

Evaluación económica de la producción de madera de eucalipto en el nordeste de Entre Ríos

Manejo tradicional vs. manejo con raleos

Vera, Luis y Larocca, Federico

INTA EEA Concordia

Con participación de:

Proyecto Regional INTA - Expansión y diversificación del sector forestal de Entre Ríos

Proyecto Forestal de Desarrollo PIA 03-01 - Evaluación de aspectos silviculturales y de manejo en plantaciones y replantaciones de Entre Ríos y sureste de Corrientes



Ediciones

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Estación Experimental Agropecuaria Concordia

C.C. N° 34, (E3200AQK) Concordia, Entre Ríos, República Argentina

Tel.: 00 54 345 4290000 Fax: 00 54 345 4290215

e-mail: seceea@concordia.com.ar

[Http://www.inta.gov.ar/concordia](http://www.inta.gov.ar/concordia)

Evaluación económica de la producción de madera de eucalipto en el nordeste de Entre Ríos

Manejo tradicional vs. manejo con raleos

Vera, Luis¹ y Larocca, Federico²

INTA EEA Concordia

Abril de 2004

Introducción

En la República Argentina las plantaciones forestales ocupan aproximadamente 1 millón de hectáreas, de las cuales 350 mil corresponden a *Eucalyptus* spp. El N.E. de Entre Ríos junto con el S.E. de Corrientes forman una región forestal relativamente homogénea que tiene algo más de 100.000 has forestadas con *Eucalyptus grandis* y se continúa implantando o replantando a una tasa anual superior a 5.000 ha. Un alto porcentaje de estas plantaciones son rebrotes con distinto grado de manejo.

El manejo silvicultural tradicional de esta región ha sido la tala y manejo de rebrotes por dos o tres turnos de aprovechamiento posteriores. Las densidades de estas plantaciones ha variado de 800 a 1600 plantas por hectárea y el objetivo de producción ha sido madera para industria de aserrados (tablas) y de triturado (celulosa, tableros); en general, los rollos para aserradero tienen diámetros medios inferiores a 25 cm salvo cuando se cosechan plantaciones de 15 o más años.

El "manejo" tradicional ha permitido al productor de la zona destinar su madera al mercado que mejores precios ofrezca en el momento de cosecha, ya sea triturable o aserrable. Sin embargo, se puede afirmar que de esta manera no se optimiza la producción en ninguno de los casos (no se maximiza volumen ni calidad)³. Por estos motivos, algunas empresas de la región han comenzado a introducir los raleos combinados con podas como un manejo comercial de las nuevas plantaciones de eucalipto.

El objetivo de las podas y raleos es producir rollos de mayores diámetros con un alto contenido de madera libre de nudos para aserradero y producción de láminas a través de debobinado. Si bien estos rollos de diámetros medios, sin poda, pueden destinarse a estos usos, solo es posible con muchas limitaciones que implican menores rendimientos y menores precios para la materia prima.

La poda permite producir madera con menor proporción de nudos. El raleo, al reducir el número de árboles, libera de competencia y concentra el crecimiento en un número reducido de individuos de mejor forma y mayor tamaño incrementando a su vez la proporción de madera total respecto al cilindro central con defectos.

En el mercado internacional existe un enorme potencial de utilizar la madera de eucalipto en reemplazo de latifoliadas tropicales por la disminución en la disponibilidad, las crecientes restricciones y la resistencia de los consumidores a utilizarlas. Pero las exigencias en calidad junto a las de certificación de los procesos y productos se visualizan como las principales restricciones de ingreso.

¹ Sec. Economía, INTA EEA Concordia. lvera@concordia.com.ar

² Proyecto de Desarrollo Forestal (SAGPyA-BIRF). INTA EEA Concordia. flarocca@concordia.com.ar

³ Dalla Tea, F. 2000. "Manejo de *E. grandis* para producir madera de calidad"

La poda y el raleo son tareas complementarias e indispensables para producir madera de alta calidad, con grandes diámetros para laminado o aserrado⁴. Llevar a cabo este tipo de manejo requiere ciertos cambios respecto a las prácticas frecuentes en la zona, como también mayores inversiones intermedias. Aunque en algunos casos se puede obtener ingresos anticipados a raíz de estas prácticas, no debería ser esa la finalidad, sino centrarse en la obtención de madera de mayores diámetros y calidad al final de la rotación.

En el presente trabajo se plantea analizar el efecto que tiene la realización de raleos tanto en los costos como en los ingresos de una explotación forestal de eucalipto comparando estos resultados con los que brinda un manejo tradicional.

Como primer paso se realiza una estructura de costos de implantación de un monte de eucalipto en base a dos escenarios de suelo y uso anterior contrastantes.

El primer escenario es un suelo arcilloso no anegable, con uso anterior pastizal natural y algún impedimento subsuperficial. (compactación, alta densidad, baja capacidad de almacenamiento de agua, etc.).

El segundo es suelo arenoso, con cultivo anterior (por ej: sandía o desmonte cítrico), sin limitantes físicas subsuperficiales.

Se prepara luego una estimación de los ingresos en base a un simulador de producción⁵. Para ello se toma por un lado un sitio de productividad media (350 m³/ha a los 10 años) y por el otro un sitio de productividad alta (450 m³/ha a los 10 años) de la región nordeste de Entre Ríos⁶. Entonces, se realiza la comparación de el efecto que tiene el raleo según la productividad del sitio.

Los precios se toman en base a la publicaciones periódicas realizadas por la EEA Concordia del INTA⁷ y a consultas a otras fuentes⁸.

Con esta información se elaboran distintos flujos de fondos a los fines de evaluar los resultados de los diferentes sistemas de manejo.

Metodología

Se toma como supuesto que las tareas se realizan sobre una explotación de 50 has. Este supuesto tiene incidencia en determinados gastos como los vinculados a la logística (traslados de insumos, personal, equipos y en los gastos de supervisión y administración). En general, adquieren mayor importancia en explotaciones de menores tamaños.

Tanto la cantidad de insumos utilizados por hectárea como los tiempos operativos tienen una gran variabilidad respecto a cada terreno, sobre todo en determinadas labores como el

⁴ EEA INTA Concordia; SAGPYA. 1995. "Manual para productores de eucaliptos de la Mesopotamia Argentina". INTA. SAGPYA. Concordia Manual de productores op. cit.

⁵ Programa Siseucalipto de EMBRAPA.

⁶ La productividad de un sitio forestal se puede determinar de diversas maneras: una es el incremento medio anual (IMA) en metros cúbicos por hectárea y por año, es común determinarlo a los 10 años, dividiendo la productividad total por 10, la media regional en este caso se considera IMA (10)=35 m³; otro parámetro es el índice de sitio que es la altura media de los árboles dominantes expresada en metros a una determinada edad, en este caso a los quince años. La media regional es IS (15) = 31 m.

⁷ INTA EEA Concordia. "Planilla de precios forestales diciembre de 2003",.

⁸ En este sentido por las características de la comercialización resulta dificultoso obtener precios específicos de madera de diámetros superiores.

control de plagas. Para este trabajo se toman valores medios de la zona bajo los supuestos que oportunamente se plantean, por lo que sólo pueden tomarse como referenciales.

Se supone una forestación que se encuentra a 30 km de alguno de los centros poblacionales importantes del nordeste de Entre Ríos (Concordia, Chajarí o Federación), donde a su vez están radicadas las empresas proveedoras de insumos y servicios como también las plantas industriales de procesamiento de rollizos de eucaliptos.

La plantación se realiza con una densidad de 1000 plantas por hectárea, bajo un marco de 4 m x 2,5 m.

Los costos de las labores se realizan utilizando maquinaria propia e incluyen el costo de la mano de obra asociada a la misma y el costo de la utilización de la maquinaria. Este componente a su vez abarca la depreciación (o amortización) y los gastos de conservación del equipo. También se consideran los costos de la utilización del tractor que, además de la depreciación y el mantenimiento, incluye el consumo de combustibles y lubricantes. Los costos horarios se obtienen en base a índices preestablecidos⁹, con la necesaria adecuación para determinadas tareas específicas de la zona.

Respecto a los tiempos operativos de las tareas las mismas se toman en base a tiempos estándar, a estudios previos de la zona, o en función de consultas a contratistas del sector.

Los precios de los insumos corresponden a proveedores del departamento Concordia y Federación.

Los costos laborales surgen de la Resolución 11/2003 de la Comisión Nacional de Trabajo Agropecuario CNTA. Se incluye también un porcentaje sobre el jornal correspondiente a las cargas sociales a cargo del empleador.

Los ingresos como los egresos son considerados sin tener en cuenta el IVA y los resultados son expuestos antes del impuesto a las ganancias.

Usualmente se toma como determinante del ingreso de la producción forestal primaria, el precio de la tonelada de madera en pie. En este caso se considerado por el lado de los ingresos el precio en aserradero o industria y por el lado de los egresos se consideraron los costos de elaboración, carga y flete, ya que son procesos que no son ajenos al productor.

.

Costos

Secuencia de tareas según tipo de suelo y cultivo anterior

A continuación se listan las distintas labores a realizar según las dos hipótesis de escenarios iniciales. Aquí se incluyen las principales que componen el costo total de forestación, luego se incorporan otros elementos como los gastos de administración o supervisión.

⁹ Frank, Rodolfo. "Costo y administración de la maquinaria agrícola". Ediciones Hemisferio Sur. Buenos Aires 1977.

Escenario 1: pastizal en suelo arcilloso no anegable y/o con subsuelo compactado o denso		
Año	Mes	Labor
0	Mayo	primer aplicación de glifosato cobertura total
0	Setiembre	Segunda aplicación de glifosato en cobertura total
0	Setiembre	Subsolado
0	Setiembre - octubre	Refinado de la "banda de plantación" con discos o rotocultivador
0	Setiembre – octubre	Herbicida pre-emergente en la "banda" de plantación
0	Setiembre – octubre	Plantación de 1000 pl/ha
0	Setiembre – octubre	Fertilización "de arranque"
0	Noviembre – diciembre	Primer aplicación de glifosato en la entrelínea
1	Enero	Carpida y calzada de las plantas.
1	Febrero – marzo	Aplicación de glifosato como líneo corrido en "banda de plantación"
1	Febrero	Segunda aplicación de glifosato en la entrelínea
1	Abril – mayo	Tercera aplicación de glifosato en la entrelínea
1	Agosto	Disqueado de la entrelínea
1	Octubre – noviembre	Cuarta aplicación de glifosato en la entrelínea
2	Marzo – abril	Poda baja (hasta 2,4 m)
2-3	Noviembre – marzo	Levante de poda (hasta 5,5 m)
3	octubre a marzo	1er raleo (densidad remanente aprox. 650 arb / ha)
6		Raleo comercial (densidad remanente aprox 350 arb/ha)
13		Tala rasa.

Escenario 2: Suelo arenoso o franco arenoso con cultivo antecesor (p.e.: sandía, citrus) sin limitaciones en el horizonte subsuperficial.

Año	Mes	Labor
0	Mayo	Cultivo total, labor primaria, emparejado de la superficie.
0	Setiembre	Labor secundaria y de refinado (en banda de plantación)
0	Setiembre - octubre	Herbicida pre-emergente en la "banda" de plantación
0	Setiembre – octubre	Plantación de 1000 pl/ha
0	Setiembre – octubre	Fertilización "de arranque"
0	Octubre	Primer aplicación de glifosato en la entrelínea
0-1	Diciembre - enero	Carpida y calzada de las plantas
1	Enero - febrero	Primer aplicación de glifosato como línea corrido en "banda de plantación"
1	Enero	Segunda aplicación de glifosato en la entrelínea
1	Marzo	Tercera aplicación de glifosato en la entrelínea
1	Marzo	Segunda aplicación de glifosato como línea corrido en "banda de plantación"
1	Junio	Disqueado de la entrelínea
1	Setiembre - octubre	Cuarta aplicación de glifosato en la entrelínea
2	Marzo – abril	Poda baja (hasta 2,4 m)
2-3	noviembre 2 - marzo 3	Levante de poda (hasta 5,5 m)
3-4	octubre 3 a marzo 4	1er raleo (densidad remanente aprox 650 arb / ha)
6	año 6	Raleo comercial (densidad remanente aprox 350 arb/ha)
12	año 12	Tala rasa

Labores diferenciales

Las prácticas de manejo son en ambos escenarios similares, con algunas tareas diferenciales en particular aquellas vinculadas con la roturación de los suelos. Por lo tanto, a los fines de detallar los supuestos de cada labor estas se dividen en diferenciales y comunes. Luego, se conforma una estructura de costos de implantación para cada tipo de suelo.

Escenario 1: suelo arcilloso

En este caso se realiza una doble aplicación de glifosato en cobertura total para controlar el pastizal y el subsolado a con el objetivo de mejorar la capacidad de almacenamiento de agua, aumentar la porosidad y disminuir la resistencia mecánica a la penetración del suelo en la "banda" de plantación. La tarea se realiza sobre la línea de plantación a profundidades mayores a 50 cm. Esta labor requiere tractores de elevada potencia, en general superior a 150 hp. El ancho del terreno removido medido en la superficie es cercano a 1 m¹⁰. Si bien

¹⁰ Algunos contratistas consultados utilizan equipos con una o tres herramientas verticales (una principal y dos laterales en el último caso)

pueden presentarse variaciones se estima un tiempo operativo de 1,33 horas por ha para realizar la labor¹¹, lo que implica 0,25 jornal de tractorista.

Respecto a las labores secundarias, se trabaja sólo sobre la banda de plantación con rastras de discos, rotocultivadores o combinaciones de ambos.

Escenario 2: suelo arenoso

En este caso se incluye como labor primaria el cultivo total del terreno pasando dos veces una rastra de disco pesada (8+8) que a su vez empareja la superficie que puede haber quedado desuniforme por el cultivo anterior (ej: sandía).

No se realizan las aplicaciones de glifosato en cobertura total pre-plantación debido a que el sitio fue utilizado previamente para otro cultivo y seguramente requiere ser roturado y emparejado. Esta falta de control químico previo implica mayor control de plantas competidoras posterior, por ello se incluye una aplicación adicional de glifosato en banda de plantación, respecto al suelo arcilloso.

Labores comunes

Control de plagas

El control de plagas se realiza antes que cualquier otra labor. Para el control de hormigas se utiliza un cebo tóxico, sulfloramida. a razón de entre 2 y 2,5 kg por ha (80 vasitos de entre 20 y 30 g por ha)¹². En este caso se estiman 2 kg del insecticida por ha.

Respecto al control de los tucos se utilizan pastillas de fosforo de aluminio a razón de 2 o 3 unidades por madriguera¹³. Estimándose el uso de 0,4¹⁴ tubos (de 30 unidades) por ha para su control.

Estas labores requieren considerable atención y experiencia, por lo que se estiman 2,5 jornales por ha para el control de hormigas y roedores en la preparación del terreno.

Plantación

Se plantea un sistema de plantación manual con una cuadrilla conformada por 6 operarios con un tractor y acoplado, que plantan 6 ha por día. Se estiman necesarios 1,5 jornales para plantar una ha. La marcación y el poceado se realizan simultáneamente. Se incluye también una hora de tractor y acoplado a los fines de la distribución de plantines.

Reposición de plantas por fallas

La reposición por fallas se estimó en 7,5%. Se calcula que insume, por planta, 1,75 veces el tiempo de plantación. La plantación de 1000 plantas por ha insume 1,5 jornales, por lo que la reposición de 75 plantas por ha requiere 0,20 jornales.

Fertilización

Se supone fertilización de arranque con 100 kg de fosfato diamónico por ha que requiere 1,75 jornales de mano de obra.

¹¹ Consultado a contratistas.

¹² INTA EEA Concordia. *Manual para productores de eucaliptos de la Mesopotamia Argentina*. 1995. Concordia.

¹³ Manual de productores... op. cit. p 98.

¹⁴ Jaime, Sebastián. 2002. "Costos de producción y análisis financiero para eucaliptus en el nordeste de Entre Ríos". EEA INTA Concordia Area Forestales; Dirección de silvicultura y Montes Nativos de la Secretaría de la Producción de la Provincia de Entre Ríos.

Control de malezas

El *Eucalyptus grandis* es muy sensible a las condiciones ambientales durante los primeros meses de la implantación, época en la que responde fuertemente a los cuidados culturales. El adecuado manejo de las plantas competidoras permite mejorar la supervivencia, el crecimiento y la homogeneidad de la plantación, al reducir la competencia por agua, nutrientes, luz y espacio, que cobra gran relevancia hasta los 12 meses pudiendo prolongarse hasta los dos años cuando no se da un rápido crecimiento inicial.

Las aplicaciones de herbicidas propuestas son:

Aplicación de herbicida total glifosato

En cobertura total: se realiza utilizando una pulverizadora de barra de 10 metros de ancho. Se consumen de 3,5 litros de glifosato y se requiere alrededor de 0,10 jornal de tractorista¹⁵ por ha.

En banda de plantación (o "líneo corrido"): se utiliza una pulverizadora adaptada con dos mangueras con sendas lanzas en cada extremo¹⁶. Se aplica el producto con pantallas protectoras evitando que llegue a las plantas de eucaliptos y sobre una franja de 1 m de ancho (50 cm a cada lado de la línea de plantación) que se denomina "banda" de plantación. El gasto neto de glifosato por hectárea es de 1 l y se requieren 0,13 jornales de tractorista y 0,26 jornales de peón por ha.

En entrelínea de plantación: se utiliza una pulverizadora de barra con un cajón protector que aplica herbicida en los 3 m de ancho que restan entre dos "bandas" de plantación consecutivas y se denomina a esta área "entrelínea". El gasto neto de glifosato por hectárea es de 2,5 l y son necesarios 0,09 jornales de tractorista.

Aplicación de herbicida preemergente (oxifluorfen)

En banda de plantación: con el tractor centrado sobre la línea de plantación y una mochila montada en el enganche de tres puntos que tiene una barra aplicadora con dos picos cuya área de superposición es en la base de los plantines de eucalipto, aplica una banda de 1m de ancho con centro en la línea de plantación. Se estima un gasto de producto de 1 litro y 0,10 jornales de tractorista por ha¹⁷.

Supervisión

Supone un número variable de viajes anuales a la plantación, que depende de la intensidad de labores (ver cuadro siguiente). Cada viaje incluye cuatro horas de supervisor. El costo se estima sobre la base del uso de una pick up diesel de una tonelada de capacidad de carga. La distancia media de viaje es 30 km.

¹⁵ Según información de distintos contratistas.

¹⁶ Glade, Jorge "Uso del herbicida: glifosato, en el control de malezas en plantaciones forestales". 1983. Carpeta de Información Forestal C.4. EEA INTA Concordia.

¹⁷ Información de contratista de la zona

Cantidad de viajes anuales para supervisión según edad de plantación	
Año	Viajes
0	12
1	28
2	12
3-12	6

Poda

Primera poda o baja: se realiza sobre 650 plantas, utilizando tijera y serrucho se eliminan cortando al ras todas las ramas hasta 2,4 m de altura. Se requieren 2 jornales por ha.

Levante de poda o alta: se realiza también sobre 650 plantas, utilizando escaleras, tijeras y serruchos, se cortan al ras todas las ramas hasta 5 m. de altura. Son necesarios 3 jornales por ha.

Raleo

Se suponen dos raleos:

Primer raleo a los 4 años de edad dejando una densidad remanente de 650 árboles por hectárea.

Segundo raleo a los 7 años de edad dejando una densidad remanente de 350 árboles por hectárea.

En el caso del primer raleo quienes prestan el servicio suelen hacerlo en forma gratuita al compensar los costos en que incurren con el valor de la madera que ellos mismos retiran. Sin embargo, resulta conveniente la contratación de un supervisor para controlar que esta tarea se realice adecuadamente, lo que constituye el costo del primer raleo. Se considera necesario un viaje de supervisor cada tres hectáreas en promedio, por lo tanto el costo por hectárea resulta equivalente a un tercio de costo del viaje de supervisor.

Para el segundo raleo el costo de aprovechamiento se consideró un 20% mayor al costo en la tala rasa de un monte¹⁸ (\$9 por tn¹⁹).

Costos de implantación

Según los supuestos planteados para el modelo se presentan a continuación los costos de implantación según escenarios previstos y clasificados por rubros.

¹⁸ Manual de productores... op. cit, Albano ... op. cit,

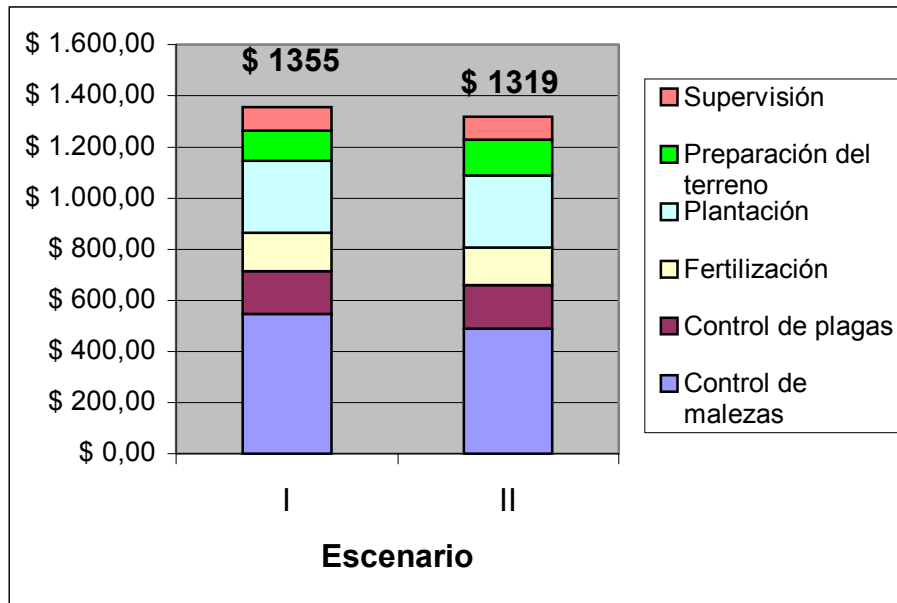
¹⁹ EEA Concordia INTA. "Estadísticas de precios forestales" diciembre de 2003

Costo de implantación según rubro y año para el escenario 1 (suelo arcilloso con pastizal natural)			
Tarea	Año		Total
	0	1	
Control de malezas	\$ 260,04	\$ 285,76	\$ 545,80
Control de plagas	\$ 113,68	\$56,84	\$ 170,52
Fertilización	\$ 148,18		\$ 148,18
Plantación	\$ 278,98	\$ 2,22	\$ 281,20
Preparación del terreno	\$ 118,68		\$ 118,68
Supervisión	\$ 30,09	\$ 60,18	\$ 90,27
Total general	\$ 949,66	\$ 404,99	\$ 1.354,65

Costo de implantación según rubro y año para el escenario 2 (suelo arenoso con cultivo anterior)			
Tarea	Año		Total
	0	1	
Control de malezas	\$ 193,74	\$ 295,83	\$ 489,57
Control de plagas	\$ 113,68	\$56,84	\$ 170,52
Fertilización	\$ 148,18		\$ 148,18
Plantación	\$ 278,98	\$ 2,22	\$ 281,20
Preparación del terreno	\$ 139,02		\$ 139,02
Supervisión	\$ 30,09	\$ 60,18	\$ 90,27
Total general	\$ 903,69	\$ 415,06	\$ 1.318,75

Los costos de implantación comparados se pueden resumir de la siguiente forma

Gráfico 1: Costos de implantación por ha según escenario



Si bien existe cierta diferencia entre los costos de control de malezas y preparación del terreno, en conjunto no existen diferencias significativas. Por lo tanto en los análisis que se hacen luego se toma el costo de \$1355.

Otros costos

Costos de protección y mantenimiento

Luego del primer y segundo año (año 0 y 1), exceptuando labores adicionales como poda y raleo, los costos se limitan a la supervisión y protección de la plantación. En este caso se consideran en forma anual, 6 viajes de supervisión y la limpieza de caminos y cortafuegos²⁰. Lo cual implica \$28,21 anualmente (15,04 de supervisión y \$13,17 de limpieza).

Comercialización

Los costos de aprovechamiento y flete son los componentes más importantes de los costos de comercialización. Se encuentran vinculados a los volúmenes de producción y a la distancia entre el monte y la planta industrial. Su incidencia puede estimarse luego de calculada la producción aplicando un precio por cantidad de madera cosechada y transportada. En este caso se toman montos estimados de \$9 para la elaboración y carga y \$5 para transporte, siempre por tonelada.

Inclusión del factor tierra

A los fines de realizar una análisis integral es conveniente incluir el factor tierra. Para ello es necesario estimar un valor al inicio y otro al final del turno. La obtención del valor inicial no presenta mayores dificultades ya que el valor de mercado en la zona de análisis es de alrededor de \$3.000. Para el análisis se toma \$ 3.000 para las tierras de productividad media y se estima un costo algo mayor para las de productividad alta de \$.3.500.

²⁰ Que se realiza pasando la rastra de discos liviana al 7% de la superficie.

Las dificultades surgen al momento de determinar el valor al final de la rotación, es decir el monto que representará el ingreso en el flujo de fondo o el valor patrimonial de la tierra a ese momento. Para estimar el mencionado valor se ha considerado lo siguiente:

1. El valor de la tierra con pastizal es mayor a otra de las mismas características pero que presenta tocones. Según algunas referencias brindadas por agentes inmobiliarios de la región el valor se reduce en un porcentaje cercano al 20%. Otra forma de estimar tal depreciación es considerar el costo de limpiar de tocones, este valor es incierto ya que aún no se dispone en la zona de equipamiento operativo para esta tarea, pero para “bajar” los tocones al ras del piso algunos contratistas sugieren un valor mínimo de u\$s 200²¹ que debería ajustarse según cada situación, naturalmente es más económico en un lote raleado que quedan sólo 350 cepas remanentes que en uno sin raleo. Para este análisis se tomó una disminución de \$ 600 que representa el 20% del valor del sitio de productividad media y el 17% en el caso del sitio de productividad alta, independientemente de si el rodal era raleado o no.
2. Resulta razonable estimar que el valor de la tierra al final no sufra depreciación alguna además de la prevista en el punto anterior. Incluso es esperable que su valor se incremente, al menos en términos nominales, por el solo efecto de la pérdida de poder adquisitivo de la moneda. En el caso de análisis se estima el valor de la tierra al final del turno, ajustando el valor al inicio con un índice de inflación de 2,24%, promedio de los últimos años de un país relativamente estable²².
3. Por otra parte la inversión en tierra no está sujeta a los mismos riesgos que el resto de las inversiones forestales²³. La plantación está expuesta a distintos riesgos, climáticos, incendios, etc, que pueden afectar en forma significativa su valor. En cambio la tierra no se ve afectada, en lo sustancial, por estos factores. La tasas de referencia con las cuales se deben comparar los resultados de una inversión representan dos elementos básicamente: uno es el retorno de una colocación segura y el otro el riesgo de una actividad económica similar. Considerando que en el caso de la tierra el riesgo es significativamente menor, resulta conveniente utilizar una tasa de actualización también menor²⁴.

A los fines de exposición cuando en las tablas se hace referencia a los resultados “con tierra” implica que en el análisis se incluye la incidencia en del valor de la tierra tanto como egreso como ingreso.

Ingresos

Respecto a los ingresos se consideran los siguientes casos:

Sin raleo:

Los ingresos se producen con el aprovechamiento a los 12 años de edad (excepto los vinculados a la ley 25.080)

Con dos raleos:

²¹ Consultado con agentes inmobiliarios de la zona.

²² En este caso se toma la inflación de Estados Unidos que entre 1992 y 1994 fue de 2,24% anual en promedio. . “Historical Consumer Price Indices (CPIs) for Baseline Countries/Regions (2000=100) 1971-2004”. 12/10/2003. USDA en base a datos del Banco Mundial.

²³ Morales Juan, Forestal Argentina S.A.. Entrevista del 24/02/2004. Concordia.

²⁴ En este caso se toma la tasa de plazo fijo del Banco de la Nación Argentina que en los primeros meses de 2004 oscilo alrededor del 3% anual.

El primer raleo a los 4 años: no se prevén ingresos para el raleo a los 4 años, al menos en la estructura comercial actual sólo se consideran costos.

El segundo raleo a los 7 años: en este caso existe un ingreso neto que resulta de la venta de madera estimada con el simulador de producción restado el costo de aprovechamiento para raleos.

Por último los ingresos finales corresponden a la tala rasa a los 12 años.

Los precios de los productos se estiman en base a la planilla de precios del INTA²⁵. La madera aserrable incluye un rango muy amplio de diámetros de rollizos que abarca desde los 14 a los 60 cm²⁶. Si bien no existe un sistema de tipificación se reconoce que se valorizan más los rollizos de mayor diámetro, para este análisis se clasificaron las trozas aserrables, en las siguientes categorías:

Rango diámetro	Destino	Observación
Entre 5 – 14 cm	Triturable	Para industria de celulosa o tableros
14 - 19 cm	Aserrable 1	Para producción de cajones, pallets y bins.
19 –32cm	Aserrable 2	Para productos de mayor calidad y valor.
Más de 32 cm	Aserrable 3	También es utilizable para laminado.

Al no estar tales categorías claramente formalizadas, es difícil determinar sus precios, particularmente para el caso de la categoría Aserrable 3 de la que en la zona no existe aún una referencia suficientemente válida. Se adoptó, entonces, para esta categoría un valor superior en un 50% a la categoría inmediata inferior²⁷.

Los volúmenes de producción suministrados por el simulador se encuentran expresados en metros cúbicos; como para los costos se utilizó la tonelada, los valores fueron convertidos a esta última unidad a razón de 0,9 tonelada por metro cúbico.

Subsidio Ley Nacional 25.080

Se incluye el apoyo económico previsto en la ley 25.080 para la plantación de \$ 914 por ha, y el correspondiente a dos podas de \$105/ha cada una. También debe tenerse en cuenta que la ley prevé un apoyo para raleo, sin embargo no se consideró en este caso ya que se supone el aprovechamiento de los productos²⁸.

Análisis de sitios de distinta productividad.

Considerando que no existen mayores diferencias en los costos de implantación entre los dos escenarios planteados inicialmente (\$1.354,65 en el caso del suelo arcilloso y 1.318,75 en el caso del suelo arenoso), se comparan a continuación los resultados de realizar podas

²⁵ Planilla de precios diciembre de 2003 op. cit.

²⁶ Manual de productores op. cit. pp. 82.

²⁷ Según información de actores del sector forestal en otras regiones donde es habitual la definición de un precio para este tipo de madera.

²⁸ Debe considerarse que el apoyo económico se determina deduciendo el efecto de los ingresos producidos por el raleo.

y raleos entre sitios de distinta productividad tomando como costo de implantación el valor \$1.354,65.

Se simuló la producción en un sitio promedio de la región con Índice de Sitio (IS) -edad 15- de 31 mts. de altura e Incremento Medio Anual (IMA) -10 años- 35 m³/ha/año y la de un sitio de productividad media alta IS -edad 15- de 35 mts. de altura e IMA 45 m³/ha/año.

En el cuadro siguiente se presenta el flujo de fondos generado y los resultados del Valor Actual Neto (VAN) al 10 % y la Tasa Interna de Retorno (TIR). El gráfico que se presenta más adelante resume los resultados mostrando el impacto de la mayor productividad y de la incorporación de podas y raleos sobre los parámetros evaluados.

Flujo de fondos según productividad y alternativa de manejo ²⁹

S I N R A L E O	Sitio de productividad media IMA (10)=35 o IS (15)=31				Sitio de productividad alta IMA (10)=45 o IS (15)=35			
	AÑO	Gastos	Ingresos	Ingresos netos	AÑO	Gastos	Ingresos	Ingresos netos
	0	\$ 949,66	\$ -	\$ -949,66	0	\$ 949,66	\$ -	\$ -949,66
1	\$ 404,99	\$ -	\$ -404,99	1	\$ 404,99	\$ -	\$ -404,99	
2	\$ 113,57	\$ -	\$ -113,57	2	\$ 113,57	\$ -	\$ -113,57	
3	\$ 133,68	\$ 1.019,00	\$ 885,32	3	\$ 133,68	\$ 1.019,00	\$ 885,32	
4	\$ 28,21	\$ 105,00	\$ 76,79	4	\$ 28,21	\$ 105,00	\$ 76,79	
5	\$ 28,21	\$ -	\$ -28,21	5	\$ 28,21	\$ -	\$ -28,21	
6	\$ 28,21	\$ -	\$ -28,21	6	\$ 28,21	\$ -	\$ -28,21	
7	\$ 28,21	\$ -	\$ -28,21	7	\$ 28,21	\$ -	\$ -28,21	
8	\$ 28,21	\$ -	\$ -28,21	8	\$ 28,21	\$ -	\$ -28,21	
9	\$ 28,21	\$ -	\$ -28,21	9	\$ 28,21	\$ -	\$ -28,21	
10	\$ 28,21	\$ -	\$ -28,21	10	\$ 28,21	\$ -	\$ -28,21	
11	\$ 28,21	\$ -	\$ -28,21	11	\$ 28,21	\$ -	\$ -28,21	
12	\$ 5.045,04	\$ 16.025,94	\$ 10.980,90	12	\$ 6.361,74	\$ 20.756,07	\$ 14.394,33	
Total	\$ 6.872,62	\$ 17.149,94	\$ 10.277,32	Total	\$ 8.189,32	\$ 21.880,07	\$ 13.690,75	
		Con Tierra	Sin Tierra			Con Tierra	Sin Tierra	
TIR		16,82%	23,32%	TIR		19,08%	25,94%	
VAN (10%)		\$ 1.731,60	\$ 2.464,51	VAN (10%)		\$ 2.689,01	\$ 3.453,26	

C O N D O S R A L E O S	Sitio de productividad media IMA (10)=35 o IS (15)=31				Sitio de productividad alta IMA (10)=45 o IS (15)=35			
	AÑO	Gastos	Ingresos	Ingresos netos	AÑO	Gastos	Ingresos	Ingresos netos
	0	\$ 949,66	\$ -	\$ -949,66	0	\$ 949,66	\$ -	\$ -949,66
1	\$ 404,99	\$ -	\$ -404,99	1	\$ 404,99	\$ -	\$ -404,99	
2	\$ 113,57	\$ -	\$ -113,57	2	\$ 113,57	\$ -	\$ -113,57	
3	\$ 133,68	\$ 1.019,00	\$ 885,32	3	\$ 133,68	\$ 1.019,00	\$ 885,32	
4	\$ 70,00	\$ 105,00	\$ 35,00	4	\$ 70,00	\$ 105,00	\$ 35,00	
5	\$ 28,21	\$ -	\$ -28,21	5	\$ 28,21	\$ -	\$ -28,21	
6	\$ 28,21	\$ -	\$ -28,21	6	\$ 28,21	\$ -	\$ -28,21	
7	\$ 1.175,46	\$ 2.650,50	\$ 1.475,04	7	\$ 1.544,06	\$ 4.251,42	\$ 2.707,36	
8	\$ 28,21	\$ -	\$ -28,21	8	\$ 28,21	\$ -	\$ -28,21	
9	\$ 28,21	\$ -	\$ -28,21	9	\$ 28,21	\$ -	\$ -28,21	
10	\$ 28,21	\$ -	\$ -28,21	10	\$ 28,21	\$ -	\$ -28,21	
11	\$ 28,21	\$ -	\$ -28,21	11	\$ 28,21	\$ -	\$ -28,21	
12	\$ 3.408,30	\$ 11.815,52	\$ 8.407,22	12	\$ 4.399,92	\$ 16.073,73	\$ 11.673,81	
Total	\$ 6.424,92	\$ 15.590,02	\$ 9.165,10	Total	\$ 7.785,14	\$ 21.449,15	\$ 13.664,01	
		Con Tierra	Sin Tierra			Con Tierra	Sin Tierra	
TIR		17,31%	24,72%	TIR		21,52%	29,95%	
VAN (10%)		\$ 1.661,42	\$ 2.394,33	VAN (10%)		\$ 3.151,19	\$ 3.915,44	

²⁹ El valor actual neto (VAN) es aquel monto que surge de la diferencia entre ingresos y egresos de una inversión, actualizados a una tasa de referencia (en este caso 10%). La tasa interna de retorno (TIR) es aquella tasa de actualización que iguala los ingresos y egresos de un flujo de fondos de una inversión. En otras palabras la TIR es aquella que hace el VAN igual a cero.

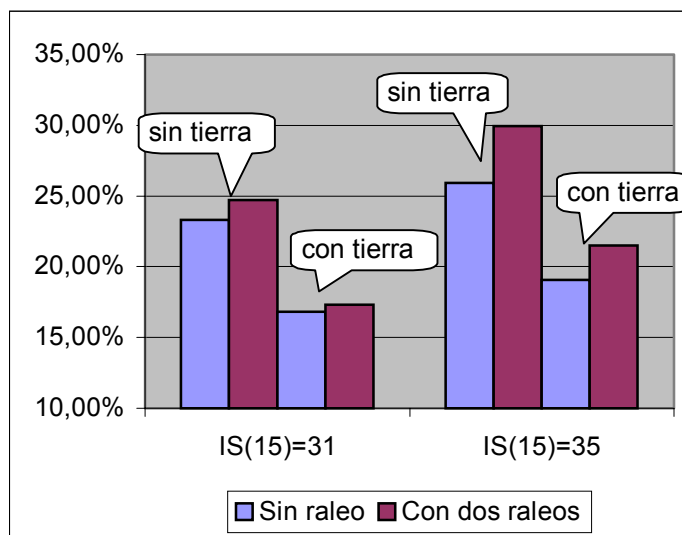
Análisis de resultados y discusión.

Del análisis económico de estas cuatro combinaciones de productividad y sistemas de manejo, surge que para los supuestos planteados en el modelo estudiado, la forestación con eucaliptos en el noreste de Entre Ríos es una actividad rentable y económicamente conveniente que requiere una inversión inicial de alrededor de \$1500 por ha en los tres primeros años, lográndose los primeros ingresos –exceptuando los vinculados a la ley 25.080- recién se logran al año 7 en el caso de la alternativa con raleo y en la opción sin raleo sólo en la tala rasa.

El sitio de productividad media presenta los resultados más bajos tanto en TIR como en VAN. Sin embargo, si no se incluye la tierra, en todos los casos la TIR es mayor a los 23 puntos porcentuales, llegando a casi el 30% en el sitio de productividad alta. Cuando se incluye el factor tierra la TIR se reduce en todos los casos, siendo el mínimo cercano al 17% y alrededor de 22% el máximo.

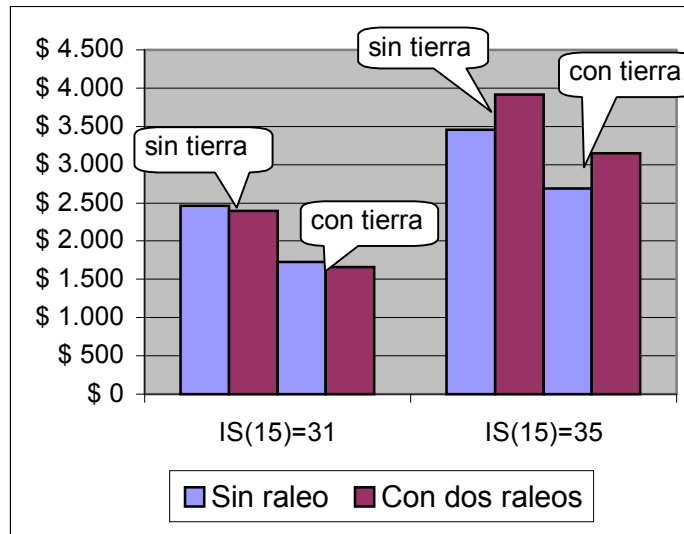
En cuanto a la sensibilidad de los resultados en función de la realización de raleo: en el caso del sitio de productividad baja no se observan mejoras significativas, la TIR se incrementa de 23,32% a 24,72% (gráfico 2), y el VAN retrocede de \$2.465 a \$2.394 (Gráfico 3) cuando no se considera la tierra, mientras que incluyéndola los resultados mantienen la tendencia, la TIR sube de 16,82% a 17,31% y el VAN baja de \$1732 a \$1661.

Gráfico 2: Efecto de prácticas de raleo en la tasa interna de retorno TIR en diferentes sitios



En cambio en el caso del sitio de productividad alta la respuesta positiva a los raleos es significativamente mayor, aumentando la TIR de 25,94% a 29,95% (gráfico 1) y el VAN de \$3.453 a \$3.915 (gráfico 3) cuando no se considera la tierra. Al incluir este factor los indicadores se reducen pero también se observa una respuesta positiva al raleo pasando la TIR de 19,08% a 21,52% resultando más significativa en el caso del VAN que aumenta de \$2.689 a \$3.151.

Gráfico 3: Efecto de prácticas de raleo en el valor actual neto (VAN) (tasa desc. 10% anual)



Si bien las expectativas de mayores precios a los rollos de mejor calidad son aún mayores que las supuestas en este trabajo, la falta de una tipificación formal en el mercado de rollizos para aserradero hace que generalmente se comercialice en forma global, y aunque se valoran mejor los rollos de mayor diámetro y con menos defectos, es difícil aún conocer el precio efectivo de ellos para atribuírselos diferencialmente a las operaciones de poda y raleo.

El manejo con raleo implica que quedan en la tala rasa un reducido número de cepas lo que implicará replantar si se desea continuar con la actividad forestal, mientras que el no raleo permitirá la opción de manejar el rebrote de los eucaliptos para conducir un segundo ciclo forestal y hasta un tercero. No obstante los grandes avances en mejoramiento genético impulsan a utilizar los nuevos materiales replantando y en ese caso será más conveniente el sitio con menor cantidad de tocones remanentes. En este sentido, resulta de interés hacer un análisis comparativo entre sistemas con replantación y conducción rebrote.

En trabajos posteriores sería interesante incorporar el análisis comparativo de mayores turnos de aprovechamientos (con manejo de rebrote) respecto a la replantación, así como también diferentes edades de tala final combinadas con distintas opciones de intensidad de raleos. También en estos análisis sería relevante aislar el efecto la poda. Del mismo modo deberían tenerse en cuenta sistemas certificables o certificados (p.ej. FSC, Paneuropeo, ISO 14.000, etc.) que seguramente afectarán la estructura de costos de la explotación.

Bibliografía

- Bianchet, Jorge. 1983. "Rendimiento en aserraderos para eucaliptus grandis, eucaliptus saligna, pinus elliottii y pinus taeda, en la zona de Concordia. INTA – IFONA. Concordia.
- CREA. Revista de los CREA. Nro. 277. Noviembre de 2003.
- Dalla Tea F. y Larocca F. 2000. Manejo de *E. grandis* para producir madera de calidad. Revista Desarrollo Forestal ed. noviembre de 2000.
- Dalla Tea, Fernando. 1995. "*Herbicidas en plantaciones de eucaliptus grandis*". Carpeta de Informaciones Forestales C.8. EEA INTA Concordia.
- Dirección de Producción Forestal. SAGPYA. Planilla de costos forestales de la Mesopotamia. Junio de 2003
- EEA INTA Concordia; SAGPYA. 1995. "Manual para productores de eucaliptos e la Mesopotamia Argentina". INTA. SAGPYA. Concordia
- Frank, Rodolfo. 1977. "*Costos y administración de la maquinaria agrícola*". Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires.
- Glade, Jorge E. 1983. "Uso del herbicida glifosato en el control de malezas en plantaciones forestales". Carpeta de Informaciones Forestales C.4. EEA INTA Concordia.
- Glade, Jorge; Larocca, Luis; Larocca, Federico. 1994 "Evaluación de la producción y criterios de optimización de turno de aprovechamiento para *Eucalyptus grandis*". EEA INTA Concordia..
- Jaime, Sebastián. 2002. "*Costos de producción y análisis financiero para eucaliptus en el nordeste de Entre Ríos*". EEA INTA Concordia Area Forestales; Dirección de silvicultura y Montes Nativos de la Secretaría de la Producción de la Provincia de Entre Ríos.
- Larocca, Luis Humberto. 1987. "*Rentabilidad de la actividad forestal en Entre Ríos*". Segundas Jornadas del mes forestal de Entre Ríos. Concordia.
- Larocca, Luis Humberto. 1992. "*La rentabilidad de las forestaciones de *Eucalyptus grandis* en Entre Ríos*". EEA INTA Concordia VII Jornadas Forestales de Entre Ríos.
- USDA. 2003. "Historical Consumer Price Indices (CPIs) for Baseline Countries/Regions (2000=100) 1971-2004". 12/10/2003. En base a datos del Banco Mundial.
- Vaccaro, Norma; Mousqués, Juan; Sánchez Acosta, Martín. 1999. "*Alternativas en el control de hormigas cortadoras a 1999*". Carpeta de Informaciones Forestales F7. EEA INTA Concordia.

Anexos

Precios de insumos (febrero 2004)

Insumos Forestales	Marca	Utilidad	Unidad	Precio s/ IVA	Precio c/ IVA
FOSFURO DE ALUMINIO	PHOS-GAS	Rodenticida	tubo	14,88	18,00
OXIFLUORFEN	KOLTAR EC	Herbicida	lt.	49,98	60,48
FOSFATO DIAMONICO		Fertilizante	tn.	1.008,26	1.220,00
SULFLURAMIDA	MIREX S	Insecticida	Lt.	9,92	12,00
GLIFOSATO		Herbicida	lt.	6,20	7,50
PLANTIN	0,18 y 0,20 - 0,22 fines octubre		Plantin	0,20	0,24

Costos de personal (febrero 2004)

Costo de mano de obra según Resolución CNTA 11/03			
Categoría	Según R. CNTA 11/03		
	Mensual	Jornal ³⁰	No remuner.
Conductores Tractoristas, Maquinista de Maquinas Cosechadora y Agrícola	557,0	24,50	50,00
Peones generales	500,0	22,00	50,00
Peón único	513,3	22,58	50,00

Precios de madera en planta industrial (diciembre 2003)

Categoría	Precio / tn
Triturado > 5 cm	\$ 25,00
Aserrado - > 14 cm	\$ 39,00
Aserrado + > 19 cm	\$ 51,00
Laminado > 32	\$ 76,50

Para transformar este valor en el precio "en pie" debe restársele el costo de aprovechamiento y flete.

³⁰ A estos valores se le adiciona el 43.5% como estimación de la incidencia de los aportes, contribuciones patronales y los montos no remunerativos.