



TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN Modalidad Tesina



Tema: "Alternativas de inversión (Yerba Mate - Forestal) en empresas del noreste de Corrientes"

Alumno:

Sr. Ramiro Gastón Revinski Galván

Director:

Ing. Agr. (Mgtr.) Pablo Leandro Capellari

Resumen:

Este trabajo se orienta a proveer una metodología para la evaluación de una alternativa de inversión: Yerba Mate (*Ilex paraguariensis*) o Forestación (*Eucalyptus grandis*) en el noreste (NE) de la provincia de Corrientes. Se realizó una investigación minuciosa de datos estadísticos, sitios de internet y comunicaciones personales con gente del rubro, para recopilar la información preliminar relevante, se aplica un enfoque de flujo de fondos donde se incluyen todos los factores que influyen para poder tomar una correcta decisión desde el punto de vista económico a la hora de invertir, utilizando diferentes indicadores. Con el fin principal de ilustrar la mejor alternativa de inversión se comparó, además de los dos sistemas productivos, tres escalas de producción: una superficie de 10 hectáreas (ha) común en productores pequeños, 50 ha: representativa de establecimientos medianos y otra de 300 ha tomada como gran escala. Para estos tratamientos se comparó además los costos para cada etapa de cada cultivo y los ingresos de cada uno. En base a estos valores se confeccionaron tablas y se calcularon indicadores económicos basados en los flujos de efectivo como ser: valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR), período de recupero, período de recupero descontado e índice de rentabilidad. Los resultados evidencian que a pesar de haber una diferencia significativa en los indicadores de un cultivo y otro, en las diferentes escalas de superficie también presentan variaciones y esto se debe básicamente por la diferencia entre los ingresos y los costos, que llevarán a un sistema ser más interesante que otro, a la hora de invertir en él.

Índice:

Contenido:	Página
1. Introducción.....	5
1.2 Método de Investigación.....	7
2. Objetivo general.....	7
2.1 Objetivos específicos.....	7
2.2 Lugar de realización.....	7
2.3 Tiempo que demandó el proyecto.....	7
3. Materiales y Métodos.....	7
3.1 Relevamiento o recolección de información y datos relevantes.....	7
3.2 Estudio de Mercado.....	8
3.3 Estudio Financiero.....	9
3.4 Análisis FODA.....	9
4. Resultados y Discusión.....	10
4.1 Entrevista.....	10
4.2 Análisis FODA.....	10
4.3 Análisis comparativo de cada etapa para ambos cultivos.....	12
a) Implantación y establecimiento.....	12
b) Preparación del Sitio.....	14
c) Manejo de Malezas.....	15
d) Análisis de Suelo.....	16
e) Acidez y Encalado de los Suelos.....	17
f) Fertilización.....	18
g) Replantaciones.....	21
h) Manejo de la Forestación.....	22
i) Ley Nacional 25.080.....	23
j) Raleos.....	24
k) Podas.....	24
4.4 Ingresos.....	26
4.5 Balances.....	27
4.6 Análisis de resultados.....	28
a) Valor Actual Neto (VAN).....	29
b) Tasa Interna de retorno (TIR).....	29
c) Período de Recuperación.....	30
d) Período de Recuperación Descontado.....	30

e) Índice de Rentabilidad (IR).....	30
5. Conclusiones	32
6. Bibliografía	33
7. Anexo	38

Índice de Tablas:

Contenido	Página
Costos de Sistematización e Implantación para <i>Eucalyptus grandis</i>	38
Costos de Sistematización e Implantación para <i>Ilex paraguariensis</i>	38
Costos de Control de Malezas en <i>Ilex paraguariensis</i>	38
Costos de Análisis de Suelo por Muestra.....	39
Costos de Dolomita en U\$s.tn ⁻¹ y el costo total para las diferentes escalas productivas.....	39
Costos de Fertilización de base en <i>Eucalyptus grandis</i> a razón de 2.15 U\$s.kg ⁻¹	39
Costos de Fertilizante NPK para <i>Ilex paraguariensis</i> U\$s.kg ⁻¹	39
Kg de fertilizante .ha ⁻¹ según el rendimiento en hoja verde.....	39
Costos de plántines .ha ⁻¹ y reposición al año 2 y 3.....	40
Ingresos de la Ley 25.080 y Costos de Podas y Raleos.....	41
Costo de cosecha en <i>Ilex paraguariensis</i> a U\$s 0,1 .kg ⁻¹ de hoja verde.....	41
Ingresos de la Ley 25.080 por Sistematización e Implantación.....	42
Ingresos de ventas de madera .ha ⁻¹	42
Ingresos en U\$s.kg ⁻¹ de hoja verde para las distintas superficies.....	42
Balance: <i>Eucalyptus grandis</i> 10 ha.....	44
Balance: <i>Eucalyptus grandis</i> 50 ha.....	45
Balance: <i>Eucalyptus grandis</i> 300 ha.....	46
Balance: <i>Ilex paraguariensis</i> 10 ha.....	47
Balance: <i>Ilex paraguariensis</i> 50 ha.....	48
Balance: <i>Ilex paraguariensis</i> 300 ha.....	49
Índices: <i>Eucalyptus grandis</i> 10 ha.....	50
Índices: <i>Eucalyptus grandis</i> 50 ha.....	51
Índices: <i>Eucalyptus grandis</i> 300 ha.....	52
Índices: <i>Ilex paraguariensis</i> 10 ha.....	53
Índices: <i>Ilex paraguariensis</i> 50 ha.....	54
Índices: <i>Ilex paraguariensis</i> 300 ha.....	55

Introducción:

La actividad yerbatera se desarrolla en nuestro país en las provincias de Corrientes y Misiones. En la provincia de Corrientes esta actividad productiva se lleva adelante en el nordeste (NE), en los suelos rojos lateríticos de los Departamentos de Santo Tomé e Ituzaingó, que limitan con Misiones, restante Provincia productora en nuestro país, creando una zona agroeconómica homogénea (Mayol *et al.*, 2014).

La actividad forestal se encuentra mucho más expandida en el territorio nacional, en Corrientes, en los departamentos de Ituzaingó y Santo Tomé se encuentran forestadas 250 mil ha (datos no publicados de la dirección de recursos forestales del Ministerio de Producción de Corrientes) y según los relevamientos del Instituto Nacional de la Yerba Mate (INYM) 2016 en dichos departamentos hay más de 21 mil ha de yerba mate en producción.

En cuanto a los diferentes destinos de su producción de yerba mate, alrededor del 85% de su producción es destinada al consumo interno mientras que el restante, tan solo el 15%, se exporta al mercado global. En el año 2000, 37 países eran los principales compradores de la yerba mate, mientras que en 2007 se observó un incremento de 10 países del mercado global a esta lista, siendo Siria el principal comprador, seguido en segundo lugar por Chile y, completando la lista de principales destinos se encuentran Líbano, Estados Unidos y Francia (Ortiz & Puppo, 2020).

Según estudios del área de recursos naturales de la EEA INTA CORRIENTES en el año 2000, en estos departamentos existe un potencial de suelos de 110 mil ha muy aptas, 31 mil ha de aptitud moderada para la implantación de la especie *Eucalyptus grandis* que es la más exigente respecto a condiciones edáficas y de permeabilidad, superficie extrapolable a la disponibilidad del recurso para el cultivo de la *Ilex paraguariensis* ya que se corresponden las características edáficas, es decir; suelos rojos, profundos, fértiles y bien drenados (Malheiros de Oliveira & Rotta, 1985).

Al este del departamento Ituzaingó, al sur de la localidad de San Carlos podemos encontrar grandes extensiones de suelos con excelente aptitud, estas características continúan hacia el sur, en la zona periférica de Colonia Liebig's y la localidad de Virasoro, extendiéndose las mismas en el Departamento de Santo Tomé hasta el norte de la ciudad del mismo nombre, siguiendo los márgenes de la ruta nacional N°14, y en especial al este de la misma. Las series de suelos con mejores aptitudes más representativas en cuanto a su extensión son "Arroyo Itaembé" y "Díaz de Vivar", ambas coinciden en los departamentos de Santo Tomé e Ituzaingó, además, en menor medida se hallan las series "Sangará" y "Biñalo" distribuidas en los departamentos en estudio (EEA INTA CORRIENTES, 2000).

A la hora de analizar una alternativa de inversión en un establecimiento agropecuario, es necesario evaluar diferentes aspectos para relacionar la oferta ambiental con las que cuenta el establecimiento y la demanda agroecológica de las posibles especies a implantar.

El siguiente paso, es evaluar cuál de los sistemas productivos es el más rentable, según la escala de producción y dentro de las probabilidades, ya que el mercado puede tener sus fluctuaciones en un período de dieciocho años y las tendencias pueden variar.

En el caso de la yerba mate, ha presentado históricamente una variabilidad de precios determinada por la oferta y la demanda. En los últimos años el precio y la rentabilidad de los sistemas productivos yerbateros están siendo más atractivos en la región (Frieldmeyer, E. 2019. Comunicación personal).

Por otro lado, en cambio, las pequeñas y medianas forestaciones de Corrientes, pertenecen en su mayoría a inversores cuya fuente de ingresos principal no es la forestación o a productores cuya actividad principal es otra (fruticultores, agricultores y ganaderos) que han visto a la forestación como una “caja de ahorros”, por lo que se dedican a las actividades propias de la producción forestal eventualmente (Dalla Tea & Aparicio, 2004).

De ese modo las tareas son llevadas a cabo a través de prestadores de servicios (contratistas/ empresas de servicios forestales) o son realizadas con maquinarias e implementos propios, pero adaptados de la fruticultura o de otros cultivos (arroz principalmente). Así, se entiende que es más adecuado hablar de forestaciones pequeñas y medianas en lugar de “pequeños productores forestales”, ya que su tipificación no es tan clara en el área de *Eucalyptus grandis*. Cobran entonces los contratistas, las empresas de servicio y los asesores técnicos roles fundamentales en la adecuación, el ajuste operativo y la transferencia de tecnologías que generalmente son adaptaciones de aquellas que utilizan las empresas forestales (Dalla Tea & Aparicio, 2010).

Las decisiones acerca del uso de la tierra, han sido siempre parte del desarrollo del medio rural y de estas depende en gran medida las posibilidades de crecimiento sostenido de una región dada. Estas decisiones actualmente dependen de un análisis empresarial que en las medianas y pequeñas empresas agropecuarias puede estar a cargo del ingeniero agrónomo.

La selección de inversiones implica la toma de decisiones acerca de qué proyectos debe acometer la empresa dentro de sus limitaciones de capital y de acuerdo con su contribución al objetivo general de maximizar el valor actual neto (Doldán, 2001).

La metodología de análisis de un proyecto de inversión presenta características generales aplicables a cualquier rama de la actividad económica. Sin embargo, dentro del modelo general, cada sector posee particularidades, que deben ser consideradas por aquellos a cargo de la evaluación del proyecto (Baños & Goenaga, 2003).

La evaluación del proyecto se realiza sobre la estimación de los egresos e ingresos, el resultado de la evaluación se mide a través de distintos criterios que, más que optativos, son complementarios entre sí. La improbabilidad de tener certeza de la ocurrencia de los acontecimientos considerados en la preparación del proyecto, hace necesario considerar el riesgo de invertir en él (SAPAG, 2007).

Método de Investigación:

Para poder evaluar y comparar la rentabilidad entre dos sistemas productivos como el de yerba mate (*Ilex paraguariensis*) y el forestal (*Eucalyptus grandis*) se tomaron diferentes parámetros que definen a ambos sistemas como similares, estos son:

- Las inversiones iniciales para ambos cultivos son similares en la misma escala productiva.
- El plazo del proyecto para ambos cultivo es el mismo, (18 años) correspondiente al año de tala rasa del Eucalipto.
- Las tres escalas productivas tomadas para ambos cultivos (10, 50 y 300 ha).
- El Riesgo tomado a la hora de invertir, en ambos cultivos es similar.

Son necesarios tener en claro estos parámetros para poder compararlos y poner en juego todos los factores influyentes en cada sistema y cómo varían según la escala productiva.

Objetivo General:

- Analizar y determinar la mejor decisión para realizar una inversión en empresas del NE de Corrientes, considerando las alternativas de los cultivos de yerba mate (*Ilex paraguariensis*) y forestación (*Eucalyptus grandis*).

Objetivos Específicos:

- Determinar y caracterizar los distintos escenarios a evaluar, en base a información bibliográfica y recopilación empírica.
- Evaluar cada uno de los escenarios en relación a las herramientas del plan de proyecto.
- Determinar cuál o cuáles escenarios son los más rentables en términos económicos y operativos.

Lugar de realización

Facultad de Ciencias Agrarias (UNNE), Ministerio de Producción de Corrientes y viajes periódicos a la zona de estudio.

Tiempo que demandó el proyecto

Las actividades se desarrollaron en el término de 6 (seis) meses, 320 (trescientas veinte) horas.

Materiales y Métodos:

1. Relevamiento o recolección de información y datos relevantes:

En esta etapa se obtuvo información principalmente de fuentes secundarias: datos estadísticos de distintas entidades relacionadas, Internet, fuentes bibliográficas, etc. También se realizaron entrevistas y consultas informales a personas relacionadas con el objeto de examen: técnicos

profesionales, con experiencia en el rubro, ya que muchas veces en la práctica resulta más representativo basarse en esos datos por la actualización de las variaciones del mercado.

2. Estudio de mercado: este estudio es más que el análisis y determinación de la oferta y demanda y los costos del proyecto. Básicamente son tres los aspectos analizados:

- Las empresas compradoras de la producción primaria, demanda, sus métodos de pago, precios.
- Los proveedores, la disponibilidad y precio de los insumos.
- Los prestadores de servicios, disponibilidad y costos.

En la producción forestal, las empresas compradoras de la materia prima lo hacen durante todo el año con un flujo relativamente constante, siendo este un mercado mucho más estable que el de la yerba mate, además al ser más variada la gama de productos. La materia prima puede tener diferentes destinos como ser pasta papel, aserradero o laminadoras, etc. Normalmente los pagos se realizan a través de cheques ya que son montos elevados.

Las empresas que compran la producción primaria de yerba mate (hoja verde) lo llevan a cabo durante casi todo el año, a excepción de la veda regida por el INYM "A partir del 1 de octubre y hasta el 30 de noviembre rige la suspensión de las actividades de cosecha y secanza de hoja verde de yerba mate porque en esos meses se dan las mejores condiciones ambientales para la regeneración del cultivo, tal como lo establece la Resolución 37/ 2007."

Durante el transcurso de este tiempo de cosecha cada año el mercado sigue un determinado patrón regido por la oferta y la demanda ya que la mayor parte de la producción se cosecha en los meses de invierno y se suele extender hasta de agosto - septiembre, donde se dan los precios más altos.

Las empresas pagan en efectivo en caso de volúmenes pequeños y cheques en caso de volúmenes mayores. También es común en algunas empresas la entrega de hoja verde a los secaderos desde febrero - marzo y la facturación de la producción cuando el productor lo necesite, o bien cuando se especula que el precio es el más conveniente del mercado (Johann, N. 2020, comunicación personal).

Los insumos en el ámbito forestal no juegan un papel tan importante más allá de los necesarios al momento de la plantación. En cambio en la yerba mate en los últimos años han incursionado en el mercado nuevas tecnologías en insumos que por su rentabilidad están teniendo mucho éxito. Los precios de estos insumos están valuados en dólares (U\$s/USD), por lo que varían con la devaluación del peso argentino.

En cuanto a los valores utilizados y calculados, tanto de ingresos como de egresos fueron expresados en USD debido a la volatilidad del peso argentino. Sabiendo que, a pesar de la inestabilidad de la moneda los insumos, productos y servicios suelen mantener su valor aproximado si lo expresamos

en USD. Por este motivo la Tasa de descuento utilizada en el proyecto fue del 0,25% anual. (Ycharts. 2019).

Para tener como dato el porcentaje de inflación anual para la Argentina en 2018 fue de 47,65%; para 2019 fue de 53,83%, para 2020 de 36,15% y para el 2021 fue 51,77% (Fuente Ámbito Financiero Fuente INDEC Fuente FACPCE, 2021)

3. Estudio Financiero: el objetivo de este estudio es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario proporcionada por los estudios anteriores y la elaboración de cuadros analíticos y datos adicionales que sirvan como base para la evaluación financiera del proyecto. Este estudio tiene como fin analizar: los recursos necesarios para llevar adelante el proyecto de inversión como así también un beneficio. Nuestro estudio financiero consta con información estructurada en las siguientes partes: El presupuesto de los recursos financieros necesarios para el desarrollo de cada uno de los proyectos. Este punto se lleva a cabo a partir de toda la información recolectada anteriormente y los costos estimados. Se formulan distintos balances: uno de equipos, es decir todos los activos físicos necesarios para asegurar el correcto funcionamiento operativo, administrativo y comercial del proyecto. Otro balance de obras físicas (en caso de ser necesario) y un balance con los insumos por tipo de prestación.

La determinación y evaluación de los flujos de efectivo presupuestados con base en los indicadores de rentabilidad del proyecto: VAN, TIR y periodo de recupero de la inversión, periodo de recupero descontado e índice de rentabilidad.

Se construyó un flujo de caja. El mismo contiene ítems de ingresos y costos que se cuantifican en la proyección, todos los desembolsos que deben realizarse antes de que el proyecto empiece a funcionar, los movimientos de caja proyectados para cada uno de los dieciocho años. Una vez obtenido el flujo de caja para un periodo establecido se procedió a calcular los indicadores de rentabilidad: tanto el VAN, la TIR, período de recupero, periodo de recupero descontado e índice de rentabilidad.

Análisis FODA: Este análisis consistió en reunir información tanto del entorno como de los propios proyectos, siendo su objetivo el encontrar la mejor relación entre las tendencias que se perciben del entorno y el potencial de la empresa, es decir comprende el análisis externo y el examen interno; el primero lleva a la identificación de las oportunidades y amenazas, en tanto que el segundo define las fortalezas y debilidades.

Resultados y Discusión:

Entrevista:

Se realizó una entrevista al productor yerbatero Esteban Frieldmeyer de Colonia Liebig, Corrientes, para conocer su punto de vista en cuanto a la situación productiva. Se realizó un viaje hasta su propiedad donde nos recibió amablemente para brindarnos su opinión.

El productor ha expresado que su familia tradicionalmente fue yerbatera desde hace ya tres generaciones pero hace unos cuantos años, vieron en la forestación una alternativa de inversión interesante a largo plazo. Más aún cuando hace unos años el precio de la yerba mate no era muy alentador. Siempre tratando de diversificar la forestación en diferentes especies, ya que además de variar en el precio de los diferentes productos finales, también presentan variabilidad en cuanto a la tasa de crecimiento y la adaptabilidad a diferentes ambientes.

En su caso, tiene 48 ha de yerba mate, 25 ha de *Eucaliptus grandis* y 17 ha de *Pinus taeda*.

Actualmente y en los últimos 3 años viene invirtiendo fuertemente en la yerba mate, tanto en plantaciones nuevas como en la mejora productiva y recuperación de yerbales en producción. Con el objetivo de ser más eficiente en la producción por unidad de superficie y así disminuir los costos.

Igualmente por experiencia, siempre tratan de mantener los diferentes sectores productivos ya que por la fluctuación de la oferta y la demanda varían los precios y hay épocas más convenientes de realizar la tala rasa en el caso de la forestación y poder vender a un mejor precio la madera.

Análisis FODA

Establecimiento Gabur S.A, Colonia Liebig, Corrientes.

Matriz FODA	Aspectos agronómicos	Aspectos socio-económicos
<i>Ilex paraguariensis</i> Yerba Mate	Fortalezas: -La experiencia de la empresa en el rubro brinda la información para utilizar prácticas que dan resultados eficaces en ese ambiente productivo. -La empresa con una inversión relativamente baja en insumos, puede lograr incrementos significativos de rendimiento. Oportunidades: -Al ser una especie endémica, se la puede cultivar en los suelos lateríticos de lomas. -Se pueden aprovechar terrenos en los cuales	Fortalezas: -La empresa cuenta con personal capacitado a lo largo del tiempo para las labores del cultivo. -Es sencilla la organización para las tareas a campo ya que cada individuo conoce su función dentro del sistema. Oportunidades: -Al ser un cultivo tradicional solo se lo realiza en esta región

	no es factible, sin la incorporación de numerosos insumos, actividades como la agricultura de granos y oleaginosas. -En la actualidad existen muchas herramientas para la nutrición y el manejo de planta a campo (fundamentales en el rendimiento). Debilidades: -Al momento de expandirse a mayor escala, es difícil el manejo eficiente del cultivo en aspectos como el control de malezas y la cosecha manual de rama madura. Amenazas: -En los últimos años se ven fluctuaciones importantes en cuanto a precipitaciones (asociadas al cambio climático) que impactan en los rendimientos. -Pocos productos fitosanitarios registrados. -Puede ser afectado por plagas y enfermedades poco estudiadas y de difícil control.	del país e involucra tanto a empresas privadas como cooperativas. -Favorece la producción regional y genera fuentes de trabajo. Debilidades: -Al incorporar gente nueva a la empresa es difícil lograr un trabajo eficiente a corto plazo. Amenazas: -Requiere de mano de obra calificada, sobre todo si se hacen manejos tradicionales como cosecha manual de rama madura. -Los costos de producción y transporte al ser tan fluctuantes a lo largo del tiempo hacen que muchas veces no sea posible estimar la rentabilidad del sistema productivo.
--	--	--

Matriz FODA	Aspectos agronómicos	Aspectos socio-económicos
<i>Eucalyptus grandis</i> Eucalipto	Fortalezas: -La empresa cuenta fácilmente con tecnología disponible para llevar a cabo las tareas. Oportunidades: -Es una especie con una alta tasa de crecimiento y muy adaptada a los suelos rojos profundos. -Existe hoy en día mucha información y tecnología para aplicarlo al cultivo a campo. -En el ámbito forestal es común las	Fortalezas: -El personal capacitado tiene trabajo todo el año en las prácticas culturales de la forestación. Oportunidades: -En un futuro el mercado de la madera de Eucalipto puede tener diferentes alternativas y usos. -Requiere una menor demanda de personal ya que muchas de las tareas son mecanizadas.

	empresas prestadoras de servicios para tareas puntuales (cosecha, raleos y podas) Debilidades: -Hay que realizar un estudio de impacto ambiental del sitio a la hora de implantar la forestación ya que no es una especie nativa. Amenazas: -En los últimos años se notó una disminución en la demanda de plantines, por lo tanto una menor producción. Puede ser un inconveniente a la hora de la plantación. -Las variaciones climáticas también afectan al cultivo, principalmente el riesgo de incendios.	Debilidades: -Es muy importante la capacitación del personal para el manejo de las herramientas y maquinarias ya que la mayoría son importadas y muy costosas. Amenazas: -Últimamente el precio de la materia prima de la industria de la madera es muy bajo, lo que desalienta la inversión en el sector. -Está siendo superior la oferta a la demanda de madera por las industrias. Esto es lo que ocasiona la caída de los precios. -Las empresas internacionales no se ven atraídas por la inversión de industrias producto de la incertidumbre financiera y la presión impositiva del país.
--	--	--

Análisis comparativo de cada etapa para ambos cultivos:

Implantación y establecimiento:

Una porción importante de la productividad se define en la etapa de establecimiento de la plantación. Las técnicas de mayor impacto son la preparación del terreno, el control de malezas y la fertilización. La aplicación adecuada de cada una de ellas incrementa la productividad, mejora la homogeneidad y beneficia la sustentabilidad (Dalla Tea & Aparicio, 2004).

Las plantaciones de *E. grandis* se distribuyen en una gama muy variable de suelos y unidades fisiográficas, desde las lomas de suelos rojos arcillosos lateríticos del noreste de Corrientes (Alfisoles y Ultisoles), los cordones arenosos del centro y sudoeste de Corrientes (Ordenes Alfisoles y Entisoles), suelos arenosos de la costa del río Uruguay hasta franco arcillosos y arcillosos de las provincias de Entre Ríos y Corrientes (Entisoles, Alfisoles, Molisoles, y Vertisoles) (Dalla Tea & Aparicio, 2004).

La etapa de establecimiento es definida como el período que abarca desde la plantación, realizada en el mes de septiembre – octubre, hasta el “cierre de las copas”. En plantaciones con una densidad inicial de 1000 pl.ha⁻¹ (marco de 4 m x 2,5 m) esta puede variar desde 1 hasta 3 ó 4 años (Caso de Eucalipto). La duración y en consecuencia los costos de esta etapa, dependerá de la calidad del sitio y de las técnicas que se apliquen. Lo recomendable es realizar la labor primaria de suelo con rastra pesada emparejando la superficie en el mes de mayo y la labor secundaria con subsolador determinando la línea de plantación en el mes de septiembre previo a la plantación. (Dalla Tea & Aparicio, 2004).

Comparativamente la producción forestal en sistematización e implantación tiene un costo de U\$s 800 .ha⁻¹, más U\$s 30 en el control de hormigas y mantenimiento de cortafuegos, claves para el futuro de la forestación (Tabla 1).

Según la escala de producción existe un aporte económico no reintegrable, por parte de la ley nacional 25.080 en vigencia (Anexo 1).

En la plantación a pequeña escala (10 ha) el reintegro es del 80% de los costos de implantación, sería un valor de U\$s 640 .ha⁻¹.

Para la implantación de 50 ha el reintegro es del 60% de los costos de implantación, dando un valor de U\$s 480 .ha⁻¹.

Y en el caso de la implantación de 300 hectáreas el reintegro es del 40% de los costos, que serían U\$s 320 .ha⁻¹ implantada.

Es importante aclarar que el costo de U\$s 800 .ha⁻¹, es tomado como referencia en el caso de contratar un servicio de una empresa y se toma como precio unitario para pequeñas escalas, como en el caso de una plantación de 10 ha, sin embargo para escalas mayores 50 y 300 ha se suelen tomar montos algo menores ya que logísticamente el trabajo suele ser más eficiente y práctico para los operarios y maquinarias.

En el caso de 50 ha se haría un descuento del 5 % quedando U\$s 760 .ha⁻¹, para 300 ha se hace un 10% de descuento quedando U\$s 720 .ha⁻¹ (Bogado, R. 2020, comunicación personal) (Tabla 1).

Los suelos aptos para yerba mate son los rojos profundos, con buen drenaje y fértiles. Su mayor fertilidad se encuentra en las capas superficiales, por lo tanto es necesario mantenerlos protegidos, evitando la erosión por lluvias y pérdida de fertilidad por insolación. Son preferibles los terrenos vírgenes o con un largo descanso previo a la plantación. En caso de lotes degradados o con cultivos previos, se debe realizar una recuperación del mismo, mediante la implantación de pasturas como pasto elefante, que mejora la estructura del suelo al aportar un gran volumen de materia orgánica (Burtnik, 2006).

Primeramente, se debe realizar una apreciación visual del lugar, observando presencia y tipo de malezas, pastizales o pasturas implantadas, ver el estado actual de la loma o media loma, tratando de detectar problemas como principios de erosión, estado de caminos internos, proximidad de rutas

importantes, secaderos, alambrados perimetrales y que la loma no supere el 3-4% de pendiente. Es conveniente efectuar un muestreo de suelo para análisis y así apreciar la fertilidad del mismo (Burtnik, 2006).

Existen varias posibilidades de laboreo de suelo, siendo lo más común una preparación tradicional, con una arada y dos o tres rastreadas. Concluidas las labores precedentes se procede a dividir en cuadros con pendientes homogéneas y marcar en forma mecanizada (mediante el uso de subsolador) la línea donde se ubicarán las plantas (Burtnik, 2006).

En el caso de no utilizar inmediatamente los terrenos habilitados para la plantación de yerba mate, es conveniente realizar cultivos anuales previos que protegerán el suelo del sol y de las lluvias. También es recomendable sembrar un verdeo de invierno, como la *Avena strigosa* (Burtnik, 2006).

Distancia y densidad de plantación: se deberán considerar el manejo que posteriormente se realizará al cultivo. Estos manejos son el tradicional, que se adapta a las explotaciones familiares, donde se puede hacer uso de maquinaria convencional (el distanciamiento más usado es de 3 x 1,50 m, lo que da un total de 2220 pl.ha⁻¹) o el sistematizado moderno (alrededor de 2,50 x 1 m, lo que da 4000 pl.ha⁻¹). En este caso, se deberá tener presente que requiere maquinaria especial, como así también el agregado de fertilizantes y el uso de insumos en mayor grado (Burtnik, 2006).

En este trabajo se consideró una densidad intermedia de 3.333 pl.ha⁻¹ con un marco de plantación de 3 x 1 metro. Ya que se apuntan a altos rendimientos por ha, sin arriesgarse a la mortandad de individuos en épocas desfavorables como sequías severas.

El período de implantación se extiende del 15 de abril al 15 de septiembre (Burtnik, 2006). Lo más recomendable es luego de algunas lluvias, alrededor del 15 de mayo.

Con posterioridad a la plantación, se debe colocar una protección al plantín (son los conocidos como “ponchos”, que pueden fabricarse con paja, debobinado de eucaliptos, costaneros de pino resinoso o tacuara), en posición noroeste, a efectos de evitar la alta insolación primavera estival (Burtnik, 2006).

Preparación del Sitio:

El objetivo de la preparación del sitio es suministrar a las plantas las mejores condiciones para lograr un buen desarrollo del sistema radicular que optimice el acceso al agua y a los nutrientes, además de brindar un buen anclaje. El barbecho, entendido como un período de descanso del suelo, es una práctica de fundamental importancia que contribuye al control de plagas y plantas competidoras, a la disponibilidad inicial de nutrientes y a la acumulación de agua. Se realiza mecánicamente laboreando el terreno 2 a 4 meses antes de la plantación, pero cuando existen riesgos de erosión, es recomendable el barbecho de tipo “químico” (con herbicida en cobertura total), haciendo una aplicación de glifosato de 3 a 4 l.ha⁻¹ con 3-4 meses de anticipación y otros unos días antes de la plantación.

En suelos arcillosos que no tienen problemas de encharcamiento, las labranzas profundas benefician el crecimiento, por ello es conveniente realizar subsolados hasta 40-80 cm de profundidad. Esta labor requiere un considerable aumento de potencia (tractores con 150 HP o mayores) en comparación a la preparación superficial con rastras de discos (Dalla Tea & Aparicio, 2004).

La sistematización y el costo de preparación de suelo rondan los U\$s 325 .ha⁻¹, la marcación de curvas de nivel U\$s 35 .ha⁻¹, (130 kilos de hoja verde) y el trabajo de preparación de suelo (una pasada de rastra profunda y una pasada con subsolador profundo) U\$s 290 .ha⁻¹ (Carrizo, M. 2020. Comunicación personal).

Por practicidad de los cálculos estos valores se engloban en los costos de sistematización e implantación ya que son prácticas que se realizan en todos los yerbales.

El costo de inversión en sistematización e implantación ha sido considerado en los U\$s 1.100 .ha⁻¹, en el caso de un establecimiento de 10 ha. (Tabla 2).

Para una superficie de 50 ha se toma el valor de U\$s 1.100 con un 5% de descuento, quedando en U\$s 1.045 .ha⁻¹, ya que el movimiento logístico de máquinas y el rendimiento de la labor es más práctico en superficies mayores. (Tabla 2).

En 300 ha se suele tomar un 10% de descuento, quedando U\$s 990 .ha⁻¹. (Tabla 2).

Este descuento se debe a varios factores: la practicidad del contratista que realizará el trabajo, la forma de pago que se da en caso de montos elevados en una sola operación o la posibilidad económica del productor de adquirir su propia maquinaria para realizar los trabajos o en algunos casos adquirir por parte de una cooperativa y así disminuir los costos (Steinhorst, J. 2020. Comunicación personal).

Manejo de Malezas:

El efecto negativo de las plantas competidoras en el crecimiento está ampliamente demostrado. Las raíces del plantín recién implantado y de las “malezas” se concentran en el suelo superficial donde es más alta la disponibilidad de nutrientes (en particular N y P). Tanto los plantines de Eucaliptos como los de yerba mate, compiten débilmente en los primeros meses, por lo que otras plantas más agresivas logran una ocupación rápida del sitio consumiendo agua y nutrientes, interceptando luz y ocupando espacio, de este modo se ve afectado el crecimiento y la homogeneidad del cultivo (Dalla Tea & Aparicio, 2004)

Para el control de las malezas que crecen en el lineo se puede tratar con herbicidas pre-emergentes en pre plantación o apenas realizada la plantación (los principios activos más utilizados actualmente son oxifluorfen en ambas especies e isoxaflutole en Eucaliptus) a lo que se le da continuidad con aplicaciones dirigidas de post emergentes protegiendo a los plantines (en este caso el producto más utilizado es el glifosato). Cuando hay alta disponibilidad de mano de obra y no se desean utilizar

herbicidas (por el riesgo a la fitotoxicidad o por el costo elevado), esta práctica se puede reemplazar por carpidas manuales en un círculo alrededor de las plantas (Dalla Tea & Aparicio, 2004)

El manejo de las malezas en los entre líneas se realiza de diversas formas: mecánicamente con rastras de discos, químicamente con aplicaciones de glifosato o con cortadoras (desmalezadoras o pasteras). Los mejores tratamientos para el crecimiento inicial son el control mecánico mediante rastras de discos y el control químico. El tratamiento con discos produce una rápida disponibilidad de nutrientes y buena acumulación de humedad, aunque su uso se debe restringir a los primeros estadíos y no acercarse demasiado para evitar cortar raíces. Las principales ventajas del control químico están en la protección brindada al suelo (aspecto esencial en sitios con riesgo de erosión) y la mayor capacidad operativa, aunque se debe ser cuidadoso en evitar la deriva (Dalla Tea & Aparicio, 2004).

La yerba mate ha experimentado cambios en lo que a manejo del suelo y laboreos se refiere. Hasta fines de la década de 1980 era muy común la práctica del rastreado y carpida. Estas labores se realizaban especialmente para combatir malezas y proveer a las raíces de un suelo mullido para su crecimiento. El laboreo se realizaba varias veces por año, con pasadas cruzadas de rastras y arados, produciendo efectos negativos (erosión por las lluvias y/o combustión de la materia orgánica por el sol), agravados por el aumento de potencia de los tractores y el incremento en tamaño de los instrumentos de labranza. En la década del 80 se empezó a popularizar el uso de herbicidas para la limpieza. En un principio el costo elevado de estos insumos y el desconocimiento de sus efectos, retardaron su incorporación, pero en los últimos años su uso se ha popularizado. En otros cultivos se ha notado que la supresión de labores (labranza cero) no produce pérdidas significativas en los rendimientos, mientras que mejoran ciertos parámetros del suelo, como disminución de la mineralización de la materia orgánica, mejoras en el contenido de nitrógeno y disminución de la erosión hídrica (Burtnik, 2006).

El costo aproximado del control de malezas total es de U\$s 100 .ha⁻¹, considerando por un lado el costo de aplicación en el lineo (carpidas) y en el entrelineo, más el costo del jornal de los operarios.

En cuanto a las carpidas, una ha cuesta U\$s 20, (lo que sería un jornal por ha) más la aplicación de un herbicida en el entrelineo a un costo de U\$s 23 .ha⁻¹ (una dosis de preemergente oxifluorfen y una dosis de glifosato post emergente) más el costo operativo de U\$s 7 (Tabla 3).

El mejor escenario sería repetir estas operaciones a los 60 días dependiendo de las precipitaciones para lograr un control eficiente (Infuleski, C. 2019. Comunicación personal).

Análisis de Suelo:

Es importante previamente al momento de realizar la implantación del cultivo de yerba mate evaluar algunos factores importantes del suelo, principalmente la acidez. Si bien el cultivo, al ser endémico de la zona es una especie adaptada a suelos de pH relativamente bajos (especie acidófila) es

importante mantenerlo dentro de un rango óptimo (5,5) desde el punto de vista nutricional ya que tenemos que buscar la mayor disponibilidad de los nutrientes aportados por parte de los fertilizantes para alcanzar altos rendimientos (Dalurzo, H. 2018. Comunicación personal)

Los análisis de suelo en el caso de estos sistemas productivos, consisten en la toma de 6 submuestras de un lugar homogéneo de aproximadamente 4 ha, para que la muestra sea representativa; esto tiene un costo de U\$s 45 por muestra. El costo de la muestra incluye:

- La toma de las submuestras (que conformaran cada muestra) por parte de un técnico capacitado, ya que de esto dependerá los resultados que arroje el análisis.
- Los traslados y viáticos del técnico profesional.
- El costo del laboratorio privado, el cual realiza un análisis fisico-químico donde determina: pH en agua y en CLK, Sodio Intercambiable (Int.), Calcio Int., Potasio Int., Magnesio Int., Suma de Bases, Acidez Int., CIC Total, Saturación de bases, Carbono Orgánico Oxidable, Materia Orgánica Total, M.O. Oxidable, Fósforo Disponible, Aluminio Int., Nitrógeno Total y Relación C/N (Barrios, 2021, Comunicación personal)
- Y la devolución a domicilio de los resultados con la recomendación del profesional. Dicha recomendación está basada en la correlación de los resultados del análisis con las particularidades del sistema productivo visto y recorrido a campo.

En el caso de 10 ha con 2 muestras sería suficiente, para 50 ha serían necesarios 13 muestras con un valor de U\$s 43 por muestra y para el caso de 300 ha se necesitarán hacer 75 muestras a un valor de U\$s 40 por muestra (Tabla 4).

Los descuentos se efectúan por la practicidad logística de llevar un mayor número de muestras al laboratorio y el método de pago (Behmetiuk, M. 2020, Comunicación personal).

Acidez y Encalado de los Suelos:

Los suelos tropicales (Oxisoles y Ultisoles) son naturalmente ácidos y los suelos derivados de otros materiales parentales pueden volverse ácidos después de períodos largos de uso intenso. En cualquier caso es necesario controlar la acidez para poder incrementar y sostener los rendimientos agrícolas (Espinosa & Molina, 1999).

La acidez de suelo se determina midiendo la actividad de H^+ en la solución del suelo, se expresa con un parámetro denominado potencial hidrógeno (pH).

Naturaleza de la acidez del suelo:

Existen varios procesos en el suelo que promueven la reducción del pH. Todos estos procesos ocurren naturalmente dependiendo del tipo de suelo, del tipo de cultivo y de las condiciones de manejo. Un conocimiento adecuado de estos procesos en el suelo permite un mejor control de los parámetros que conducen a condiciones ácidas.

- Remoción de nutrientes (K^+ , Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^+).

- Utilización de Fertilizantes Nitrogenados (que contienen o forman amonio NH_4^+)
- Aluminio Intercambiable.

El encalado es la aplicación al suelo de sales básicas que neutralizan la acidez. Los materiales que se utilizan como alcalinizantes o correctivos de acidez son principalmente carbonatos, óxidos, hidróxidos y silicatos de calcio (Ca) y/o magnesio (Mg) (Espinosa & Molina, 1999).

Lo más usado para la corrección de pH es la Dolomita que es carbonato doble de calcio y magnesio. $[\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2]$. El material puro contiene 21.6% de Ca y 13% de Mg. Aunque la dolomita reacciona más lentamente en el suelo que otros correctores de pH, tiene la ventaja de suministrar magnesio, elemento con frecuencia deficiente en suelos ácidos (Espinosa & Molina, 1999).

Para la implantación del cultivo de yerba mate, un valor común de pH en CLK de un suelo rojo profundo es de 4,5. Una vez realizada la marcación de los surcos de plantación (en este caso de 3 metros) se procede a la aplicación de dolomita en una franja de 50 a 70 cm donde explorarán posteriormente las raíces de los plantines.

La aplicación se hará en una dosis de $2 \text{ tn} \cdot \text{ha}^{-1}$ de dolomita para elevar en 1 (un) punto el pH y pasar de 4,5 a 5,5 (Skölfman, G.; 2020, Comunicación personal).

Luego, cada 5 años es recomendable realizar otra aplicación de dolomita de $1,5 \text{ tn} \cdot \text{ha}^{-1}$ en la zona de las raíces de las plantas para mantener el pH dentro de un rango óptimo. Las aplicaciones serían en el año 6, 11 y 16 de la plantación.

Al cabo de 10 años (año 11) se recomienda realizar otro análisis de suelo cada 4 ha aproximadamente para poder monitorear y corregir (de ser necesario) alguna variable de suelo.

La dolomita tiene un costo de U\$ 70 $\cdot \text{tn}^{-1}$ y viene por equipos de 26 tn en la presentación bolsas de 25 kg o en bolsones de 1 tn.

Para el caso de 10 ha se necesitarán 20 tn en el primer año con un costo de U\$ 1.400 y 15 tn en las siguientes 3 aplicaciones con un costo de U\$ 1.050 cada una. (Tabla 5).

Para el caso de 50 ha serán necesarios el primer año 100 tn con un costo de U\$ 6.500 y para las siguientes 3 aplicaciones 75 tn a un costo de U\$ 4.875. Al ser el mayor el volumen del insumo (4 y 3 equipos por dosis) se toma un valor de U\$ 65 $\cdot \text{tn}^{-1}$. (Tabla 5).

Para 300 ha se necesitarán 600 tn el primer año a un costo de U\$ 36.000 y para las siguientes 3 aplicaciones 450 tn a un costo de U\$ 27.000. En este caso el descuento por volumen es mayor ya que representan 24 y 18 equipos por cada aplicación, quedando a U\$ 60 $\cdot \text{tn}^{-1}$. (Tabla 5).

Fertilización:

Los fertilizantes son productos de la industria química, la que toma distintos elementos, como rocas, aire o minerales para elaborarlos. En general, son ricos solo en algunos nutrientes y no aportan materia orgánica ni bacterias. (Burtnik, 2006).

La baja fertilidad de la mayoría de los suelos limita el crecimiento de *E. grandis*, a pesar de que, en general, son considerados eficientes en la utilización de los nutrientes. A diferencia de la yerba mate que al ser una especie nativa, con baja fertilidad se desarrolla pero a una tasa de crecimiento menor, estando expuesta a estreses ambientales (Dalla Tea & Aparicio, 2004).

La respuesta a la fertilización con fósforo (P) aplicado en la etapa de plantación, es una práctica incorporada al establecimiento de las plantaciones. En cuanto al nitrógeno (N), de mayor movilidad que el P, la respuesta está más asociada al contenido de materia orgánica en el suelo (M.O.). Respecto al potasio (K), en general en la región no se han detectado respuestas a la fertilización aplicada al inicio de la plantación. Las fuentes de N y P más utilizadas son fosfato diamónico (18-46-0), superfosfato triple (0-46-0) y urea (45-0-0) (Dalla Tea & Aparicio, 2004).

Un aspecto debatido de la fertilización al establecimiento de la plantación es el período que dura la respuesta a lo largo de la rotación. En un estudio que se realizó en un suelo “mestizo” de Entre Ríos, se evaluó a lo largo de la rotación la respuesta a la aplicación de 100 g.pl⁻¹ de fosfato diamónico respecto a no fertilizar. A los 9 años de edad el volumen de madera se incrementó en 49 m³.ha⁻¹ por efecto del fertilizante. Por otro lado, al evaluar la conveniencia de fertilizar, se debe tener presente el efecto positivo que tiene un buen “arranque” de la plantación en la ocupación del sitio. La mayor velocidad de crecimiento brinda ventajas frente a la competencia de las malezas, al ataque de plagas y a posibles estrés por efecto de sequías (Dalla Tea & Aparicio, 2004).

Para esto es una práctica común la aplicación de Plantacote o Basacote un fertilizante químico de liberación lenta de 6, 8 o 12 meses (Dalla Tea & Aparicio, 2004). A razón de 10 g.plantín⁻¹ de Eucalipto con un costo de U\$s 2.15 .kg⁻¹ y un costo de U\$s 21,2 .ha⁻¹

Para el caso de 10 ha de implantación implicaría un gasto de U\$s 212, para 50 ha U\$s 1.060 y para 300 ha U\$s 6.360 (Tabla 6).

El manejo nutritivo de plantaciones con especies de rápido crecimiento no se debe limitar a la fertilización aplicada al establecimiento. Los grandes volúmenes de madera se producen a expensas de una fuerte extracción de nutrientes del suelo, que en parte desaparecen del sistema con la madera extraída durante la cosecha. En rotaciones cortas la remoción de nutrientes puede superar los aportes naturales que recibe el suelo, con lo cual sin la adición de fertilizantes disminuye el estatus nutritivo del sitio. En este contexto, la silvicultura exige una integración de las técnicas de establecimiento, conducción (podas y raleos), cosecha y manejo de residuos, que permitan conservar o mejorar las condiciones físicas y químicas del suelo para mantener una producción rentable y sostenible de madera. Si bien en nuestro país aún no se ha implementado comercialmente, en otras regiones del mundo es una práctica común la aplicación de fertilizantes a mayores edades, inmediatamente después de los raleos, o entre los 5 y 8 años cuando éstos no se realizan (Dalla Tea & Aparicio, 2004).

Cabe destacar que por la situación actual del mercado forestal en la Argentina, no es recomendable y de hecho no se realizan fertilizaciones ya que la rentabilidad de esta práctica es baja o nula en algunos casos (Scherff, H. 2019. Comunicación personal).

En el caso de la yerba mate, el objetivo principal de la fertilización es lograr un aumento en la producción, optimizando la eficacia y la rentabilidad. Antes de realizar esta práctica se deben tener presentes ciertos aspectos que colaborarán en su logro:

Dosis: la yerba mate necesita para su crecimiento, mayores cantidades de nitrógeno y potasio, y menores de fósforo. Una parte importante de estos nutrientes los provee el suelo, por lo cual hay que saber su disponibilidad (fertilidad). Un análisis de suelo es la herramienta adecuada para ajustar las dosis necesarias de fertilizantes (Burtnik, 2006).

Época: la mayor absorción de los nutrientes por la yerba ocurre entre octubre y noviembre y entre febrero y marzo. Para que haya buena disponibilidad de los nutrientes, septiembre, es el mes de elección para realizar la fertilización (Burtnik, 2006).

Localización: el producto se debe depositar en la zona del perfil del suelo donde se encuentren la mayor cantidad de raíces activas. Esto ocurre generalmente en los 10 cm superficiales. Por ello la recomendación es hacerlo a ambos lados de la planta, en surcos situados a 0,50 – 0,75 m del tronco.

Fuente: considerar forma química y costo para la elección del fertilizante a aplicar (Burtnik, 2006).

En la etapa inicial del cultivo, es aconsejable la fertilización para garantizar el establecimiento de los plantines y disminuir el porcentaje de mortandad. El período de trasplante en los meses de invierno (de mayo a julio) es un momento de estrés que sufre el plantín el cual se puede mitigar en cierta medida con la rápida disponibilidad de nutrientes proporcionada por un fertilizante químico (Burtnik, 2006).

Es común la utilización de fertilizantes de formulación 17-5-20 en una dosis de liberación lenta como el Plantacote o Basacote de 6, 8 o 12 meses siendo práctico para establecimientos de grandes extensiones. Los pequeños productores en cambio, tienen la posibilidad de utilizar otro producto con una concentración mayor de nutrientes y proporcionar en varias dosis (2 o 3) para volverlo más eficiente en su aprovechamiento. Uno de los productos comúnmente utilizados es una mezcla con una relación de 20-7,5-20 a una razón de 35 g.plantín⁻¹.

En este caso, con un costo de U\$s 1,045 .kg⁻¹ de fertilizante químico, si se aplican 230 kg.ha⁻¹. Tendría un costo de U\$s 240 (Frei, R. 2020, comunicación personal).

Necesidades Nutricionales:

Para que la yerba mate produzca con calidad y en cantidad de manera sostenible, la fertilización debe guardar relación con la extracción que hacen las plantas en lo que se refiere a la cantidad y proporción entre los nutrientes; de lo contrario, transcurrido un cierto lapso, se producirán desbalances que, indefectiblemente, afectarán al sistema, reduciendo su rentabilidad. (Capellari, 2017).

La fertilización de reposición está relacionada con la cantidad de hoja verde (H.V) cosechada anualmente: En este caso, para reponer la producción de 5.000 kgHV.ha⁻¹ se necesitarán 180,15 kg de la mezcla del fertilizante 20% N- 7,5% P₂O₅ – 20% K₂O. Y para 10.000 kgHV.ha⁻¹ 360,3 kg de fertilizante.

Además trabajos del INTA Cerro Azul, demuestran que la mejor respuesta para la fertilización es el agregado de 25% más de lo calculado para la reposición. En este caso quedaría la dosis: para 5.000 kgHV.ha⁻¹ 225,18 kg.ha⁻¹ de la fórmula 20-7,5-20. Y para 10.000 kgHV.ha⁻¹ 450,35 kg.ha⁻¹ de la fórmula 20-7,5-20 (Capellari, 2017).

En el caso de fertilizaciones hasta el año 5, se plantea la aplicación de 230 kg.ha⁻¹ de fertilizante ya que se busca un estímulo y desarrollo más rápido de las plantas. Por este motivo no se calcula en base a la extracción de hoja verde. Posteriores ya a partir del año 5 se calcula la fertilización en base a la extracción de hoja verde.ha⁻¹, (kgHV.ha⁻¹) en el caso del año 5 van 292,7 kg.ha⁻¹ de fertilizante con un rendimiento de 6500 kgHV.ha⁻¹. Para el año 6: 360,3 kg.ha⁻¹ de fertilizante para un rendimiento de 8000 kgHV.ha⁻¹, para el año 7: 450,35 kg.ha⁻¹ de fertilizante, para un rendimiento de 10.000 kgHV.ha⁻¹

Así aumenta progresivamente hasta el año 11 donde la plantación estaría llegando a su potencial de rendimiento en 16 tnHV.ha⁻¹ y se necesitarán incorporar unos 720,56 kg.ha⁻¹ de fertilizante. De allí en más se mantendría alrededor de 800 kg.ha⁻¹ de fertilizante para un yerbal de 17-18 tnHV.ha⁻¹ de rendimiento.

Teniendo en cuenta que en 50 ha y 300 ha los volúmenes de fertilizantes utilizados son considerablemente mayores, en los presupuestos se realizan descuentos.

En el caso de 50 ha en una plantación de 12 años de edad y un rendimiento de 17 tnHV.ha⁻¹, serán necesarios 38.280 kg de fertilizante químico. Para este volumen de compra se presupuesta U\$s 1 .kg⁻¹ de fertilizante.

Sin embargo, para 300 ha en una plantación de 12 años de edad con un rendimiento de 17 tnHV.ha⁻¹, se necesitarán 229.678 kg de fertilizante químico. En caso de este volumen se presupuesta un valor de U\$s 0,90 .kg⁻¹ de fertilizante químico, ya que el volumen de compra es grande. (Steinhorst, J. 2020. Comunicación personal) (Tabla 7 y 8).

Replantaciones:

En Eucalipto está ampliamente probado que es posible replantar con los mismos resultados de productividad que en una plantación del primer ciclo, no obstante ello, en nuestra región gran parte de las replantaciones no son tan exitosas, como principales limitantes se reconocen el “arranque lento” de los plantines, debido principalmente a la compactación del suelo en la cosecha anterior y a las dificultades para preparar el terreno y realizar labores mecanizadas debido al gran tamaño de los

tocones (caso de monte o una talaraza forestal), también el tratamiento de los residuos de la tala y el control de plagas y plantas competidoras (Dalla Tea & Aparicio, 2004).

Un aspecto importante en la preparación del terreno es el manejo de los residuos. Tradicionalmente se utilizaban quemadas controladas, pero esta práctica, además del riesgo, trae efectos negativos sobre el contenido de materia orgánica, nutrientes y propiedades físicas del suelo, llegando a tal punto que sólo reponer el nitrógeno haría disminuir la rentabilidad de la forestación. Cuando los residuos son retenidos en el sitio, se acumulan en escolleras o se esparcen en la superficie dejando expuesta sólo la banda de plantación. La descomposición de los residuos tiene aún mayor efecto positivo en suelos arenosos, de bajas fertilidad y retención de humedad. En estos suelos los residuos aumentan la oferta de nutrientes, de materia orgánica y mejoran las condiciones físicas del suelo, mejoran la retención de agua, contribuyendo a la sostenibilidad del sistema de producción (Dalla Tea & Aparicio, 2004).

En el caso de las replantaciones en yerba mate, en el año de plantación es posible realizar dos reposiciones, con lo cual se puede lograr un porcentaje de fallas inferior al 0.7%. Los replantes se realizan hasta el tercer año de plantado. Para esto, se deben utilizar plantines de 2 años rustificados y sometidos a una poda en vivero, y producidos en tubetes o macetas grandes (Burtnik, 2006).

Suele ser muy variable el porcentaje de reposición dependiendo de la calidad de sitio, el cultivo antecesor, las condiciones climáticas y la fecha de plantación, entre otros aspectos; además de la calidad del plantín y su origen genético. Pero como valor estimativo, en un año normal de plantación al primer y segundo año se puede tener un 10% de mortalidad (Preusler, 2022). En un sistema productivo con una densidad de 3.333 pl.ha^{-1} , y a un precio de U\$S 0,3 .plantín⁻¹ representaría para 333 plantines un valor de U\$S 99,99 .ha⁻¹, en cada año (Tabla 9).

Existen en el mercado actualmente Bioestimulantes y promotores radiculares que con un precio módico logran disminuir aún más este porcentaje de mortandad, logrando la implantación homogénea del cultivo y evitando plantas dominantes y plantas dominadas en el sistema productivo (Baumgratz, G. 2020. Comunicación personal).

Manejo de la Forestación:

Las forestaciones de Eucaliptos de Corrientes y Entre Ríos fueron originalmente manejadas sin un destino industrial definido. La dinámica de la demanda y la necesidad de diferenciar los productos llevaron a valorizar la madera para uso sólido de alta calidad, es así que las podas y raleos son prácticas indispensables que se potencian en su uso conjunto (Dalla Tea & Aparicio, 2004).

Por otro lado, en el mercado internacional existe un enorme potencial de utilizar la madera de eucalipto en reemplazo de latifoliadas tropicales por la disminución en su disponibilidad, las crecientes presiones ambientalistas 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 de la madera de especies cultivadas, constituyendo a su vez una gran oportunidad para quienes sean capaces de lograrlas (Dalla Tea & Aparicio, 2004).

El mercado ya muestra una diferenciación de valores, se conoce que el precio de 70 U\$s.m⁻³, de madera aserrada de calidad estándar para empaques, construcción o machimbre llega a cuadruplicarse cuando las tablas son seleccionadas y secadas. La generación de puestos de empleo y la posibilidad de agregar valor por avances en la cadena de industrialización, son algunas de las ventajas que se obtienen en un sector productivo que apunta a desarrollarse con materias primas y productos de mayor calidad. (Dalla Tea & Aparicio, 2004).

La densidad de plantación varió entre 800 y 1600 pl.ha⁻¹, y el objetivo de producción ha sido madera para industrias de aserrado (tablas para envases, encofrados, interiores de muebles, machimbre, etc.) y de triturado (molienda para celulosa y tableros) (Dalla Tea & Aparicio, 2004).

El objetivo principal de las podas y raleos es producir rollos de mayor diámetro con un alto contenido de madera libre de nudos para utilizarla en tablas o láminas obtenidas por debobinado. Rollos sin poda pueden ser destinados a estos usos aunque con menores rendimientos y calidad del producto y consecuentemente menores precios y mercados (Dalla Tea & Aparicio, 2004).

La poda permite concentrar los nudos en un cilindro central pequeño y el raleo, al reducir el número de árboles, libera de competencia redistribuyendo los recursos y el crecimiento en un menor número de individuos de mejor forma, mayor tamaño y más sanos (Dalla Tea & Aparicio, 2004).

La poda y el raleo son entonces técnicas complementarias e indispensables para producir madera de alta calidad con grandes diámetros. Este tipo de manejo requiere ciertos cambios respecto a las prácticas frecuentes en la zona, como también mayores inversiones intermedias, a veces financiadas por la venta de la madera extraída en los raleos o por el subsidio que entrega el estado a través de la implementación de la Ley Nacional 25.080. La finalidad debe ser, no obstante, la obtención de rollos de mayores diámetros y calidad en una misma rotación (Dalla Tea & Aparicio, 2004).

Ley Nacional 25.080

El ingreso por parte de la Ley (aporte no reintegrable) por prácticas culturales corresponden: primera poda U\$s 63; la segunda U\$s 77 y la tercera U\$s 98. Y el reintegro para el raleo no comercial es de U\$s 70. Para el caso de 10, 50 y 300 ha de plantación. (Tabla 10).

El aporte por parte de la ley es un porcentaje del costo de la práctica. En cuanto al costo de las podas, varían en cuanto a la altura, la primera poda tiene un costo de U\$s 90 la segunda U\$s 110 y la tercera U\$s 140. Esta variación de precio se debe a que a mayor altura de poda el trabajo es más lento y riesgoso y muchas veces es necesaria la utilización de escaleras. El primer raleo (perdido o no comercial) tiene un costo de U\$s 100 (Tabla 10).

Raleos:

Desde hace unos 10 años se han instalado ensayos de raleos y podas en distintos sitios de Entre Ríos y Corrientes, estos han permitido determinar los momentos e intensidades de intervención más adecuados. En sitios de mayor productividad o turnos de corta más largos harían favorables los rodales raleados o inclusive permitirían agregar una tercera intervención. Existen algunas experiencias que aplican un sistema con más raleos y prevén la tala final a un turno más largo, pero estas tienen un destino industrial asegurado; del análisis económico con los precios actuales de los productos, surge que no es conveniente llevarlos más allá de los 12 - 14 años. Este último análisis puede ser revertido si, como se espera, aumentan los precios de los rollos de más diámetro y con menor cantidad de defectos (Dalla Tea & Aparicio, 2004).

Podas:

El objetivo principal, es producir madera libre de nudos y por lo tanto de mejores características estructurales y visuales. Cuando las ramas se cortan verdes generan “nudos vivos” que son del mismo color que la madera y se hallan bien unidos a ésta, en cambio las ramas secas originan “nudos muertos”, oscuros, y que pueden llegar a desprenderse y originar perforaciones; esto unido a la necesidad de minimizar el diámetro del cilindro nudoso del rollizo, lleva a que las podas deban hacerse en forma muy temprana e impliquen la remoción de ramas verdes. Como consecuencia de esta práctica el crecimiento de los árboles puede resultar afectado debido a la pérdida de área foliar. La reducción del crecimiento se relaciona positivamente con la intensidad de la poda, sin embargo la respuesta depende de la calidad del sitio y del material genético (Dalla Tea & Aparicio, 2004).

En ensayos donde se evaluó la proporción de altura de la copa verde que se puede podar sin afectar el crecimiento, se encontró que en árboles de 18 meses de edad y 5 m de altura, en los que la copa verde llegaba hasta el suelo, se podía podar hasta un 50 % (2,5 m) sin afectar significativamente el crecimiento, pero cuando se supera esta proporción las plantas, además de crecer menos, presentan brotes epicórmicos indeseables y quebraduras del fuste (Dalla Tea & Aparicio, 2004).

Combinando los resultados, un manejo conservador para sitios de productividad media y media alta del NE de Corrientes, partiendo de una plantación de 1000 arb.ha⁻¹, podría esquematizarse:

Edad	1,5 años	2 años	3 años	3 años	6-7 años
Práctica	Poda baja 2,4 m.	Poda media- 5 m (350arb.ha ⁻¹)	1er raleo a 650 arb.ha ⁻¹	Poda alta 7,5 m (350 arb.ha ⁻¹)	2do raleo a 350 arb.ha ⁻¹

Este esquema deberá ajustarse a cada situación en particular. Existe una tendencia de las plantaciones no raleadas a mostrar mayor volumen final en pie, pero distribuido en más árboles de

menor diámetro por lo que la producción de madera aserrada tiende a ser mayor en aquellas que recibieron raleos y las tablas obtenidas serán de mayor calidad. Se debe considerar además que los rodales raleados tienen árboles de mejor forma y sanidad (Dalla Tea & Aparicio, 2004).

La yerba mate es una especie arbórea perenne que en estado natural puede alcanzar alturas de 15 a 20 m de altura. En el cultivo, siendo sus hojas y ramas finas el producto de importancia económica, la planta debe ser conducida y manejada tendiendo a maximizar la producción siendo sustentable en el tiempo, para lo cual se realizan distintos tipos de poda, siendo las básicas de formación y poda de producción, así como las específicas de limpieza y poda de renovación (Capellari, 2017).

Debido a que la yerba mate es una especie arbórea con gran dominancia apical, se debe modificar su arquitectura a través del quiebre de esa dominancia por medio de podas de formación, la cual se realiza, para obtener varios tallos laterales y favorecer la producción foliar, proporcionando altura de tallos y estructura de ramas adecuadas a la mejor distribución, favoreciendo la aireación e iluminación de la copa, tendiendo a un área foliar que maximice la producción (Capellari, 2017).

Se busca formar una planta de baja altura constituida por 4 a 5 ejes principales próximos a la base con ramas laterales que permitan expandir la estructura con follaje (Capellari, 2017).

Esta poda se comienza a realizar al año de plantación donde se efectúa el despunte (dependiendo del desarrollo del cultivo) y se procede a la poda de formación al segundo año.

La tecnología de cosecha o poda de producción, tiene gran importancia económica para la producción yerbatera. Las técnicas que permiten una mayor duración del yerbal, manteniendo la productividad, se basan en la extracción de una parte del follaje (de manera que las hojas remanentes permitan a las plantas continuar con su actividad fisiológica) y en buscar artesanalmente un esqueleto amplio, distribuido en el espacio y con buena sanidad (Burtnik, 2006).

En plantaciones en producción se sigue un procedimiento en la cosecha manual que consta de cinco pasos (Munaretto, N. 2020.):

1) “Viruteo”: donde se extraen las ramas finas manualmente de abajo hacia arriba (por encima de la altura de la rodilla) y del centro hacia afuera. Este paso representa un 15% de la cosecha y generalmente se realiza en los meses de marzo a mayo por el riesgo de caída de hojas debido al estrés que puede sufrir la planta, ya sea por déficit hídrico o por un exceso de precipitaciones.

2) Limpieza: Se extrae todo material leñoso grueso y dañado “san antonio” y “macetas” se utilizan serruchos y motosierra y pueden representar un 5% de la cosecha. Es importante realizarlo todos los años para ir evitando la formación de leño y por cuestiones sanitarias. Se realiza en los meses de mayo y junio.

3) Corte de rama madura: Se extraen ramas de un diámetro mayor a 2,5 cm de color gris, con serrucho dejando un “aumento” de 10 a 15 cm para así dejar varias yemas para promover nuevos brotes. Puede representar el 50% de la cosecha y se realizan en los meses de julio a agosto, evitando las heladas.

4) Raleos de ramas verdes: se extraen ramas verdes de aquellos gajos que se encuentren varias o mal ubicadas (hacia el centro de la planta), se realiza con tijera en los meses de mayo a agosto. Puede representar el 5% de la cosecha.

5) Mboreví carú: consiste en el despunte de las ramas en su tercio superior para lograr el corte de la dominancia apical y promover la brotación. Se realiza manualmente o con tijera y puede representar el 25% de la cosecha. Es recomendable hacerlo en los meses de agosto y septiembre donde el riesgo de heladas es bajo.

Los costos de estas prácticas culturales se han incluido dentro de los costos de cosecha del cultivo para facilitar la practicidad de los cálculos, así como también porque son tareas que se realizan en todos los yerbales. Estos pasos son importantes hacerlos y lograr que el cosechero lo haga, ya que solamente el operario cobra por kg de hoja verde. El costo de cosecha es de U\$ 0,1 .kg⁻¹ de hoja verde (Tabla 11).

Ingresos:

En el sistema de producción forestal de *Eucalyptus grandis*, se obtiene el reintegro de implantación al segundo año por parte de la Ley 25080 de U\$ 640 .ha⁻¹, (para el caso de 10 ha) U\$ 480 .ha⁻¹ (para 50 ha) y U\$ 320 .ha⁻¹ (para 300 ha) (Tabla 12).

Luego al cuarto año el reintegro de la primera poda: U\$ 63; posteriormente al quinto año el reintegro del raleo no comercial por U\$ 70 .ha⁻¹. Al sexto año el reintegro de la segunda poda U\$ 77 y al octavo año el reintegro de la tercera poda U\$ 98 .ha⁻¹.

En cuanto a la extracción de madera, al año 10 se obtienen rollizos valuados en U\$ 20 .tn⁻¹ en pie y se pueden sacar por ha. 100 tn con un valor de U\$ 2.000 en total (Tabla 13).

El caso de 10 ha serán U\$ 20.000, para el caso de 50 ha U\$ 100.000 y para 300 ha U\$ 600.000.

Al año 12 se pueden extraer postes de un valor de U\$ 7 .unidad⁻¹, y por ha se sacan 20 postes, esto da un total de U\$ 140 (Tabla 13).

Para 10 ha será un total de U\$ 1.400, para el caso de 50 ha U\$ 7.000 y para 300 ha U\$ 42.000.

Al año 15 se obtienen 20 postes.ha⁻¹ con un valor de U\$ 7 cada uno con un total de U\$ 140 .ha⁻¹ dando los mismos valores que el año 12 para cada tratamiento (Tabla 13).

Finalmente en la tala rasa se extraen rollizos al año 18 por un valor de U\$ 20 .tn⁻¹ en pie y se obtienen 300 tn .ha⁻¹, generando un total de U\$ 6.000 (Tabla 13).

Para 10 ha será un total U\$ 60.000, para el caso de 50 ha U\$ 300.000 y para 300 ha U\$ 1.800.000.

En cuanto a yerba mate, según INYM (2015) El rendimiento promedio de la zona productiva es de 4.500 kgHV.ha⁻¹. La productividad de un yerbal está influenciada por diversos factores que relacionan directamente con la fertilidad, manejo del suelo, como así también con el estado de las plantas, producto de la podas y cosechas (Mayol, 1997).

Los rendimientos planteado en yerba mate se consideran optimistas cercanos a valores potenciales, por el tipo de manejo nutricional y de podas, que comúnmente los productores yerbateros en su mayoría no lo realizan de manera correcta. Igualmente en la provincia de Corrientes y Misiones existen establecimientos con rendimientos similares o incluso superiores. (De Coulon, 2021), (Bochert, 2021), (Kammerer, 2021).

Por este motivo a partir del segundo año (consecuencia de un despunte) y tercer año (en una poda de formación) se puede extraer hoja verde y mandar al primer eslabón de la cadena industrial, el secadero. El precio que se paga actualmente ronda los U\$ 0,3 .kg⁻¹ de hoja verde (HV), este es un valor representativo ya que suele variar entre los primeros meses de cosecha (febrero y marzo) a fines de la zafra (agosto y septiembre).

Se logra al segundo año 700 kgHV.ha⁻¹ luego del “despunte”, equivalentes a U\$ 210. En el caso de 10 ha serían U\$ 2.100 en 50 ha será de U\$ 10.500 y en 300 ha será de U\$ 63.000 (Tabla 14).

- 3.500 kgHV.ha⁻¹ al tercer año. En el caso de 10 ha serían U\$ 10.500, en 50 ha U\$ 52.500 y en 300 ha U\$ 315.000 (Tabla 14).
- 5.000 kgHV.ha⁻¹ al cuarto año. En el caso de 10 ha serían U\$ 15.000, en 50 ha U\$ 75.000 y en 300 ha U\$ 450.000 (Tabla 14).
- 6.500 kgHV.ha⁻¹ al quinto año. En el caso de 10 ha serían U\$ 19.500, en 50 ha U\$ 97.500 y en 300 ha U\$ 585.000 (Tabla 14).

Así progresivamente aumentan los rendimientos hasta los 10 años donde la plantación alcanza un desarrollo y los rendimientos rondan los potenciales (entre 15 y 18 tn de hoja verde .ha⁻¹). En el caso puntual de 15.000 kg para 10 ha, la facturación anual sería de U\$ 45.000, en 50 ha la facturación será de U\$ 225.000 y en 300 ha la facturación será de U\$ 1.350.000. (Tabla 14).

En el caso del máximo rendimiento potencial .ha⁻¹ (18 tn) se podrían generar en 10 ha U\$ 54.000 anuales, en 50 ha U\$ 270.000 anuales y en 300 ha U\$ 1.620.000 anuales (Tabla 14).

Los rendimientos expresados han sido estimados considerando en base a un óptimo manejo y fertilización del cultivo.

Balances:

Los balances realizados consisten en la diferencia de los ingresos y los costos para cada año a lo largo de un ciclo de 18 años, en cada cultivo en su respectiva escala. Dichos balances representan la utilidad que obtiene la empresa ya que toma en cuenta los gastos de la misma. Los cálculos detallados se presentan en planillas de Excel ilustradas en el anexo.

Eucalyptus grandis 10 ha (Tabla 15).

Eucalyptus grandis 50 ha (Tabla 16).

Eucalyptus grandis 300 ha (Tabla 17).

Ilex paraguariensis 10 ha (Tabla 18).

Ilex paraguariensis 50 ha (Tabla 19).

Ilex paraguariensis 300 ha (Tabla 20).

Análisis de resultados:

Un sistema agropecuario se concibe como una unidad productiva que mediante la combinación de factores de producción (capital, tierra y trabajo) y, dirigidos por el gerenciamiento del propietario (excepto en los casos de grandes empresas). Como todo emprendimiento productivo precisa que sus ingresos sean superiores a sus egresos tanto financieros como económicos. Esta afirmación lleva a la necesidad de evaluar el emprendimiento de modo tal a medir el grado en que estos ingresos cubren los costos y generan excedentes. La evaluación es importante para sustentar decisiones, medir la viabilidad y sostenibilidad de un emprendimiento, comprobar la capacidad de pago de la empresa y la factibilidad de una alternativa tecnológica (González & Pagleiettni, 2001; Colunga *et al.*, 2009).

Para un análisis económico y financiero comparativo de dos sistemas productivos; yerba mate - Eucalipto como alternativas de inversión en el nordeste de la provincia de Corrientes, se tomaron en cuenta aspectos tales como:

- Las inversiones iniciales para ambos cultivos son similares en la misma escala productiva.
- El plazo del proyecto para ambos cultivo es el mismo, (18 años) correspondiente al año de tala rasa del Eucalipto.
- Las tres escalas productivas tomadas para ambos cultivos (10, 50 y 300 ha).
- El Riesgo tomado a la hora de invertir, en ambos cultivos es similar.

El objetivo es evidenciar primeramente entre especies cuál de las dos es la más conveniente de implantar desde el punto de vista económico y entre escalas productivas como varían estos indicadores.

	VAN	TIR	Periodo de Recuperación (años)	Periodo de Recuperación Descontado (años)	Índice de Rentabilidad (IR)
EG10	69.888 USD	7,83%	17,13	17,14	3,10
EG50	343.472 USD	7,62%	17,15	17,16	3,09
EG300	2.025.021 USD	7,41%	17,16	17,17	3,08
IP10	277.609 USD	20,37%	7,09	7,09	8,94
IP50	1.414.451 USD	20,82%	6,98	6,98	9,21
IP300	8.810.484 USD	21,57%	6,79	6,79	9,66

Eucalyptus grandis 10 ha (Tabla 21).

Eucalyptus grandis 50 ha (Tabla 22).

Eucalyptus grandis 300 ha (Tabla 23).

Ilex paraguariensis 10 ha (Tabla 24).

Ilex paraguariensis 50 ha (Tabla 25).

Ilex paraguariensis 300 ha (Tabla 26).

Valor Actual Neto (VAN)

El VAN mide la deseabilidad de un proyecto en términos absolutos. Calcula la cantidad total en que ha aumentado el capital como consecuencia del proyecto (Rocabert, 2007). El VAN es el método más conocido para evaluar proyectos de inversión a largo plazo, nos permite determinar si una inversión cumple con el objetivo básico financiero: maximizar la inversión (Revelo, 2018).

Para tomar una decisión sobre la rentabilidad de un proyecto, hay que compararlo con las alternativas de inversión, hay que compararlo con el beneficio que el dinero invertido en el proyecto hubiera podido generar si fuese invertido en el mejor uso alternativo. Es decir, hay que comparar los beneficios del proyecto con el costo de oportunidad del dinero invertido en él. (Altamirano, 2009).

Este indicador nos muestra que para las tres escalas de producción, el cultivo de yerba mate es ampliamente superior al de Eucalipto, además el cultivo de yerba mate presenta un incremento mayor al aumentar la escala productiva.

- Para la escala productiva de 10 ha, se ha identificado una diferencia a favor del cultivo de la yerba mate que podría ser tres veces mayor respecto a Eucalipto en el VAN. Es importante destacar que el periodo de estudio analizado fue de 18 años ya que es el momento de la tala rasa de los Eucaliptos.
- Comparando la situación de una escala mediana de 50 ha, hay una diferencia a favor del cultivo de yerba mate que puede ser hasta cuatro veces mayor el VAN, respecto a Eucalipto para el período de estudio.
- Por otro lado, para la escala productiva de 300 ha, se ve una diferencia en yerba mate de hasta cuatro veces superior el VAN, respecto a Eucalipto para la misma superficie de implantación.

Tasa Interna de retorno (TIR)

La TIR, expresa el crecimiento del capital en términos relativos y determina la tasa de crecimiento del capital por período (Rocabert, 2007).

Se define como la tasa de descuento que iguala el valor presente de los ingresos del proyecto con el valor presente de los egresos. Es la tasa de interés que, utilizada en el cálculo del VAN, hace que este sea igual a 0. El argumento básico que respalda a este método es que señala el rendimiento

generado por los fondos invertidos en el proyecto en una sola cifra que resume las condiciones y méritos de aquel (Mete, 2014).

Al no depender de las condiciones que prevalecen en el mercado financiero, se la denomina tasa interna de rendimiento: es la cifra interna o intrínseca del proyecto, es decir, mide el rendimiento del dinero mantenido en el proyecto, y solo depende de los flujos de efectivo (Mete, 2014).

La TIR representa la tasa de interés más alta que un inversionista podría pagar sin perder dinero. (Altamirano, 2009).

En cuanto a las TIR que se dan en ambos sistemas productivos, el de Eucalipto es inferior al de yerba mate, donde este indicador, va en aumento en cuanto a la escala, sin embargo para Eucalipto además de ser menor, presenta una disminución a medida que aumenta la escala de producción.

En este caso se elegiría el mayor valor de TIR, para cualquier escala resulta ser el cultivo de yerba mate.

Período de Recuperación:

Indica, en unidades temporales, el tiempo en que se recupera la inversión de recursos demandada por el proyecto en cuestión, sin tener en cuenta el valor tiempo del dinero de los flujos de fondos (Briozzo et al., 2011)

Este valor indica en cuántos años se recupera el capital invertido:

En el caso de Eucalipto rondaría los 17 años.

Y para yerba mate rondaría los 7 años.

Para Eucalipto el periodo de recupero aumenta en tiempo a medida que aumenta la escala de producción, eso significa que tarda más tiempo el establecimiento en recuperar su capital, en cambio para yerba mate, además de ser significativamente menor, va disminuyendo a medida que aumenta la escala productiva, o sea, la empresa recupera más rápido el capital invertido.

Período de recuperación descontado

Indica, en unidades temporales, el tiempo en que se recupera la inversión de recursos demandada por el proyecto en cuestión, teniendo en cuenta el valor tiempo del dinero de los flujos de fondos (Briozzo et al., 2011)

En este caso, con respecto al indicador anterior para Eucalipto al tener un período de recupero mucho mayor presenta variaciones ya que tenemos en cuenta el valor del dinero a lo largo del tiempo. En cambio para yerba mate no se presentan variaciones en todas sus escalas productivas.

Índice de Rentabilidad (IR)

Expresa cuántas unidades monetarias en términos netos rinde el proyecto, por unidad monetaria invertida. Se calcula como la razón entre el VAN y la inversión (Briozzo et al., 2011).

Este indicador muestra como el cultivo de yerba mate es más rentable en comparación al cultivo de Eucalipto y estos valores disminuyen a medida que aumenta la escala de producción. En cambio para yerba mate además de dar valores mayores de rentabilidad estos aumentan a medida que aumenta la escala de producción.

En el caso de Eucalipto, esta disminución es debida principalmente al efecto que tiene el reintegro por la ley de bosques cultivados, ya que a menores escalas los reintegros son mayores en términos relativos y esto afecta levemente el índice de rentabilidad del proyecto a escalas mayores.

Por otro lado, el aumento del índice de rentabilidad en yerba mate es debido en parte a la disminución de costos que presentan las escalas yerbateras mayores: practicidad de los contratistas y presupuestos de insumos por volúmenes mayores.

En el caso de las diferentes escalas para Eucalipto el índice de rentabilidad ronda el valor de 3.

Para yerba mate ronda el valor de 9.

Conclusiones:

Con respecto al objetivo “Analizar y determinar la mejor decisión para realizar una inversión en empresas del noreste de Corrientes, considerando las alternativas de los cultivos de yerba mate (*Ilex paraguariensis*) y Forestación (*Eucalyptus grandis*)”, en este trabajo se concluye que con el cultivo de *Eucalyptus grandis* el ingreso obtenido no es tan alto considerando el tiempo de retorno (18 años). Sin embargo, para *Ilex paraguariensis* resulta más rentable, sus ingresos son ampliamente superiores a sus costos, además del retorno de capital en un menor lapso.

En cuanto a las diferentes escalas se puede concluir que para *Eucalyptus grandis* resulta más rentable la implantación de superficies pequeñas (caso de 10 ha) debido a que el reintegro por la ley de bosques cultivados (25.080) es mayor en términos relativos en pequeñas escalas. Por este motivo el VAN, aumenta a medida que aumenta la escala, el periodo de recuperación y el período de recupero descontado aumentan levemente y la TIR y el índice de rentabilidad disminuyen a medida que aumenta la escala productiva.

En yerba mate se puede concluir que a medida que aumenta la escala de superficie los costos se reducen (por practicidad del contratista y por volumen de insumos) y los ingresos (en kg de hoja verde) se mantienen en aumento.

El VAN, la TIR y el índice de rentabilidad aumenta a medida que aumenta la escala productiva, mientras que el periodo de recuperación y el período de recupero descontado disminuyen a medida que aumenta la escala productiva y no presentan variaciones entre ellos.

Bibliografía:

Baca Urbina G. (2005). Evaluación De Proyectos. Editorial Mc Graw Hill Interamericana. México. 404 PP. Disponible en: <https://econforesyproyec.files.wordpress.com/2014/11/evaluacion-de-proyectos-gabriel-baca-urbina-corregido.pdf>. Fecha última consulta: 22/02/22

Baños Ariel & Tomás Goenaga. (2003). Metodología para la evaluación económica de un proyecto de Agricultura de Precisión. 44 PP. Disponible en: <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-evaluacion-economica-ap-2003.pdf>. Fecha última consulta: 22/02/22

Biancheti, A. E. (2003). Aspectos jurídicos de la actividad forestal. Ed. Moglia, Corrientes. Argentina.

Bodie Z., Kane A. y Marcua. A. (2004). Principios de Inversiones. Ed. McGraw-Hill, Madrid.

Boletín oficial de la República Argentina, (2019). Primera Sección Legislación y Avisos Oficiales. Inversiones forestales Ley 27487. Ley N° 25.080. Prórroga y modificación. Disponible en: <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/199519/20190104> Fecha última consulta: 22/02/22

Brealey, R.A., Myers, S.C. y Allen. F, A.J., (2010). Principios de Finanzas Corporativas. (9ª Edición). Ed. McGraw-Hill, Madrid. 1066 PP. Disponible en: file:///C:/Users/Gaston/Downloads/Principios_de_Finanzas_Corporativas_9Ed_Myers.pdf Fecha última consulta: 22/02/22

Briozzo A.; Pesce G. y Villareal F. (2011) Evaluación de Proyectos con herramientas borrosas. Análisis de casos. Universidad Nacional del Sur. 30 PP. Disponible en: <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/handle/123456789/4393/Evaluaci%3b3n%20de%20proyectos%20con%20herramientas%20borrosas.%20An%3a1lisis%20de%20casos.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Fecha última consulta: 22/02/22

Burtnik, O. (2006). Yerba Mate Manual de Producción. Tercera Edición. 52 PP Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Manual-de-la-produccion-yerba-mate-argentina-INTA.pdf> Fecha última consulta: 22/02/22

Capellari P. (et al.) (2017). Yerba Mate Reseña Histórica y Estadística. Producción e Industrialización en el siglo XXI. (1ª Edición) Ed

Chain N. (2004). Evaluación de proyectos de inversión en la empresa. Buenos Aires. Ed. Pearson Education. 302 PP. Disponible en: <http://www.elmayorportaldegerencia.com/Documentos/Inversiones/%5BPD%5D%20Documentos%20de%20evaluaci%3b3n%20de%20proyectos%20con%20herramientas%20borrosas.%20An%3a1lisis%20de%20casos.pdf>

[20-%20Evaluacion%20de%20los%20proyectos%20de%20inversion.pdf](#) Fecha última consulta: 22/02/22

Colunga, GB; Villa-Méndez CI; Tzintzun-Rascón, R; Tena-Martínez, MJ; Valarreola, D. (2009). La caracterización socioeconómica de los sistemas campesinos de producción en pequeña escala de la cuenca lechera Morelia-Alvaro Obregón, Michoacán (en línea) Livestock Research for Rural Development. 21 (159). Disponible en <http://www.lrrd.org/lrrd21/10/colu21159.htm>

Doldán Tie, F. (2001). Métodos cuantitativos de selección de inversiones. Santiago de Compostela: Tórculo. 382 PP

Durbán Oliva, S. (2008). Dirección Financiera. Ed. Mc Graw-Hill. 418 PP. Disponible en: <https://edupointvirtual.com/wp-content/uploads/2020/03/Direccion-Financiera-1ed-Salvador-Durb%C3%A1n.pdf> Fecha última consulta: 22/02/22

Espinosa, J. y Molina E. (1999). Acidez y encalado de los suelos. Primera edición IPNI International Plant Nutrition Institute. 46 PP. Disponible en: <http://www.cia.ucr.ac.cr/pdf/libros/Acidez%20y%20encalado%20de%20suelos,%20libro%20por%20%20J%20Espinosa%20y%20E%20Molina.pdf> Fecha última consulta: 22/02/22

Gittinger, Price J. (1973) Análisis Económico de Proyectos Agrícolas. Banco Mundial. Edit. Tecnos. Madrid.

González, M. Y Pagliettini, L. Los costos agrarios y sus aplicaciones. Buenos Aires, Facultad Agronomía. 2001. 78 p.

INDEC, (2021) Instituto Nacional de Estadística y Censo. Inflación Argentina. [Fuente Ámbito Financiero Fuente INDEC Fuente FACPCE.](#)

INYM (2016) <http://www.inym.org.ar/publicaciones/superficie-cultivada-por-departamento/> Visita 28/05/0218.

Larocca F.; Dalla F.; Aparicio J. L.; (2004) XIX Jornadas Forestales de Entre Ríos. VII Técnicas de implantación y manejo de *Eucalyptus grandis* para pequeños y medianos forestadores en Entre Ríos y Corrientes. 16 PP. Disponible en: https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/79970/mod_resource/content/1/Implantaci%C3%B3n%20y%20manejo%20E.%20grandis.pdf Fecha última consulta: 23/02/22

Ligier, H.D., Kurtz, D., PERUCCA, R., Giménez, L., Lopez, J.A., Matteio, H., Vallejos, O. Identificación de Calidad de Sitio para Pino y Eucalipto, Según Características Fisiográficas y Edáficas por Series de

Suelo con Apoyo de Imágenes Landsat 5 TM, en la Región del Uruguay (Corrientes). INTA Sombrerito, Recursos Naturales, Corrientes. 2000:86.

Malheiros de Oliveira, Y.M. & Rotta, E. (1985). Área de distribuição natural de Erva Mate (Ilex paraguariensis St.Hil.). Documentos EMBRAPA 15: 17-35 p. 20 PP. Disponible en: <file:///C:/Users/Gaston/Downloads/AreaDistribuiacao.pdf> Fecha última consulta: 23/02/22

Mascareñas, J.; Lejarriaga, G.; (1998). Análisis de Proyectos de Inversión. Ed. Eudema. Madrid.

Mayol, R.M.; Giancola S.I.; Lavecini M.L.; Aiassa J.F.; Di Giano S.; Salvador M.L.; Da Riva M.; Acuña D.O.; & M. D. Rabaglio (2014). Causas que afectan la adopción de tecnología en productores de yerba mate en la provincia de Misiones: enfoque cualitativo – Estudios socioeconómicos de la adopción de tecnología. 78 PP. Disponible en: <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-causas-afectan-adopcion-tecnologia-productores.pdf> Fecha última consulta: 23/02/22

Mete, M. R. (2014). Valor Actual Neto Y Tasa De Retorno: Su Utilidad Como Herramientas Para El Análisis Y Evaluación De Proyectos De Inversión. Fides Et Ratio, 7, 67-85. Obtenido de pro-sciences: Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=s2071-081x2014000100006&script=sci_arttext Fecha última consulta: 23/02/22

Revelo, E.; (2018). VAN - TIR. Obtenido de <http://www.estebanrevelo.com/assets/van-y-tir.pdf>.

Revista de producción, ciencia e investigación, E-ISSN: 2588-1000, VOL. 2, N 17, (2018), PP. 9-15 15

Rocabert, J. P.; (2007). Los criterios Valor Actual Neto y Tasa Interna de Rendimiento. Revista electrónica sobre la enseñanza de la Economía Pública (2), 11 PP. Obtenido de: https://www.researchgate.net/profile/JoanPasqual/publication/28239645_Los_criterios_valor_actu_al_neto_y_tasa_interna_de_rendimiento/links/02bfe50f866d9c6031000000/Los-criterios-Valor-Actual-Neto-y-Tasa-Interna-de-Rendimiento.pdf Fecha última consulta: 23/02/22

Ross, S. A., Westerfield, R. W. y Jaffe, J. (2005). Finanzas corporativas (7 ed.). México: McGraw Hill.

Sapag Chain N.; y Sapag Chain, R. (2005) Preparación y Evaluación de Proyectos. (6 ed.) Editorial Mc Graw Hill Interamericana. México. 370 PP. Disponible en: <http://104.207.147.154:8080/bitstream/54000/1243/1/Sapagproyectos%206ta%20edici%c3%b3n.pdf> Fecha última consulta: 23/02/22

Suárez Suárez, A. S., (2005). Decisiones Óptimas de Inversión y Financiación en la Empresa. Ed. Pirámide. Madrid.

Tribo J. (2011). Introduction to Corporate Finance. Ed. Publicaciones Universidad Carlos III de Madrid.

Ycharts. Tasa de Descuento de EE.UU (2019). Disponible en: https://ycharts.com/indicators/us_discount_rate Fecha última consulta: 23/02/22

Trabajos no publicados:

-Altamirano, H. H. (2009). Resúmenes de clases de la Cátedra de Formulación y Administración de Proyectos. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de la Cuenca del Plata. Corrientes.

Comunicaciones personales:

Baumgratz, G. (2020). Ing. Agr. Técnico Asesor y extensionista del INTA Puerto Rico Mnes. Programa Cambio Rural.

Behmetiuk, M. (2020). Ing. Agr. Técnico Asesor. Comunicación personal.

Bochert A (2021). Ing. Agr. Productor yerbatero. Comunicación personal.

Bogado, R. (2020). Ing. Ftal. Técnico Asesor. Comunicación personal.

Carrizo, M. (2020), Ing. Agr. Técnico Asesor. Comunicación personal.

Dalurzo, H. (2018). Ing. Agr. (Dr). Prof. Titular de Manejo y Conservación de Suelos. Director del Dpto de suelos y aguas. Facultad de Ciencias Agrarias UNNE. Comunicación personal.

De Coulon E. (2021). Ing. Agr. Productor yerbatero y forestal. Coop. Piporé. Comunicación Personal.

Frei, R. (2020). Productor yerbatero y propietario de secadero. Comunicación personal.

Fieldmeyer, E. (2019), Productor yerbatero de Colonia Liebig, Corrientes. Comunicación personal.

Gabur S.A.; (2020) Establecimiento yerbatero y forestal. Colonia Liebig, Corrientes. Comunicación personal.

Infuleski, C. (2019). Ing. Agr. Técnico asesor Cooperativa Piporé. Comunicación personal.

Johann, N. (2020), productor yerbatero y propietario del establecimiento Pedro Hlum S.R.L. (secadero). Comunicación personal.

Kammerer F. (2021) Productor yerbatero. Coop. Liebig. Comunicación Personal.

Laboratorio Barrios (2021) Análisis de Alimentos e Industriales. G. Erasmie 154 Oberá Mnes – CP: 3360. Página web: www.laboratoriobarrios.com.ar Fecha última consulta: 23/02/22

Munaretto, N. (2020). Yerba Mate Buenas Prácticas de Cosecha. Ing. Agr. Técnico extensionista MAP-INTA.

Preusler J. (2022) Ing. Agr. Técnico Asesor. Comunicación personal.

Scherff, H. (2019). Ing. Ftal. Técnico Asesor y docente del Instituto Línea Cuchilla. Ruiz de Montoya Mnes. Comunicación personal.

Skölfman, G. (2020). Ing. Agr. Asesor. Comunicación personal.

Steinhorst, J. (2020), Ing. Agr. Propietario de Biosmart Misiones (nutrición en yerba mate). Comunicación personal.

Anexo:

1) Ley Nacional 25.080

Alcances: Nuevos emprendimientos y ampliación de bosques; instalación de nuevos proyectos foresto-industriales; ampliación de proyectos foresto-industriales.

BENEFICIOS ECONOMICOS: Son aportes económicos no reintegrables (AENR) otorgados a los titulares de los proyectos.

a) De 1 hasta 20 ha, hasta el 80% de los costos de implantación.

Para más de 20 ha y hasta un máximo de 300 ha;

b) Por las primeras 50 ha, de 21 hasta 50 ha, hasta 60% de los costos de implantación;

c) Por las siguientes 100 ha, de 51 hasta 150 ha, hasta el 50% de los costos de implantación;

d) Por las siguientes 150 ha, de 151 hasta 300 ha, hasta el 40% de los costos de implantación.

Con relación a los tratamientos silviculturales (poda y raleo), los sujetos titulares de emprendimientos podrán percibir un apoyo económico no reintegrable el cual consistirá en un monto por ha de hasta 70% de los costos derivados de la actividad, deducidos los ingresos que pudieran producirse. Dicho apoyo no podrá ser percibido cuando cada actividad supere una superficie mayor a las 600 ha.

Tablas:

1) Costos de Sistematización e Implantación para *Eucalyptus grandis*:

	EG10	EG50	EG300
Sistematización- Implantación U\$s.ha ⁻¹	800	760	720
Control de hormigas y mantenimiento cortafuegos U\$s.ha ⁻¹	30	30	30

2) Costos de Sistematización e Implantación para *Ilex paraguariensis*:

	YM10	YM50	YM300
Sistematización- Implantación U\$s.ha ⁻¹	1100	1045	990

3) Costos de Control de malezas en *Ilex paraguariensis*:

	YM10	YM50	YM300
Control de malezas U\$\$.ha ⁻¹	100	100	100

4) Costos de Análisis de Suelo por Muestra:

	YM10	YM50	YM300
Muestras de Suelo (4 has) U\$	2	13	75
U\$ por Análisis	45	43	40
Total U\$	90	559	3000

5) Costos de Dolomita en U\$.tn⁻¹ y el costo total para las diferentes escalas productivas:

	YM10	YM50	YM300
Dolomita U\$.tn ⁻¹	70	65	60
Año 1 (2 Tn)	U\$ 1.400	U\$ 6.500	U\$ 36.000
Año 6, 11 y 16 (1,5 Tn)	U\$ 1.050	U\$ 4.875	U\$ 27.000

6) Costos de Fertilización de base en *Eucalyptus grandis* a razón de 2.15 U\$.kg⁻¹:

	EG10	EG50	EG300
Basacote U\$	212	1060	6360

7) Costos de Fertilizante NPK para *Ilex paraguariensis* U\$.kg⁻¹:

	YM10	YM50	YM300
Fertilizante NPK U\$.kg ⁻¹	1,045	1	0,9

8) Kg de fertilizante.ha⁻¹, según el rendimiento en hoja verde.

Año	Rinde kgHV.ha ⁻¹	Kg Fertilizante NPK
-----	-----------------------------	---------------------

1	0	230
2	700	230
3	3500	230
4	5000	230
5	6500	292,727
6	8000	360,28
7	10000	450,35
8	12000	540,42
9	14000	630,49
10	15000	675,525
11	16000	720,56
12	17000	765,595
13	18000	810,63
14	18000	810,63
15	18000	810,63
16	17000	765,595
17	18000	810,63
18	17000	765,595

9) Costos de plantines por hectárea y reposición al año 2 y 3:

	Precio del plantín	Densidad: 3.333 pl.ha ⁻¹
Precio plantín U\$s.ha ⁻¹	0,3	999.9 U\$s.ha ⁻¹
Reposición año 1	0,1	99.99 U\$s.ha ⁻¹
Reposición año 2	0,1	99.99 U\$s.ha ⁻¹

10) Ingresos de la Ley 25.080 y Costos de podas y raleos:

	Ingreso Ley: EG 10, 50 y 300 ha.	Costos EG 10, 50 y 300 ha.
1ra Poda	U\$s 63	U\$s 90
2da Poda	U\$s 77	U\$s 110
3ra Poda	U\$s 98	U\$s 140
Raleo no Comercial	U\$s 70	U\$s 100

11) Costo de cosecha en *Ilex paraguariensis* a U\$s 0,1 .kg⁻¹ de hoja verde.

Año	Rinde kgHV.ha ⁻¹	Costo de Cosecha.ha ⁻¹
1	0	0
2	700	70
3	3500	350
4	5000	500
5	6500	650
6	8000	800
7	10000	1000
8	12000	1200
9	14000	1400
10	15000	1500
11	16000	1600
12	17000	1700
13	18000	1800

14	18000	1800
15	18000	1800
16	17000	1700
17	18000	1800
18	17000	1700

12) Ingresos de la Ley 25.080 por Sistematización e Implantación:

Ingresos Ley 25.080	EG10	EG50	EG300
Implantación	U\$s 640	U\$s 480	U\$s 320

13) Ingresos de Ventas de Madera por hectárea:

Ventas	Madera de EG.ha ⁻¹	Postes U\$s.unidad ⁻¹	Rollizo U\$s.tn ⁻¹
Año 10	100 tn.ha ⁻¹		U\$s 2.000
Año 12	20 postes.ha ⁻¹	U\$s 140	
Año 15	20 postes.ha ⁻¹	U\$s 140	
Año 18	300 tn.ha ⁻¹		U\$s 6.000

14) Ingresos en U\$s.tn⁻¹ hoja verde para las distintas superficies:

Año	Rinde kgHV.ha ⁻¹ U\$s 0,3.kg ⁻¹	A	U\$s.ha ⁻¹	10 ha	50 ha	300 ha
1	0	0	0	0	0	0
2	700		U\$s 210	U\$s 2.100	U\$s 10.500	U\$s 63.000
3	3500		U\$s 1.050	U\$s 10.500	U\$s 52.500	U\$s 315.000
4	5000		U\$s 1.500	U\$s 15.000	U\$s 75.000	U\$s 450.000

5	6500	U\$s 1.950	U\$s 19.500	U\$s 97.500	U\$s 585.000
6	8000	U\$s 2.400	U\$s 24.000	U\$s 120.000	U\$s 720.000
7	10000	U\$s 3.000	U\$s 30.000	U\$s 150.000	U\$s 900.000
8	12000	U\$s 3.600	U\$s 36.000	U\$s 180.000	U\$s 1.080.000
9	14000	U\$s 4.200	U\$s 42.000	U\$s 210.000	U\$s 1.260.000
10	15000	U\$s 4.500	U\$s 45.000	U\$s 225.000	U\$s 1.350.000
11	16000	U\$s 4.800	U\$s 48.000	U\$s 240.000	U\$s 1.440.000
12	17000	U\$s 5.100	U\$s 51.000	U\$s 255.000	U\$s 1.530.000
13	18000	U\$s 5.400	U\$s 54.000	U\$s 270.000	U\$s 1.620.000
14	18000	U\$s 5.400	U\$s 54.000	U\$s 270.000	U\$s 1.620.000
15	18000	U\$s 5.400	U\$s 54.000	U\$s 270.000	U\$s 1.620.000
16	17000	U\$s 5.100	U\$s 51.000	U\$s 255.000	U\$s 1.530.000
17	18000	U\$s 5.400	U\$s 54.000	U\$s 270.000	U\$s 1.620.000
18	17000	U\$s 5.100	U\$s 51.000	U\$s 255.000	U\$s 1.530.000

15) Balance: *Eucalyptus grandis* 10 ha.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18
Ingresos																			
postes													1400			1400			
rollizos											20000								60000
reintegro implantacion			6400																
reintegro podas					630		770		980										
reintegro raleo						700													
Recupero Tierra																			25000
Total Ingresos	0	0	6400	0	630	700	770	0	980	0	20000	0	1400	0	0	1400	0	0	85000
Costos																			
Sistematización-implantaci	8000																		
Controles de hormiga y cortafuegos		300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Fertilización de base	212																		
Podas				900		1100		1400											
Raleo perdido						1000													
Inversión Tierra	25000				1000														
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Total Egresos	33212	300	300	1200	1300	2400	300	1700	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Saldos Anuales	-33212	-300	6100	-1200	-670	-1700	470	-1700	680	-300	19700	-300	1100	-300	-300	1100	-300	-300	84700
Saldo Acumulado	-33212	-33512	-27412	-28612	-29282	-30982	-30512	-32212	-31532	-31832	-12132	-12432	-11332	-11632	-11932	-10832	-11132	-11432	73268

16) Balance: *Eucalyptus grandis* 50 ha.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18
Ingresos																			
postes													7000			7000			
rollizos											100000								300000
reintegro implantacion			24000																
reintegro podas					3150		3850		4900										
reintegro raleo						3500													
Recupero Tierra																			125000
Total Ingresos	0	0	24000	0	3150	3500	3850	0	4900	0	100000	0	7000	0	0	7000	0	0	425000
Costos																			
Sistematización-implantación	38000																		
Controles de hormiga y cortafuegos		1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Fertilización de base	1060																		
Podas				4500		5500		7000											
Raleo perdido						5000													
Inversión Tierra	125000				5000														
Total Egresos	164060	1500	1500	6000	6500	12000	1500	8500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Saldos Anuales	-164060	-1500	22500	-6000	-3350	-8500	2350	-8500	3400	-1500	98500	-1500	5500	-1500	-1500	5500	-1500	-1500	423500
Saldo Acumulado	-164060	-165560	-143060	-149060	-152410	-160910	-158560	-167060	-163660	-165160	-66660	-68160	-62660	-64160	-65660	-60160	-61660	-63160	360340

17) Balance: *Eucalyptus grandis* 300 ha.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18
Ingresos																			
postes													42000			42000			
rollizos											600000								1800000
reintegro implantacion			96000																
reintegro podas					18900		23100		29400										
reintegro raleo						21000													
Recupero Tierra																			750000
Total Ingresos	0	0	96000	0	18900	21000	23100	0	29400	0	600000	0	42000	0	0	42000	0	0	2550000
Costos																			
Sistematización-implantación	216000																		
Controles de hormiga y cortafuegos		9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000
Fertilización de base	6360																		
Podas				27000		33000		42000											
Raleo perdido						30000													
Inversión Tierra	750000				30000														
Total Egresos	972360	9000	9000	36000	39000	72000	9000	51000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000
Saldos Anuales	-972360	-9000	87000	-36000	-20100	-51000	14100	-51000	20400	-9000	591000	-9000	33000	-9000	-9000	33000	-9000	-9000	2541000
Saldo Acumulado	-972360	-981360	-894360	-930360	-950460	-1001460	-987360	-1038360	-1017960	-1026960	-435960	-444960	-411960	-420960	-429960	-396960	-405960	-414960	2126040

18) Balance: *Ilex paraguariensis* 10 ha.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18
Ingresos																			
<i>Venta de Hoja Verde</i>			2100	10500	15000	19500	24000	30000	36000	42000	45000	48000	51000	54000	54000	54000	51000	54000	51000
<i>Recupero Tierra</i>																			25000
Total Ingresos	0	0	2100	10500	15000	19500	24000	30000	36000	42000	45000	48000	51000	54000	54000	54000	51000	54000	76000
Costos																			
<i>Sistematización-implantación</i>	11000																		
<i>Fertilización</i>		2403,5	2403,5	2403,5	2403,5	3058,9971	3764,92	4706,1575	5647,389	6588,62	7059,23	7529,85	8000,46	8471,08	8471,08	8471,08	8000,46	8471,08	8000,46
<i>Análisis de suelo</i>		90										90							
<i>Corrección de pH</i>		1400					1050					1050					1050		
<i>Control de Malezas</i>		1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
<i>Reposición</i>		999,9	999,9																
<i>Cosecha</i>			700	3500	5000	6500	8000	10000	12000	14000	15000	16000	17000	18000	18000	18000	17000	18000	17000
<i>Inversión Tierra</i>	25000																		
Total Egresos	36000	5893,4	5103,4	6903,5	8403,5	10558,9971	13814,9	15706,1575	18647,389	21588,6	23059,2	25669,8	26000,4	27471,0	27471,0	27471,0	27050,4	27471,0	26000,4
Saldos Anuales	-36000	-5893,4	-3003,4	3596,5	6596,5	8941,0028	10185,0	14293,8425	17352,611	20411,3	21940,7	22330,1	24999,5	26528,9	26528,9	26528,9	23949,5	26528,9	49999,5
Saldo Acumulado	-36000	-41893,4	-44896,8	-41300,3	-34703,8	-25762,797	-15577,7	-1283,8806	16068,730	36480,1	58420,8	80751,0	105750,	132279,	158808,	185337,	209286,	235815,	285815,

19) Balance: *Ilex paraguariensis* 50 ha.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18
Ingresos																			
<i>Venta de Hoja Verde</i>			10500	52500	75000	97500	120000	150000	180000	210000	225000	240000	255000	270000	270000	270000	255000	270000	255000
<i>Recupero Tierra</i>																			125000
Total Ingresos	0	0	10500	52500	75000	97500	120000	150000	180000	210000	225000	240000	255000	270000	270000	270000	255000	270000	380000
Costos																			
<i>Sistematización-implantación</i>	52250																		
<i>Fertilización</i>		11500	11500	11500	11500	14636,3	18014	22517,5	27021	31524,5	33776,2	36028	38279,7	40531,5	40531,5	40531,5	38279,7	40531,5	38279,7
<i>Análisis de suelo</i>		559										559							
<i>Corrección de pH</i>		6500					4875					4875					4875		
<i>Control de Malezas</i>	0	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
<i>Reposición</i>		4999,5	4999,5																
<i>Cosecha</i>			3500	17500	25000	32500	40000	50000	60000	70000	75000	80000	85000	90000	90000	90000	85000	90000	85000
<i>Inversión Tierra</i>	125000				0														
Total Egresos	177250	28558,5	24999,5	34000	41500	52136,3	67889	77517,5	92021	106524,5	113776,2	126462	128279,7	135531,5	135531,5	135531,5	133154,7	135531,5	128279,7
Saldos Anuales	-177250	-28558,5	-14499,5	18500	33500	45363,6	52111	72482,5	87979	103475,5	111223,3	113538	126720,2	134468,5	134468,5	134468,5	121845,2	134468,5	251720,2
Saldo Acumulado	-177250	-205808	-220308	-201808	-168308	-122944	-70833,3	1649,15	89628,15	193103,6	304327,1	417865,4	544585,4	679054,1	813522,6	947991,1	1069836	1204304	1456025

20) Balance: *Ilex paraguariensis* 300 ha.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 5	Año 4	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18
Ingresos																			
<i>Venta de Hoja Verde</i>			63000	315000	585000	450000	720000	900000	1080000	1260000	1350000	1440000	1530000	1620000	1620000	1620000	1530000	1620000	1530000
<i>Recupero Tierra</i>																			750000
Total Ingresos	0	0	63000	315000	585000	450000	720000	900000	1080000	1260000	1350000	1440000	1530000	1620000	1620000	1620000	1530000	1620000	2280000
Costos																			
<i>Sistematización-implantación</i>	297000																		
<i>Fertilización</i>		62100	62100	62100	79036,29	62100	97275,6	121594	145913,4	170232,6	182391,8	194551,0	206710,2	218870,4	218870,4	218870,4	206710,2	218870,4	206710,2
<i>Análisis de suelo</i>		3000										3000							
<i>Corrección de pH</i>		36000					27000					27000					27000		
<i>Control de Malezas</i>	0	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000
<i>Reposición</i>		29997	29997																
<i>Cosecha</i>			21000	105000	195000	150000	240000	300000	360000	420000	450000	480000	510000	540000	540000	540000	510000	540000	510000
<i>Inversión Tierra</i>	750000					0													
Total Egresos	1047000	161097	143097	197100	304036,29	242100	394275,6	451594	535913,4	620232,6	662391,8	734551,0	746710,2	788870,4	788870,4	788870,4	773710,2	788870,4	746710,2
Saldos Anuales	-1047000	-161097	-80097	117900	280963,71	207900	325724,4	448405	544086,6	639767,4	687608,2	705448,2	783289,4	831129,4	831129,4	831129,4	756289,2	831129,4	1533289
Saldo Acumulado	-1047000	-1208097	-1288194	-1170294	-681430	-962394	-355705	92699,6	636786,2	1276553	1964162	2669610	3452900	4284030	5115160	5946290	6702579	7533709	9066998

21) Índices: *Eucalyptus grandis* 10 ha.

VAN	69.888
Tasa de Descuento	0,2%
TIR	7,83%
Periodo de recuperación (años)	17,13
Periodo de recuperación descontado (años)	17,14
Índice de Rentabilidad (IR)	3,10
Tasa de descuento	0,20%

Periodo de recuperación			Periodo de recuperación descontado	
Ano	Flujo	Acumulado	Flujo descontado	Acumulado descontado
0	-33212			
1	-300	-300	-299,4012	-299,4012
2	6100	5800	6075,673	5776,27181
3	-1200	4600	-1192,8287	4583,4431
4	-670	3930	-664,66669	3918,77641
5	-1700	2230	-1683,1015	2235,67488
6	470	2700	464,39927	2700,07415
7	-1700	1000	-1676,3893	1023,68489
8	680	1680	669,21727	1692,90216
9	-300	1380	-294,65361	1398,24856
10	19700	21080	19310,3	20708,5481
11	-300	20780	-293,47852	20415,0696
12	1100	21880	1073,94	21489,0096
13	-300	21580	-292,30812	21196,7015
14	-300	21280	-291,72467	20904,9768
15	1100	22380	1067,5221	21972,4989
16	-300	22080	-290,56126	21681,9376
17	-300	21780	-289,9813	21391,9563
18	84700	106480	81707,97	103099,927

22) Índices: *Eucalyptus grandis* 50 ha.

VAN	343.472
Tasa de Descuento	0,20%
TIR	7,62%
Periodo de recuperación (años)	17,15
Periodo de recuperación descontado (años)	17,16
Índice de Rentabilidad (IR)	3,09
Tasa de descuento	0,20%

Periodo de recuperación			Periodo de recuperación descontado	
Año	Flujo	Acumulado	Flujo descontado	Acumulado descontado
0	-164060			
1	-1500	-1500	-1497,006	-1497,006
2	22500	21000	22410,269	20913,2633
3	-6000	15000	-5964,144	14949,1198
4	-3350	11650	-3323,333	11625,7863
5	-8500	3150	-8415,508	3210,27868
6	2350	5500	2321,9964	5532,27503
7	-8500	-3000	-8381,946	-2849,6713
8	3400	400	3346,0864	496,415066
9	-1500	-1100	-1473,268	-976,85297
10	98500	97400	96551,498	95574,6448
11	-1500	95900	-1467,393	94107,2522
12	5500	101400	5369,7001	99476,9523
13	-1500	99900	-1461,541	98015,4117
14	-1500	98400	-1458,623	96556,7884
15	5500	103900	5337,6103	101894,399
16	-1500	102400	-1452,806	100441,592
17	-1500	100900	-1449,906	98991,6859
18	423500	524400	408539,85	507531,538

23) Índices: *Eucalyptus grandis* 300 ha.

VAN	2.025.021
Tasa de Descuento	0,2%
TIR	7,41%
Periodo de recuperación (años)	17,16
Periodo de recuperación descontado (años)	17,17
Índice de Rentabilidad (IR)	3,08
Tasa de descuento	0,20%

Periodo de recuperación			Periodo de recuperación descontado	
Año	Flujo	Acumulado	Flujo descontado	Acumulado descontado
0	-972360			
1	-9000	-9000	-8982,03593	-8982,03593
2	87000	78000	86653,0412	77671,0053
3	-36000	42000	-35784,8611	41886,1442
4	-20100	21900	-19940,0008	21946,1434
5	-51000	-29100	-50493,0458	-28546,9024
6	14100	-15000	13931,9781	-14614,9243
7	-51000	-66000	-50291,6779	-64906,6022
8	20400	-45600	20076,5181	-44830,0841
9	-9000	-54600	-8839,60819	-53669,6923
10	591000	536400	579308,987	525639,294
11	-9000	527400	-8804,35555	516834,939
12	33000	560400	32218,2006	549053,139
13	-9000	551400	-8769,2435	540283,896
14	-9000	542400	-8751,74002	531532,156
15	33000	575400	32025,6621	563557,818
16	-9000	566400	-8716,8378	554840,98
17	-9000	557400	-8699,43892	546141,541
18	2541000	3098400	2451239,11	2997380,65

24) Índices: *Ilex paraguariensis* 10 ha:

VAN	277.605
Tasa de Descuento	0,20%
TIR	20,37%
Periodo de recuperación (años)	7,09
Periodo de recuperación descontado (años)	7,09
Índice de Rentabilidad (IR)	8,94
Tasa de descuento	0,20%

Periodo de recuperación			Periodo de recuperación descontado	
Año	Flujo	Acumulado	Flujo descontado	Acumulado descontado
0	-36000			
1	-5893,4	-5893,4	-5893,4	-5893,4
2	-3003,4	-8896,8	-3003,4	-8896,8
3	3596,5	-5300,3	3596,5	-5300,3
4	6596,5	1296,2	6596,5	1296,2
5	8941	10237,2	8941,003	10237,2029
6	10185	20422,28	10185,07	20422,2769
7	14294	34716,12	14293,84	34716,1194
8	17353	52068,73	17352,61	52068,7304
9	20411	72480,11	20411,38	72480,1099
10	21941	94420,87	21940,76	94420,8736
11	22330	116751	22330,15	116751,022
12	25000	141750,6	24999,53	141750,554
13	26529	168279,5	26528,92	168279,47
14	26529	194808,4	26528,92	194808,387
15	26529	221337,3	26528,92	221337,303
16	23950	245286,8	23949,53	245286,836
17	26529	271815,8	26528,92	271815,752
18	50000	321815,3	49999,53	321815,284

25) Índices: *Ilex paraguariensis* 50 ha:

VAN	1.414.431
Tasa de Descuento	0,20%
TIR	20,82%
Periodo de recuperación (años)	6,98
Periodo de recuperación descontado (años)	6,98
Índice de Rentabilidad (IR)	9,21
Tasa de descuento	0,20%

Periodo de recuperación			Periodo de recuperación descontado		
Año	Flujo	Acumulado		Flujo descontado	Acumulado descontado
0	-177250				
1	-28558,5	-28558,5		-28558,5	-28558,5
2	-14499,5	-43058		-14499,5	-43058
3	18500	-24558		18500	-24558
4	33500	8942		33500	8942
5	45363,65	54305,65		45363,65	54305,65
6	52111	106416,65		52111	106416,65
7	72482,5	178899,15		72482,5	178899,15
8	87979	266878,15		87979	266878,15
9	103475,5	370353,65		103475,5	370353,65
10	111223,75	481577,4		111223,75	481577,4
11	113538	595115,4		113538	595115,4
12	126720,25	721835,65		126720,25	721835,65
13	134468,5	856304,15		134468,5	856304,15
14	134468,5	990772,65		134468,5	990772,65
15	134468,5	1125241,15		134468,5	1125241,2
16	121845,25	1247086,4		121845,25	1247086,4
17	134468,5	1381554,9		134468,5	1381554,9
18	251720,25	1633275,15		251720,25	1633275,2

26) Índices: *Ilex paraguariensis* 300 ha:

VAN	8.810.365
Tasa de Descuento	0,20%
TIR	21,57%
Periodo de recuperación (años)	6,79
Periodo de recuperación descontado (años)	6,79
Índice de Rentabilidad (IR)	9,66
Tasa de descuento	0,20%

Periodo de recuperación			Periodo de recuperación descontado		
Año	Flujo	Acumulado		Flujo descontado	Acumulado descontado
0	-1047000				
1	-161097	-161097		-161097	-161097
2	-80097	-241194		-80097	-241194
3	117900	-123294		117900	-123294
4	207900	84606		207900	84606
5	280963,71	365569,71		280963,71	365569,71
6	325724,4	691294,11		325724,4	691294,11
7	448405,5	1139699,61		448405,5	1139699,61
8	544086,6	1683786,21		544086,6	1683786,21
9	639767,7	2323553,91		639767,7	2323553,91
10	687608,25	3011162,16		687608,25	3011162,16
11	705448,8	3716610,96		705448,8	3716610,96
12	783289,35	4499900,31		783289,35	4499900,31
13	831129,9	5331030,21		831129,9	5331030,21
14	831129,9	6162160,11		831129,9	6162160,11
15	831129,9	6993290,01		831129,9	6993290,01
16	756289,35	7749579,36		756289,35	7749579,36
17	831129,9	8580709,26		831129,9	8580709,26
18	1533289,35	10113998,6		1533289,35	10113998,61