15m de largo

Troza Aserrable fino: entre 14 y 20cm de diámetro en punta fina (DPF) por 3,15m de largo

Triturable: entre 8 y 14cm de diámetro en punta fina (DPF) por 2,2m de largo.

B. Productos de menor diámetro:

Postes: son fustes de *Eucalyptus* que abarcan desde los 7.5 a 12 m de largo.

Varas: poseen un largo de 5 a 7 m con un diámetro de 5 cm en punta fina.

Tijeras: tienen un largo de entre 3 y 7 m con un diámetro en punta fina de 9 cm.

Rodrigones: largo de 2.4m y diámetros entre los 5,5 y 11 cm en punta fina.

Tutores: largo de 2.4 metros y diámetro entre 3 y 5 cm en punta fina.

2.2.6 Modelos empleados para el cálculo:

Para el cálculo del volumen total como de los volúmenes parciales se ha empleado funciones de perfil de fuste recomendados por el INTA para la zona y convertido estos modelos, cuando no lo eran, en modelos polinómicos por cuestión que el programa empleado para el proceso de los datos cuenta con esta exigencia.

El modelo para el cálculo del volumen fue tomado de la publicación “Funciones de forma de exponente variable para la estimación de diámetros a distintas alturas en *Eucalyptus Grandis hill ex maiden*. Cultivado en la Mesopotamia argentina”.

Autores: Fassola, H. E.; Crechi, E.; Keller, A.; Barth, S.

Zona para la cual fue ajustado el modelo: Zona Misiones y NE de Corrientes

Modelo polinomico de 5to grado:

$$d = DAP \cdot (b_0 + b_1 \cdot (h/Ht) + b_2 \cdot (h/Ht)^2 + b_3 \cdot (h/Ht)^3 + b_4 \cdot (h/Ht)^4 + b_5 \cdot (h/Ht)^5)$$

Donde:

- DAP = Diámetro 1,3m
- d = diámetro a una altura h
- Ht = Altura total
- h = altura x a la cual se calcula el diámetro d

Parámetros del modelo polinomico de 5to grado

b0	b1	b2	b3	b4	b5
1,07266	-2,053	6,65969	-14,392	14,2313	-5,51674

Grafica del perfil de fuste

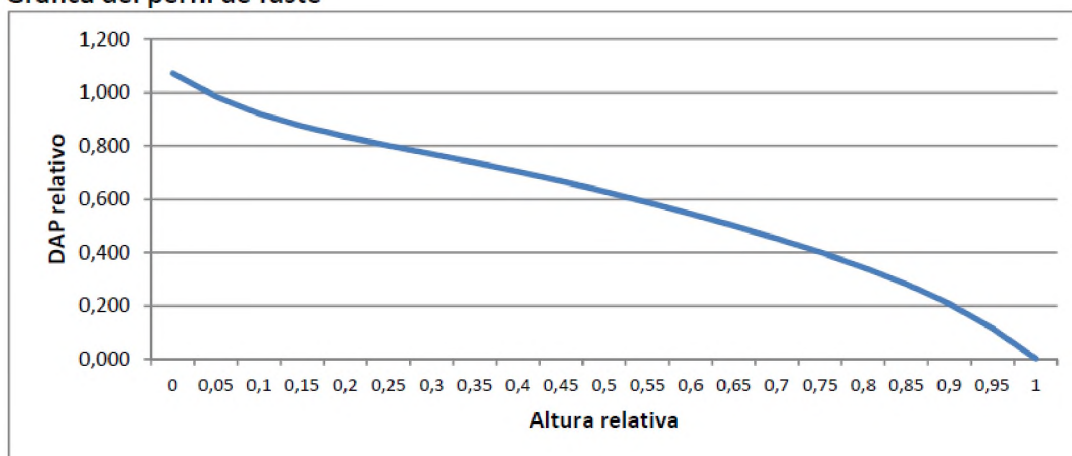


Grafico 1 Perfil del fuste en función del DAP y Altura relativa

2.2.7 Tratamientos de manejos realizados

En este apartado se presentan los diferentes tratamientos de manejo silvícola para *Eucalyptus grandis* en el NE de la provincia de Corrientes (Garruchos Ctes) planteados para este estudio. Se realizaron 4 propuestas de manejo de *Eucalyptus grandis* con ninguna, dos, tres y cuatro intervenciones de raleo destinadas principalmente a la obtención de postes. Asimismo, los planteos propuestos difieren en la duración de los ciclos de corta final (56, 84 y 168 meses) y en el material genético utilizado siendo clonal para los primeros 3 tratamientos y seminal para el 4to. Cada planteo posee 20 parcelas permanentes a partir de las cuales se relevaron los datos correspondientes de cada una. Las parcelas fueron relevadas anualmente entre el año 2004 a la fecha. En ninguno de los tratamientos se realizó un manejo de rebrote. En cada una de las rotaciones realizadas de los tratamientos (N°1; 2 y 3) se realizó una plantación nueva.

A continuación se presenta se detalla las características de cada uno de los tratamientos mencionados:

Descripción	Tratamiento 1	Tratamiento o 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
Especie:	<i>Eucalyptus grandis</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>
Planteo:	Moderno	Moderno	Moderno	Tradicional
Genética:	Clonal	Clonal	Clonal	Seminal
Densidad Inicial (pl/ha):	625	625	625	625
Duración de rotación (meses)	56	84	84	168
Nº de rotaciones:	3	2	2	1
Nº raleos:	0	2	3	4
Prod. Final	Vara 5 m	POSTE + diam>	Poste + Diam>	DIAM> + poste

Cuadro1. Descripción de los tratamientos realizados

Si bien, cada uno de los planteos difiere en su duración; a los fines prácticos se ha considerado un mismo horizonte a 14 años a fin de poder comparar cada uno de los planteos entre sí. A partir de ello es que para alcanzar al horizonte establecido, se repitieron los ensayos en la línea de tiempo la cantidad de veces necesarias

Dependiendo del planteo que trabajemos, 1; 2; 3 o 4, serán las repeticiones de cada ciclo para llegar al horizonte de 14 años. Es decir, se proyectó una rotación para el planteo de 56 meses, dos rotaciones para los planteos de 84 meses y una rotación para el planteo tradicional de 168 meses.

Asimismo, en lo que hace a las intervenciones de raleos, éstas varían en número y oportunidad para cada uno de los tratamientos. En el siguiente cuadro se expone la cantidad de raleos para cada intervención conjuntamente con la oportunidad de cada uno de estos.

	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3		Tratamiento 4	
Descripción	Cant plantas	Oport (meses)	Cant plantas	Oport (meses)	Cant plantas	Oport (meses)	Cant plantas	Oport (meses)
Densidad Inicial (pl/ha):	625	0	625	0	625	0	625	0
1er raleo	-	-	180	4	100	36	40	60
2do raleo	-	-	180	5	155	48	60	96
3er raleo	-	-	-	-	155	60	60	120
4to raleo	-	-	-	-	-	-	60	144
Corta Final	625	56	265	84	215	84	405	168

Cuadro2. Descripción de los tratamientos en base a la oportunidad e intensidad de raleos

Cabe aclarar, y como se mencionara anteriormente, el criterio al momento de definir la intensidad de los raleos en cada intervención fue la de optimizar la obtención de postes en cada extracción teniendo en cuenta de mantener una distribución uniforme en el lote y de no sobrepasar de un área basal remanente mínima. Los productos obtenidos en los raleos fueron varas de 5mts y postes de 7.5mts, 9mts y 10 mts de largo.

A continuación se detalla la oportunidad y las actividades silvícolas realizadas para cada uno de los planteos de manejo propuestos:

	Planteo 1	Planteo 2	Planteo 3	Planteo 4
	Eucalyptus Clonal	Eucalyptus Clonal	Eucalyptus Clonal	Eucalyptus Seminal
	Sin Raleo	2 raleos por ciclo	3 raleos por ciclo	4 raleo por ciclo
Mes	56 meses/ciclo	84 meses/ciclo	84 meses/ciclo	168 meses/ciclo
12				
24				
36				
48		1er raleo	1er raleo	
60	Corte Final	2do raleo	2do raleo	1er raleo
72			3er raleo	
84		Corte Final	Corte Final	
96				2do raleo
108				
120	Corte Final		1er raleo	3er raleo
132		1er raleo	2do raleo	
144		2do raleo	3er raleo	4to raleo
156				
168	Corte Final	Corte Final	Corte Final	Corte Final

Cuadro 3. Duración y repetición de cada uno de los tratamientos.

Los resultados de los diferentes tratamientos fueron acompañados con la realización de simulaciones de crecimiento utilizando el Software SIS *Eucalipto* (Sistema para manejo de florestas de Eucalipto EMBRAPA). Esto fue solamente a modo de consulta debido a la posibilidad de distorsionar el resultado de los inventarios en el caso de que las formulas del software no sean representativas para el caso de estudio. Los datos se obtuvieron exclusivamente de los inventarios realizados en las parcelas permanentes correspondientes a cada tratamiento. Las variables de análisis que se tomaron para comparar un modelo con otro fueron la tasa interna de retorno y el valor actual neto. Los precios utilizados en el trabajo se encuentran detallados en moneda estadounidense (US\$). Asimismo, los precios de los productos forestales utilizados en cada uno de los planteos de manejo de *Eucalyptus* responden al promedio de los precios publicados en el boletín de precios forestales del Colegio de Ingenieros

Forestales de Misiones, del Boletín de precios de productos y servicios forestales de la zona centro y sudoeste de Corrientes (Diciembre 2016) y la Planilla de precios forestales - Zona NE de Entre Ríos (31 de marzo de 2017) INTA EEA Concordia. Cabe recordar que en el anexo 1 se detallan los precios de los productos forestales considerados en las principales cuencas forestales del país.

Otro punto a destacar es que los costos tomado para cada una de las actividades silvícolas responde al publicado por el Ministerio de Agroindustria de la Nación según la última resolución N° 219 del año 2016 correspondiente a la ley de promoción de bosques cultivados Ley Nac. 25.080 y su prórroga Ley N° 26.432.

En los planteos de manejo se consideran gastos operativos por 40 uss/año, gastos de estructura forestal 37 uss/año y gastos administrativos por 21 uss/año. Los gastos operativos son los relacionados directamente con las actividades forestales de mantenimiento (cortafuegos, mantenimiento caminos, etc.); los gastos de estructura se relacionan con los gastos de control de la actividad (sueldos, cargas sociales, movilidad). Finalmente los gastos administrativos refieren a los gastos de impositivos, de administración, contables etc. Los gastos descriptos, son comunes para todos los planteos durante todos los años de los ciclos planteados.

Cabe aclarar que en los planteos no se consideró dentro del análisis los costos de arrendamiento o compra de la tierra, ingresos por venta de la misma o por los beneficios expresados en la ley 25.080 de Inversión para bosques cultivados.

2.3 Resolución del Problema:

Habiendo relevado los datos de cada uno de los planteos de manejo detallados a partir de las diferentes parcelas permanentes establecidas, generado información respecto al volumen del rodal junto a los datos de índice de sitio y características propias del lugar; se cargó la información y se realizaron flujos de fondo llevando a un horizonte de 14 años para cada uno de los planteos señalados y de esta manera poder comparar cada uno de los planteos entre sí.

Seguidamente, se detallan volúmenes de cada uno de los diferentes productos maderables obtenidos a partir de los inventarios realizados a cada una de los tratamientos propuestos:

Planteo 1 Ciclo a 5 años sin raleo

Tala Raza	Postes	m3/ha
Poste 5 mts	400	32
clase 7		94
Triturable		90

Planteo 2 7 años con 2 raleos

1er raleo	Postes	M3 / ha
Poste 5 mts	180	14,4

2do raleo	Postes	M3 / ha
Postes de 7,5 mts	54	9,5
Postes de 9 mts	126	27,3

Tala Rasa	Postes	M3 / ha
Postes de 7,5 mts	5	0,9
Postes de 9 mts	35	7,6
Postes de 10 mts	10	2,5
Aserrable Grueso		50,1
Aserrable Fino		36,9
Clase 7		25,3
Triturable		25,8

Planteo 3 7 años con 3 raleos

1er raleo	Postes	M3 / ha
Poste 5 mts	100	14,0

2 raleo	Postes	M3 / ha
Postes de 7,5 mts	108,5	19,5
Postes de 9 mts	46,5	10,2

3 raleo	Postes	M3 / ha
Postes de 7,5 mts	46,5	8,4
Postes de 9 mts	93	20,5
Poste de 10 mts	15,5	3,9

Tala Rasa	Postes	M3 / ha
Aserrable G.		47,6
Aserrable F		35,1
clase 7		24,0
Triturable		24,5

Planteo 4 14 años con 4 raleos

1er raleo	Postes	M3 / ha
Poste 5 mts	53	4,2

2 raleo	Postes	M3 / ha
Postes de 9 mts	24	5,3
Postes de 10 mts	36	9,0

3 raleo	Postes	M3 / ha
Postes de 9 mts	18	4,0
Postes de 10 mts	42	10,5

4 raleo	Postes	M3 / ha
Poste de 10 mts	60	15

Tala rasa	Postes	M3 / ha
Laminable		102,7
Aserrable G.		75,9
Aserrable F		32,1
clase 7		9,2
Triturable		13,4

Los resultados de crecimiento volumétrico expuesto en los planteos de manejo con clones responden al promedio de total de clones analizados en las parcelas permanentes de la empresa.

En el siguiente cuadro se resume la sumatoria de la producción en m³/ha y en cantidad de postes/ha de cada uno de los planteos llevados al mismo horizonte de 14 años como resultado de los inventarios realizados a las parcelas de cada uno de los planteos productivos aquí descriptos.

Productos	Diametro Punta Fina	Planteo 1		Planteo 2		Planteo 3		Planteo 4	
		Postes	M3 / ha	Postes	M3 / ha	Postes	M3 / ha	Postes	M3 / ha
Vara 5 mts	11cm DPF	400	96,0			100	8		
Poste 7,5 mts	21cm DPF			180	32,4	155	27,9	32	5,76
Poste 9 mts	21cm DPF			230	48,8	139,5	32,085	50	11,5
Poste 10 mts	21cm DPF					15,5	3,875	138	34,5
Laminable	> 30cm DPF								102,7
Aserrable G.	25-30cm DPF				50,1		47,6		85,5
Aserrable F	20-25cm DPF				36,9		35		43,3
clase 7	15-20cm DPF		28		25,3		24		11,1
Triturable	8-15cm DPF		38		25,8		24,5		13,4
Total / ciclo		400,0	162,0	410,0	219,3	410,0	203,0	220,0	307,8
Total horizonte 14 años		1200,0	486,0	820,0	438,6	820,0	405,9	220,0	307,8
IMA		32,4		31,3		29,0		22,0	

Cuadro 4. Productos obtenidos en cada uno de los tratamientos

Si se presta atención al total del volumen obtenido por ciclo productivo para cada planteo, se observa que al planteo de mayor producción fue el 4 con 307.8m³/ha seguido del 2 con 219m³/ha; 3 con 203m³/ha y finalmente el 1 con 162m³/ha. Esto si bien es un dato, no sirve para comparar los planteos entre si ya que los ciclos productivos difieren en lo que hace a su duración.

Ahora bien, si comparamos la producción por volumen de los diferentes planteos pero esta vez teniendo en cuenta un mismo horizonte de 168 meses (3 repeticiones en el planteo 1; 2 repeticiones en planteo 2 y 3; 1 repetición para el planteo 4); se puede observar que el planteo de manejo que mayor volumen total produjo es el "Planteo 1" con un incremento medio anual (IMA) de 32.4m³ y 486 m³/ha al cabo de los 3 ciclos productivos. Le siguieron los planteos 2 con 436m³/ha; planteo 3 con 405.9m³/ha y

finalmente el planteo 4 de 307.8m³/ha con un incremento medio anual (IMA) de 22 m³/ha/año.

Finalmente, a partir de los datos de volumen, precios de los productos y costes de las actividades se realizó un flujo de fondos para cada uno de los planteos donde se determinó tanto la rentabilidad de cada uno (TIR) el valor actual (VAN) y la tasa anual equivalente a fin de poder compararlo con otras actividades productivas. El flujo de fondo de cada uno de los planteos manifestados se los expone en el anexo N°3

Los precios de los productos forestales considerados en el flujo resultaron de los precios promedios obtenidos del primer semestre del año 2017 correspondientes al Boletín de precios forestales del Colegio de Ingenieros Forestales de Misiones, del Boletín de precios de productos y servicios forestales de la zona centro y sudoeste de Corrientes; y la Planilla de precios forestales - Zona NE de Entre Ríos INTA EEA Concordia. En el anexo 1 se detallan los mismos.

Siguientemente se expresa el cuadro de resultados de los flujos de fondos para cada uno de los planteos de manejo detallados:

	Planteo 1	Planteo 2	Planteo 3	Planteo 4
Rentabilidad por ha	Eucalyptus clonal	Eucalyptus clonal	Eucalyptus clonal	Euca Seminal
Raleos para postes	0	2	3	4
Tala Rasa (meses)	56	84	84	168
IMA (m ³ /Ha)	32,4	31,3	29,0	22,0
Costo Formación + Mant.	-4.426	-3.198	-3.198	-1.291
Vol x Ciclo Total (m ³ /Ha)	162	219	203	308
VAN 8% U\$S	1.412	3.394	3.536	2.404
TIR	17,6%	26,0%	28,7%	16,6%
Tasa Anual Equivalente	USD 426	USD 591	USD 615	USD 281
TC \$/U\$D	16,0			

Cuadro 5. Resultados productos del flujo de fondos para cada tratamientos

Los resultados mostrados, surgen del flujo de fondos detallado en el anexo 2 del presente trabajo.

Si analizamos la rentabilidad que posee cada uno de los planteos, vemos que el número 3, con un 28.7%, es el que posee una mayor tasa interna de retorno. La tasa interna de retorno (TIR) expresa la rentabilidad del capital invertido en la plantación. Si tenemos en cuenta esto, es de esperarse que la edad óptima de corte se alcanza cuando se maximiza la tasa de rentabilidad del capital afectado a la forestación o sea cuando la TIR alcanza su máximo valor. En este punto y analizando los planteos, vemos como la TIR nos indica cuál de los ciclos es el que más nos conviene maximizando la rentabilidad por unidad de tiempo.

Esto se confirma viendo el Valor Actual Neto (VAN) del proyecto, el cual tomando una tasa del 8%, nos da un resultado de uss 3.536 para el planteo 3.

Se puede observar que si bien el planteo de mayor volumen fue el 1, este resulto ser unos de los de menor tasa de rentabilidad (17.6%). Evidentemente, el hecho de que el

planteos 1 se haya orientado únicamente a la obtención de varas de 5 mts en su turno final tuvo implicancias en su rentabilidad debido al precio vigente de este único producto.

No fue el caso del planteo 3, el cual tuvo una mayor cantidad de raleos comparado con el planteo 2 lo que le permitió hacer un aprovechamiento más eficiente en la obtención de postes, sino también su aprovechamiento final incluyó productos de mayor diámetro como ser productos aserrables y laminables.

3 DISCUSION Y CONCLUSIONES

3.1 Discusión:

La producción de los tratamientos de 84 meses (material clonal), obtuvieron volúmenes superiores a los 200m³/ha siendo estos rindes similares a experiencias obtenidas para los mismos tiempos de tratamientos (APARICIO J L, CANIZA F J 2017). El gran volumen y calidad de los productos obtenidos en los raleos intermedios en cada uno de los tratamientos con destino a generación de postes y varas demuestra la aptitud del material clonal para dichos productos. (APARICIO J L, CANIZA F J 2017). Sin embargo el tratamiento con material seminal generó poco desarrollo de productos con destino a generación de postes. Esto condice con similares experiencias realizadas donde el material de semilla represento solamente un 30% de productos con buena rectitud de fuste. (APARICIO J L, CANIZA F J 2017).

Los tratamientos con raleos intensos son las alternativas de manejo que presentan mayor rentabilidad bajo ambos esquemas de evaluación económica. (MASTRANDREA C A, FLORES PALENZONA M, GARCÍA M A 2016). Sin embargo

de los resultados obtenidos se desprende una menor tasa para el planteo con menor número de intervenciones.

El tratamiento que garantizo una mayor variabilidad de productos es el que mayor tasa interna de retorno alcanzó (tratamiento 3). Incorporar determinadas alternativas de raleos al manejo forestal puede aumentar la rentabilidad de la inversión. (MASTRANDREA C A, FLORES PALENZONA M, GARCÍA M A 2016).

El orientar un tratamiento a la obtención de un solo producto significa un riesgo relevante el cual, en este caso, quedo demostrado. En ese sentido existen experiencias que demuestran que privilegiar un producto en particular atenta generalmente contra la producción volumétrica total del monte (KOLLN, 2004).

3.2 Conclusiones:

- Los tratamientos más rentables resultaron los que poseen tiempos intermedios de corta final (planteo 2 y 3) a los 84 meses.
- Es conveniente la elección de un tratamiento que contemple varias intervenciones de raleos a lo largo del ciclo tomando siempre como premisa (dado los precios actuales) la obtención de postes. Buscando la maximización de la renta del proyecto el modelo confirma la importancia de aplicar intervenciones tempranas y en mayor número en tanto los costos operacionales lo permitan.
- Dada la necesidad de la realización de raleos selectivos para la extracción de postes, los raleos sistemáticos y/o sanitarios no son recomendables pensando en una maximización de la renta.
- La utilización de material clonal se vuelve condicionante en la implementación de proyectos orientados a la obtención de postes.

- El tratamiento 2 referido a la obtención de un único producto (varas de 5 metros) en un ciclo de 56 meses manifestó una baja en la tasa de rentabilidad debido al bajo precio obtenido para el producto buscado.
- El planteo N° 4 de 168 meses de duración, si bien permite una mayor diversificación de productos, es un proceso que puede tornarse aleatorio y de riesgo alto por el tiempo invertido. Este tratamiento tradicional manifestó una modesta tasa de rentabilidad frente al resto de los proyectos.
- Es aconsejable el utilizar una base genética común para todos los tratamientos; si bien la plantación de origen seminal es de resultados volúmetricos que poco envidian a los clones, es loable que los tratamientos contengan una misma base genética para poder compararlos entre sí.

BIBLIOGRAFIA

- Aguerre M, Carpineti L. A, Dalla Tea F, Denegri G, Frangi J L, Garran S M, Gimenez E E, Glade J E, Larocca L H, Marco M A, Mendonza L, Pujato J, Rembado G E, Sanchez Acosta M, Vaccaro N C. (1995). "Manual Para Productores de Eucaliptos de la Mesopotamia Argentina" Ed. Carpineti L; Dalla Tea, F; Glade, J; Marco, M Grupo Forestal, Eea. Inta. Concordia. Entre Ríos
- Aparicio J L, CANIZA F J 2017. Productividad de Clones de *Eucalyptus Grandis* en Planicies Arenosas de Corrientes. Resultados a los 7 Años De Edad. XXXI Jornadas Forestales de Entre Rios Concordia, 2017.
- Aparicio J.L., GHIO A. 2005. Respuesta de *Eucalyptus grandis* a la preparación del terreno y al control de malezas en el Sudoeste de Corrientes. In: 3er congreso Forestal Argentino y Latinoamericano. Corrientes. Argentina. 10 p. CD.
- Aparicio J.L. 2006. Efecto de tres técnicas de preparación de terreno y control de malezas en la productividad de *Eucalyptus grandis* en el sudoeste de Corrientes. In: Jornada Forestal EEA INTA Bella Vista-"Las Taperitas S.A". Lavalle, Corrientes. 13 de octubre de 2006. pp: 1-11.
- Braier, Gustavo, "Perspectivas del Sector Forestal en Entre Ríos y Corrientes", XX Jornadas Forestales de Entre Ríos, Concordia, Octubre de 2005.
- Estudios de Silvicultura y Productos Forestales (1981) Ed 11. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. FAO. Roma, Italia. 532 p
- Caniza F J, García M A, Aparicio J L, Mastrandrea C, Flores M, Barrios M F, Martínez M S (2018); "Avances del INTA en la silvicultura clonal de *Eucalyptus grandis* en la Mesopotamia argentina" XXXII Jornadas Forestales de Entre Rios Concordia.
- Constantino A, Gómez A. (1996) Modelos y técnicas de optimización forestal. Universidad de Santiago. Cuadernos de Estudios Empresariales, n t 6. Servicio de Publicaciones UCM, Madrid.
- Corrientes Exporta 2017) fuente nosis
- Dirección de Recursos Forestales – Ministerio de Producción, Trabajo y Turismo de la Provincia de Corrientes (2005). "Primer Censo Foresto Industrial de Corrientes" Capital Corrientes 2005.
- Dirección de Recursos Forestales – Ministerio de la Producción de la Provincia de Corrientes. "Actualización del Inventario de Plantaciones forestales de la provincia de Corrientes", 2015.
- Elizondo M.H. 2017. Actualización del Inventario de Plantaciones Forestales de la Provincia de Corrientes. Consejo federal de Inversiones. Informe final. 97 p.
- Escobar E.H., Ligier H.D., Melgar R., Matteio H., Vallejos O. 1996. Mapa de Suelos de la Provincia de Corrientes. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Área de Producción Vegetal y Recursos Naturales. EEA Corrientes. 432 p
- FAO (1981). "Estudios de Silvicultura y Productos Forestales Ed 11. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. FAO. Roma, Italia (1981).
- FAO (2006) "Tendencias y Perspectivas del Sector Forestal en América Latina y El Caribe 2006" Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma Italia, (2006).

- Harrand L, Oberschelp J. Mastrandrea C. (2017) “ Curso: Principios técnicos para el cultivo de especies Forestales de Entre Ríos” Mejoramiento Genético de especies cultivadas. Chajarí, Entre Ríos.
- Kolln, R. (2000). Criterios de poda y raleo en *Eucalyptus grandis* en Shell C.A.P.S.A. (en línea). In: XV Jornadas Forestales de Entre Ríos (2000, Concordia, AR) Actas XV Jornadas forestales de Entre Ríos. Octubre de 2000
- Mastrandrea C A, Flores Palenzona M, García M A (2016) “Rentabilidad de una plantación de *Eucalyptus grandis* bajo diferentes esquemas de intensidad y oportunidad de raleo a los 10, 12 y 16 años de edad, en el Noreste de Entre Ríos” XXX Jornadas Forestales De Entre Ríos Concordia.
- Mastrandrea C A, Flores M, García M A (2014) “Rentabilidad de diferentes manejos de *Eucalyptus grandis* (Hill ex Maiden) en Entre Ríos (Argentina) según esquemas de comercialización de trozas”. Revista Forestal Mesoamericana Kurú (Costa Rica) Volumen 11, No. 27
- Morales y Dalla Tea (2005). Manejo de Plantaciones y la calidad del Sitio. III Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano. Corrientes, Argentina.
- Sánchez Acosta M (2006); “Productos Sólidos a partir de Madera de eucalipto cultivados”. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA Concordia Entre Ríos.
- Sánchez Acosta, M., Zakowicz, N., Harrand, L 1 , Cuffre, A., Torran, E., Calvo, Piter J.C. (2009) Propiedades físico mecánicas de la madera de *Eucalyptus grandis* de las procedencias genéticas: Kendall (Australia), huerto semillero de Sudáfrica y semilla local Concordia, plantadas comercialmente en Argentina”. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Centro Regional Entre Ríos Estación Experimental Agropecuaria Concordia.
- Subsecretaria de Industria y Promoción de Inversiones. Ministerio de Producción, Trabajo y Turismo de la Provincia de Corrientes. “Actualización del Censo Foresto Industrial de Corrientes 2012”, Capital de Corrientes.
- Tendencias y perspectivas del Sector Forestal en América Latina y el Caribe (2006). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO. Roma, Italia 178 P
- Vargas M (2015) Producción Clonal en *Eucalyptus*. Manual Pomera Maderas 2015. Disponible en <http://www.bioeconomia.mincyt.gob.ar/wp-content/uploads/2014/12/1.-Producci%C3%B3n-clonal-de-Eucalyptus-Vargas.pdf>
- Vera y Larocca (2004), Evaluación económica de la producción de madera de eucalipto en el nordeste de Entre Ríos. Manejo tradicional vs. manejo con raleos. Proyecto Forestal de Desarrollo. PIA 03-01. INTA.

5. ANEXO

5.1 Caracterización del suelo.

SUELO: CTE 8 Kandihumult Típico
Región: Campos y Malezales
Provincia: Corrientes
Gran Paisaje: Lomeríos y Planicies del Noreste
Paisaje: Lomeríos de lomas cupuliformes
Geomorfology: Low hills and plateaus



62

ULTISOL

Relieve: Normal <i>Relief: Undulated</i> Pendiente: 2 - 6% <i>Slope: 2 - 6%</i> Escorrentamiento: Medio a rápido <i>Runoff: Moderate</i> Permeabilidad: Moderada <i>Permeability: Moderate</i> Drenaje: Bien drenado <i>Drainage: Well drained</i> Biota: Pastizales de porte bajo y medio (<i>Axonopus</i> spp; espartillares y Pajonales) con bosques en "islas" <i>Biota: Grasses, forest patches</i>	Profundidad capa agua: Profunda <i>Water table: Deep</i> Limitación principal: Erosión hídrica <i>Principal limitation: Water erosion</i> Otras limitaciones: Acidez <i>Other limitations: Acidity</i> Clima: Subtropical húmedo Clima edáfico: Hipertérmico, Udico
Clasificación (Soil Taxonomy, 2006) Orden: Ultisol Suborden: Humult Gran Grupo: Kandihumult Subgrupo: Típico Familia textural: Arcillosa, muy fina Serie: Díaz de Vivar	 
Características externas Paisaje ondulado con pastizales y bosques isla, procesos de erosión en surcos en lotes con historia de agricultura anual. Características internas Suelos pardo rojizo oscuros a rojos, profundos, aptos para cultivos perennes y forestales, desequilibrios químicos por presencia de aluminio y hierro. Observaciones: Provincia: Paranaense. Distrito de los Campos. Suelos rojos profundos. <i>External and internal characteristics: Grasses replaced by crops, water erosion, high aluminum and iron contents. Red soils.</i>	
Uso y producción actual Forestal, yerba mate, té, citrus, pasturas cultivadas y lotes menores con maíz, soja, girasol, sorgo. Riesgos y limitaciones Erosión hídrica, desbalance de nutrientes. Producciones potenciales alternativas Idem uso actual, mejorado. <i>Uses and productions: Forest, yerba mate, tea, citrus, grasslands, crops. Water erosion, acidity.</i>	

ANEXO 2: Planillas de precios Forestales

Planilla de precios forestales - Zona NE de Entre Ríos
(31 de marzo de 2017)INTA
EEA
Concor
díaEucalipto y pino (*Eucalyptus grandis*; *Pinus elliotti* y/o *Pinus taeda*). Precios sin IVA

Estado	Producto	Especificación	U.med	Mínimo	Medio	Máximo	Observaciones
1) Monte en pie	Madera para aserradero	Eucalipto (+18 cm	tonela	600	660	740	
		Eucalipto (+12 cm	tonela	500	550	620	pocas referencias
		Pino (+16 cm en	tonela	340	400	500	según clase (poc.
	Postes	Eucalipto para	c/plant	170	185,0	200	pocas referencias
2) Madera en playa de monte	Rollizo para aserradero elaborado s/ camión	Eucalipto (14-18	tonela	610	620	630	
		Eucalipto (18-26	tonela	740	760	800	
		Eucalipto (+18 cm	tonela	700	745	850	
		Eucalipto (+25 cm	tonela	915	970	1022	
		Eucalipto (+25 cm	tonela		1080		
		Pino (+16 cm en	tonela	520	580	650	según clase
		Pino (+16 cm en	tonela	520	580	650	según clase
	Postes - tijeras - varas	Postes de 7,5 a 9	metro	32,00	36,50	42,00	según clase
		Rodrigones	c/unid	8,00	10,00	12,00	
		Tijeras eucalipto	metro	20,00	22,00	24,00	
		Tutores sin	unidad	6,00	8,00	9,00	
	Leña puesta en monte (zona Federal, fuente INTA Federal)	Varas eucalipto	c/unid		50,00		pocas referencias
		Mezcla (nativas)	tonela		550		Minorista \$4,5 kg
		Nandubay oreada	tonela		1300		nandubay med.
		Nandubay	tonela		2000		(vizcachera \$5) ,
		Euca. para	tonela	350	400	450	En p. industrial
3) Madera puesta en planta industrial	Rollizo y subproductos para tableros en fábrica de Concordia	Aserrín de	tonela		216,5		a partir de abril
		Chips de eucalipto	tonela		293		
		Chips de pino (sin	tonela		358		
		Costaneros de	tonela		225		
		Rollizos eucalipto	tonela		404,5		
		Rollizos pino de	tonela		363,6		
		Viruta (en fábrica)	tonela		385		
	Rollizo y subproductos para tableros en fábrica de Concepción del Uruguay	Aserrín de	tonela		330		Según valor flete
		Chips de eucalipto	tonela		400		Según valor flete
		Chips de pino (sin	tonela		400		Según valor flete
		Costaneros de	tonela		350		Según valor flete
		Rollizos eucalipto	tonela		390		Según valor flete
		Rollizos pino de	tonela		390		Según valor flete
	Rollizo para aserraderos, en playa aserradero	Eucalipto (+14 a	tonela	706	716	730	
		Eucalipto (+18 a	tonela	800	880	900	
		Eucalipto (+18 cm	tonela	850	930	1000	
		Eucalipto (+25 cm	tonela	880	1050	1230	máximos podado
		Pino (+14 cm en	tonela	616	676	746	pocas referencias
		Chip de eucalipto,	m3		200		
		Eucalipto rollizo,	m3		360		210/240 s/camión
4) Madera	Madera aserrada	Eucalipto 1" (tabla	pie2	6,50	7,30	8,00	Listones y tirantes
		Eucalipto tabla	pie2	6,70	7,00	7,50	
		Eucalipto tabla	pie2	9,20	11,80	12,00	mayores
		Eucalipto tabla	pie2	17,50	18,30	19,00	
		Pino (tabla 1")	pie2	6,80	7,00	7,20	Falta referencia
		Postes 7,5 m (12-	unidad	550	590	620	
		Postes 9 m (14-16	unidad	750	793	880	

procesada	Postes - rodrigones			5,5-7cm	7- 10	10 -12	Tutores 3-5cm \$14/15
				22/23	38,00	54,00	
5) Madera reprocesada	Machimbre	Eucalipto grandis	m2 x	75,00	100,00	130,00	
		Eucalipto grandis	m2 x	95,00	116,00	140,00	men 3", may +4" y
		Eucalipto grandis	m2 x	120,00	132,00	145,00	
		Eucalipto grandis	m2 x	155,00	177,00	216,00	mayor clear
		Pino (0,5"	m2 x	55,00	64,00	80,00	
	Vigas	Multilaminada	pie2	28,00	28,75	29,50	
		Multilaminada	pie2	24,50	24,75	25,00	
	Tableros de		espeso	20	30	40	
		Tablero finger joint	m2	314/345	486/490	652/656	
		Tablero de liston	m2	436	651	893	
	Pallets	Pallets (pie2	pie2	6,50	9,00	10,00	
	Cajones fruteros de eucalipto	Bin (1,10 x 1,30 x	unidad	585,00	590,00	600,00	
		Cosechero (6 p2)	unidad	70,00	75,00	80,00	poca referencia
		Jaula (sin retorno)	unidad		25,00		2,5 p2
		Torito (sin retorno)	unidad	24,00	24,50	25,00	Retornable \$50
6) Servicios	Elaboración	Elaboración (corte	tonela	153,0	180,0	210,0	
	Flete	Madera aserrada	pie2	0,85	1,00	1,10	
		Madera rolliza	tonela	75,0	96,0	125,0	
Tierra con aptitud forestal			u\$/ha	3800	4300	4600	

Observaciones: se agregan la información sobre vigas multilaminadas según los dos espesores habituales de 2 y 3", se detalla también los tableros de listones y con finger joint en los tres espesores frecuentes (20, 30 y 40 mm). Se agrega aparte un informe sobre aspectos de movimiento en cada uno de los rubros. <http://inta.gob.ar/documentos/la-informacion-de-precios-forestales.-planilla-de-precios-forestales-de-la-region-ne-de-entre-rios> Fuente: INTA EEA Concordia. Área forestal Ing. Ftales Martín Sánchez Acosta, Ciro Mastrandrea; Laura Vergara; Carlos de la Peña; Lourdes Vianna; Economía Cr. Luis Vera. Ing. Ftal. Mario Flores Palenzona (Subsecretaría de Desarrollo Foresto Industrial MINAGRO). Equivalencias: cambio 1 u\$s = \$15,60 (31/03); 1m3=424 p2; Euc 1m3 sólido = 1.36 m3 st; Euc 1m3c/c=900 kg

(*a) Rodrigones; largo 2.4 m. diámetros entre 5.5 y 11 cm.

(*b) Tijeras: largo 3 y 7 m; diámetro. en punta fina 9 cm

(*c) Tutores: 2,4 m de 3-5 cm p.fina

(*d) Varas: 5 a 7 m de largo, diam. p.fina 5 cm.

(*e) En base a: precio de elaboración (corte-carga)

(*f) tabla común verde con nudos "al barrer"

(*g) tabla seca seleccionada. Influye tipo de secado por horno (precios cercanos a máximo)

(*h) tabla clear sin nudos

(*i) "única"

(*j) En algunos caso distinguen en + o - 8" de alto, los valores máximos corresponden a vigas mayores de 8"

ANEXO 3 : Flujo de fondo de los proyectos propuestos

FLUJO FINANCIERO POMERA														
Cosecha Vara de 5 metros														
Item / año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Compra de tierra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alquiler de tierra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Preparación de suelo	-178				-239					-320				
Control de hormigas 0	-38	-74		0	-49	-95				-85	-127			
Control de malezas 0	0	-277		0		-353					-451			
Plantación	-295				-377					-481				
Fertilización	-67				-85					-109				
Preenmergente	-56				-71					-91				
Poda 1		-80				-102					-130			
Poda 2			-55				-71					-90		
Poda 3														
Poda 4														
Gastos Operativos	-40	-40	-40	-40	-40	-40	-40	-40	-40	-40	-40	-40	-40	-40
Estructura Flal	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37
Administración	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21
Ingreso 25080														
Producción Postes, Raleo y TR Neto					2677,7					3.417				4.362
Venta de tierra				0										
Total	-731	-528	-153	-97	1760	-647	-168	-97	-97	2255	-806	-188	-97	4264
Tasa de Descuento	8%													
VAN	USD 1.412													
TIR	17,6%													
Tasa Anual Equivalente	USD 426													

FLUJO FINANCIERO POMERA
Simulación 7 años EUCA CLONAL

Item / año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Compra de tierra	0									
Alquiler de tierra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Preparación de suelo	-178								-263	
Control de hormigas 0	-38	-74	-36	0					-56	-110
Control de malezas 0	0	-277	-53	0						-409
Plantación	-295								-436	
Fertilización	-67								-99	
Preemergente	-56								-83	
Poda 1		-80								-118
Poda 2			-55							
Poda 3			-41							
Poda 4			-41							
Gastos Operativos	-40	-40	-40	-40	-40	-40	-40	-40	-40	-40
Estructura Ftal	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37
Administracion	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21
Ingreso 25080					0					
Producción Postes, Raleo y TR Neto				479	923	1.097		3.157		
Venta de tierra								0		
Total	-731	-528	-323	382	826	1000	-97	3060	-1034	-734

8957

Tasa de Descuento	8%
VAN	USD 3.536
TIR	28,7%
Tasa Anual Equivalente	USD 615

Simulacion 7 años EUCA CLONAL

9076

Tasa de Descuento	8%
VAN	USD 3.394
TIR	26,0%
Tasa Anual Equivalente	USD 591

FLUJO FINANCIERO POMERA
Simulación 14 años EUCA SEMINAL

Item / año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Compra de tierra	0										
Alquiler de tierra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Preparación	-178										
Control de heladas	-38	-74	-36	0							
Control de maleza	0	-277	-53	0							
Plantación	-295										
Fertilización	-67										
Preemergentes	-56										
Poda 1		-80									
Poda 2			-55								
Poda 3			-41								
Poda 4			-41								
Gastos Operativos	-40	-40	-40	-40	-40	-40	-40	-40	-40	-40	-40
Estructura Fina	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37
Administración	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21
Ingreso 25080											
Producción Postes, Raleo y TR Neto						225			563		1896
Venta de tierra											
Total	-731	-528	-323	-97	-97	128	-97	-97	465	-97	1798

Tasa de Descuento	8%
VAN	USD 2.404
TIR	16,6%
Tasa Anual	USD 281