

Universidad Nacional del Nordeste UNNE
Facultad de Ciencias Agrarias
Especialización en Manejo de Recursos Forestales
Trabajo Final Integrador (TFI)

Sistema Silvopastoril con clones de *Eucalyptus grandis*

Autor: Ing. Agr. Edgardo Guillermo Perrotti

Asesora: Ing. Agr. María Cristina Goldfarb

Junio 2017

Resumen

Corrientes es una de las principales provincias con bosques cultivados y Sistemas Silvopastoriles (SSP) de Argentina. Productores ganaderos y forestales adoptaron esta tecnología por las ventajas económicas, ambientales, sociales. Se obtiene madera con mayores dimensiones, calidad y en turnos relativamente cortos. Se incrementa la productividad forrajera, reduce la probabilidad de incendios, efectos de heladas, sequías y eventos climáticos extremos. También se obtienen en los SSP respecto al sistema tradicional, mayores desempeños productivos y reproductivos en el componente ganadero en términos del porcentaje preñez, peso al destete y ganancias de peso. Una gestión forestal sustentable necesita conocimientos sobre los procesos de cambios y las interacciones entre los componentes del SSP con *Eucalyptus grandis*. El objetivo del trabajo es aportar información sobre prácticas de manejo en la gestión forestal que eviten o reduzcan amenazas y procesos de deterioros. La revisión bibliográfica realizada focalizó al componente forestal y sus interacciones con los demás componentes del sistema. Se presenta un caso real de un SSP con diferentes clones de *Eucalyptus grandis* y marcos de plantación, instalado en un establecimiento foresto ganadero situado en el centro sudoeste de la provincia de Corrientes.

Abstract

Corrientes province is one of the main ones with forests cultivated and Silvopastoral Systems SSP of Argentina. Livestock and forestry producers adopted this technology because of the economic, environmental, social advantages. Wood is obtained with larger dimensions, quality and relatively short shifts. It increases forage productivity, reduces the likelihood of fires, frost effects, droughts and extreme weather events. Also in relation to the traditional production system are obtained, greater productive and reproductive performance in the livestock component in terms of percentage of pregnancy, weaning weight and weight gains. Management sustainable Forest and SSP with *Eucalyptus grandis* needs knowledge about the processes of change and interactions among SSP components. The objective of the work is to provide information about forest and SSP management that avoid or reduce threats and deterioration processes. The bibliographic review focused on the component forest and its interactions with the other components of system. Preliminary results are presented of an SSP with different clones of *Eucalyptus grandis* and planting distances installed in the south center of Corrientes province.

Agradecimientos

A mis Padres, por darme la posibilidad de acceder a esta profesión, a mi esposa e hijos por el apoyo incondicional, a mis compañeros hoy amigos, a la facultad por brindar el marco y donde me siento como en mi casa, al director y profesores del posgrado por cubrir satisfactoriamente las expectativas del curso, a mi asesora por su ayuda invaluable, a Las Taperitas S.A. por confiar en mi trabajo y a mi amigo "Pepo" su esposa e hijos que sin su ayuda hubiese sido imposible sobrellevar la carrera.

Índice

	Página
1. Introducción	1
2. Objetivo	1
3. Desarrollo temático	2
3.1 Análisis FODA para la región Mesopotámica	2
3.1.1 Fortalezas	2
3.1.2 Oportunidades	
3.1.3 Debilidades	
3.1.4 Amenazas	
3.2 El problema y sus antecedentes	3
4. Referencias bibliográficas	4
4.1 Antecedentes internacionales	4
4.2 Antecedentes nacionales	7
4.3 Antecedentes regionales	8
4.4 Caracterización y ubicación de la Provincia de Corrientes	10
4.5 Aspectos ambientales	10
4.6 Forestación	11
4.7 Difusión de los SSP con <i>Eucalyptus grandis</i> en Corrientes	12
4.8 Características de los clones más difundidos en Corrientes	14
4.9 Suelos con aptitud para <i>Eucalyptus grandis</i>	18
5. Sistema Silvopastoril con clones de <i>Eucalyptus grandis</i> en el centro sur de la provincia de Corrientes.	19
5.1 Descripción de un caso real de producción	19
5.1.1 Ubicación del establecimiento	
5.2 Desarrollo del SSP	19
5.2.1 Materiales y métodos	19
5.2.1.1 Fecha de instalación	19
5.2.1.2 Características de los suelos	19
5.2.1.3 Registro de precipitaciones del lote SSP	20
5.2.1.4 Clones evaluados	22
5.2.1.5 Observaciones realizadas	22
5.2.1.6 Diseño experimental y marco de plantación	22
5.2.1.7 Componente ganadero del SSP	23
5.2.1.8 Intervenciones silvícolas	23
6. Resultados	24
7. Comentarios finales	29
8. Bibliografía	31
9. Anexos	37

1. Introducción

La difusión de los sistemas silvopastoriles (SSP) se inicia en la década del 70, pero se incrementó a partir de los años 90 en diferentes regiones de la Argentina. El principal desarrollo de los SSP con bosques cultivados se encuentra en las provincias de Misiones, Corrientes, Neuquén y el delta bonaerense; mientras que con bosques nativos se ubican en Patagonia y la región chaqueña (Kozarik, 1992; Fassola et al., 2004).

Productores ganaderos y forestales adoptaron esta tecnología por las ventajas económicas, ambientales, sociales. Además, se obtiene madera con mayores dimensiones, calidad y en turnos relativamente cortos. Se incrementa la productividad forrajera, reduce la probabilidad de incendios y los efectos de heladas, sequías y eventos climáticos extremos. También se obtienen en los SSP respecto al sistema tradicional, mayores desempeños productivos y reproductivos en el componente ganadero en términos del porcentaje preñez, peso al destete y ganancias de peso (Colcombet et al., 2009).

Entre otras ventajas, se destaca la flexibilización económica, lo que generó la adopción de esta tecnología por pequeños y medianos productores ganaderos; demostrado por la distribución de pagos según el tipo de productor (>100 has = grandes; entre 100 a 10 has = medianos y < 10 has o menos=chicos) en el marco de la ley 26432 (ex 25080) la que favorece a estos productores (Minagri, Dirección de Forestación, 2014).

La provincia de Corrientes es una de las principales zonas con bosques cultivados del país. Cuenta con 6 millones de hectáreas con pastizales donde se desarrolla una ganadería pastoril. El sistema tradicional de cría de la provincia evolucionó a sistemas integrados de cría, recría e internada. Entre 2002 y 2013, la superficie forestada pasó de 283.028 a 500.000 ha contándose actualmente cerca de 82.000 ha SSP con diferentes grados de tecnología aplicada (Mestre et al., 2013).

Las especies forestales *Pinus spp* (69 %), *Eucalyptus spp* (30 %) y *Grevillea spp* (1%) con las forrajeras *Brachiaria spp*, *Setaria spp*; y el pastizal son las más utilizadas en los SSP. En el componente animal se utilizan vacunos, en menor escala los ovinos en el sur de la provincia aplica la cría, recría y engorde. Los productores ganaderos adoptan esta tecnología con el fin de diversificar la producción y los productores forestales para obtener árboles con grandes volúmenes individuales y madera de calidad (Goldfarb et al., 2009 y 2012). Sin embargo, existen limitaciones financieras para establecer este sistema en términos del costo de inversión inicial, actualmente, los SSP están considerados en el marco de la ley 26432 (densidades bajas). Por otro lado, se observan limitantes culturales y de manejo de los SSP debido a la incorporación del componente arbóreo y sus beneficios en el componente ganadero, forrajero y ambiental (Elizondo, 2008; Goldfarb et al., 2009; Esquivel, 2010). Una gestión forestal sustentable necesita conocimientos sobre los procesos de cambios y las interacciones entre los componentes del SSP con *Eucalyptus spp*, para adoptar prácticas de manejo en la gestión forestal que eviten o reduzcan esas amenazas y procesos de deterioros.

2. Objetivo

El objetivo del trabajo es recopilar, ordenar, recabar, sistematizar información, experiencias y conocimientos generados por referentes locales, nacionales e internacionales sobre prácticas de manejo en la gestión forestal que eviten o reduzcan amenazas y procesos de deterioros (ambiental, económicos o sociales). La revisión bibliografía realizada focalizó al componente forestal y las interacciones con los demás componentes del sistema. Se presenta un caso real de un SSP con diferentes clones de *Eucalyptus grandis* y marcos de plantación, instalado en un establecimiento foresto ganadero situado en el centro sudoeste de la provincia de Corrientes.

3. Desarrollo temático

3.1. Análisis FODA de la Eco-Región Mesopotamia

En el marco del Proyecto de Manejo Sustentable de Recursos Naturales, Plantaciones Forestales Sustentables BIRF 7520-AR, República Argentina Ministerio de agricultura, ganadería y pesca; (Musat, 2013) realizó un análisis FODA a fin de definir un cuadro de la situación de los SSP y obtener un diagnóstico que permita afrontar los cambios y las turbulencias.

Determino oportunidades y amenazas, fortalezas y debilidades internas para poder decidir las estrategias a seguir.

3.1.1. Fortalezas

Es la región que dispone mayor cantidad de datos, ensayos e investigaciones realizadas sobre SSP, específicamente, sobre la interacción de sus componentes, especies forestales y forrajeras utilizadas, manejos silvícolas, productividad de sus componentes, densidades, diseños de plantaciones, viabilidad económica.

Es la región de mayor superficie forestada del país.

En mayor o menor medida, esta actividad es desarrollada por productores de diferentes escalas.

Los SSP especialmente se desarrollaron a través de promociones forestales provinciales o nacionales.

3.1.2. Oportunidades

En la Mesopotamia, especialmente en la provincia de Corrientes hay una gran disponibilidad de superficie apta para forestar.

Especies ya difundidas como el *Eucalyptus spp* y el *Pinus spp* tienen un muy buen desempeño productivo.

La Ley 26432 (ex 25080) de promoción forestal, además del reintegro económico posee beneficios fiscales, exención impositiva, régimen especial de ganancias, de amortizaciones y devolución anticipada del IVA.

3.1.3. Debilidades

Los productores pequeños no tienen acceso a información, conocimiento, asesoramiento, para lograr apoyo económico tienen que asociarse y esto genera algunas complicaciones. Con certeza, si el productor chico no recibe apoyo no foresta.

Si bien la actividad va creciendo y hay bastante información falta seguir investigando sobre el componente animal, la variable económica de los SSP, el aspecto social y ambiental.

Faltan datos sobre las densidades de plantación, configuraciones, las especies forrajeras adecuadas para asociarlas a las forestales. Hay necesidad de realizar ensayos demostrativos SSP con diversas especies de *Eucalyptus spp* a nivel local.

3.1.4. Amenazas

Si bien son varias las estructuras asociativas o cooperativistas que existen en la región, la práctica asociativa y/o grupal parece ser una gran dificultad.

La infraestructura básica necesaria para la implementación de los SSP es de alto costo para los pequeños productores de la región.

El Estado debe generar instrumentos de desarrollo para todo el espectro de productores: pequeños, medianos y grandes.

3.2. El problema y sus antecedentes

La provincia de Corrientes es una de las principales con bosques cultivados del país. Cuenta con 6 millones de hectáreas con pastizales donde se desarrolla una ganadería pastoril. El sistema tradicional de cría de la provincia evolucionó a sistemas integrados de cría, recría e invernada. Entre 2002 y 2013, la superficie forestada pasó de 283.028 a 500.000 ha, con incrementos de 10 mil hectáreas anuales. Consecuencia de esto la superficie ganadera se redujo por el avance de plantaciones mayoritariamente con *Pinus spp.* y *Eucalyptus spp.*

Inicialmente la integración de los sistemas forestales y ganaderos estaba acotada al uso del ganado con el único fin de eliminar el material combustible y abarcaba solo el 25% del ciclo forestal, desplazando luego al ganado. Estos cambios impulsaron la difusión de SSP entre productores ganaderos que lo adoptaron como una alternativa para diversificar la producción y mejorar la rentabilidad del sistema tradicional, contándose actualmente cerca de 82.000 ha bajo estos sistemas con diferentes grados de tecnología aplicada, (Mestre et al., 2013).

En la provincia Corrientes gran parte de los SSP con *Eucalyptus grandis* se plantan sobre suelos arenosos porque tienen buen potencial ganadero y forestal; ocupan 2 millones de ha, se extienden de norte a sur conformando la “agro ecorregión” cordones arenosos y antiguos cauces”. En ellos se implantan pasturas y crecen pastizales con buen valor forrajero, producción de biomasa, biodiversidad y valor pastoral. Los suelos son ácidos, susceptibles a degradación, con escasa materia orgánica y nutrientes esenciales (Aparicio et al., 2008; Aparicio, 2011).

Según últimos censos se estima que la oferta de madera en Corrientes aumentó significativamente y será imprescindible que se radiquen nuevas e importantes industrias forestales, capaces de absorber la materia prima para su transformación, (Actualización del Inventario de Plantaciones forestales de la provincia de Corrientes, 2015).

Las especies de mayor interés son *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus saligna*, *Pinus elliotti*, *Pinus taeda* y *Pinus elliottii x caribea* var. *hondurensis*, presentando crecimientos anuales muy buenos: 25-32 m³/ha/año en pino con turnos de corta que van entre 17 - 20 años y 40-45m³/ha/año en eucalipto con turnos de 12-14 años.

El desarrollo de la actividad forestal está acompañado por una constante innovación tecnológica vinculada al material de propagación, a las técnicas de cultivo y la organización de los actores que han transformado al sector en uno de los más dinámicos en los últimos tiempos. Entre los actores claves podemos citar la presencia del INTA Bella Vista y su red de Extensión, los Consorcios Forestales (Corrientes Norte, Corrientes Centro y Consorcio Forestal del Río Uruguay), la Dirección Provincial de Recursos Forestales y el pujante sector empresarial vinculado a la actividad forestal.

Actualmente Corrientes se caracteriza por tener varias áreas productoras de semilla y huertos semilleros que aseguran la obtención de material genético de calidad.

Los viveros que consumen éstas semillas y plantas madres de clones se encuentran registrados y certificados por el Instituto Nacional de Semillas (INASE).

Esta provincia también cuenta con un programa de monitoreo a través del convenio de cooperación entre el Ministerio de Producción, Trabajo y Turismo y la Asociación Forestal Corrientes para el proyecto de detección, monitoreo y control biológico de *Sirex noctilio* (avispa barrenadora de los pinos), (NEA Corrientes forestal, 2016).

Falta generar información local sobre cómo estos SSP con *Eucalyptus spp* impactan sobre el ambiente físico-químico y biológico del suelo, la interacción entre sus componentes y como intervienen en la estabilidad del sistema.

4. Revisión bibliográfica

4.1. Antecedentes Internacionales

A pesar de que los SSP representan una clase única de sistemas productivos que combinan árboles, forraje y ganado, no son homogéneos en ningún sentido (*Frey y Pachas, 2009*). Los mismos autores comparan SSP en 6 regiones del mundo y si bien tienen características en común a la vez presentan diferencias muy variadas. Por ejemplo, en la utilización de especies forestales, son nativas en La Pampa, E.E.U.U. y a veces en Paraguay y Misiones versus exóticas en Uruguay, Nueva Zelanda, y comúnmente en Misiones/Corrientes.

Los árboles fueron plantados en Misiones/Corrientes, EE.UU., Nueva Zelanda, Uruguay o provienen de regeneración natural en La Pampa, Paraguay. En algunas regiones se utilizan los forrajes nativos o los que crecen naturalmente en La Pampa, Corrientes y sur de Misiones, oeste de Paraguay, Uruguay, mientras que en otras regiones se plantan las pasturas, norte de Misiones, este de Paraguay, EE.UU.

También informaron diferencias respecto de los motivos de la utilización de los SSP. En Uruguay, el motivo principal de mantener el ganado en las plantaciones forestales es reducir el riesgo de fuego. En La Pampa, los productores dejan pastorear animales en el bosque de caldén porque no implica muchos gastos. En Nueva Zelanda, los productores utilizan sistemas forestales y agroforestales principalmente para prevenir la erosión. En EE.UU. algunos productores buscan diversificación, y en Misiones están tratando de maximizar la rentabilidad total (*Pachas, 2009*).

No obstante, según un estudio realizado en Mato Grosso Brasil se puede identificar la existencia de grupos de sistemas integrados de producción (Agropastoril, Silvopastoril, Agrosilvopastoril). Los aspectos aquí evidenciados comprueban la existencia de ventajas en producir de forma integrada en propiedades rurales y estas ventajas pueden aumentar la sustentabilidad de la producción (*Da Silva, 2008*).

Según cita (*Simeone, 2008*) en relevamientos hechos en Uruguay la incorporación de la forestación (24% del área), como rubro adicional mejora el margen bruto de los sistemas ganadero en 25% y 14%, dependiendo si la ganadería es de ciclo completo extensiva o intensiva, respectivamente. El impacto de la forestación en sistemas intensivos de invernada parecería ser de menor magnitud, mejorando solamente un 5,5%.

En Brasil, los SSP incluyen técnicas de producción en las que se integran animales, plantas forrajeras y árboles, en la misma área, preconizando la asociación de árboles dentro de la actividad ganadera o la cría de animales dentro de los asentamientos forestales (*Macedo, 2010*).

En estos sistemas los espaciamientos deben ser más amplios para que permitan el crecimiento de especies arbóreas con pastoreo y utilización de animales.

En el mismo sentido (*Oliveira 2005*), sugiere que estos sistemas pueden permitir la amortización de los costos de implantación del bosque, con la comercialización de los productos originados de la ganadería insertados en el poblamiento forestal, sumado a la generación de empleos en la región.

Varios investigadores concluyen que los SSP son más complejos que los sistemas de producción convencionales pues optimizan el uso del área, preparación del suelo, insumos y la diversificación de la producción (*Oliveira, 2007*). Los mismos engloban tres componentes básicos: árbol, pasto y animal en el

que no pueden ser analizados o evaluados de forma aislada, este sistema preconiza como filosofía la integración y sostenibilidad del ecosistema de producción (García y Macedo, 2010).

Más específicamente en SSP donde el componente forestal es el *Eucalyptus spp* podemos encontrar varias referencias importantes en Brasil. (Lunz y Franke, 1998; Tsukamoto, 2004) sugieren que los SSP comparados con monocultivos tradicionales tienen como potenciales ventajas a la diversificación de ingresos para el productor, mayor productividad global (todos los componentes del sistema), protección y conservación del ambiente, mejor aprovechamiento de los recursos naturales entre otros. Se suma el uso final de la madera para fines de mayor valor agregado, (Macedo, 2010).

Dentro del componente forestal la especie más conocida y utilizada en sistemas de monocultivo forestales y sistemas agro-silvo-pastoriles en Brasil es el género *Eucalyptus spp*. Su uso es justificado (Oliveira Neto y Paiva, 2010), porque presenta adaptación a las diferentes condiciones edafo-climáticas, rápido crecimiento, potencial para producción de madera para usos múltiples. Por otro lado, hay disponibilidad de plantines, conocimiento silvicultural y existencia de material genético mejorado. La productividad media de los bosques de *Eucalyptus spp* tiene valores que oscilan entre 22 a 50 m³ ha⁻¹ año⁻¹, con valores medios de 40 m³ (ABRAF, 2013), tal variación es bastante influenciada por las condiciones edafo-climáticas de cada región (Macedo, 2008).

La Sociedad Brasileña de Silvicultura indica que debido al avance de las técnicas de mejoramiento genético y sumado a esto las técnicas forestales adecuadas se puede llegar a la productividad en *Eucalyptus spp* de 60 a 80 m³. ha⁻¹año⁻¹. El *Eucalyptus spp* presenta buena eficiencia en la adquisición de nutrientes, principalmente nitrógeno, pudiendo competir con la especie forrajera y haciendo de la disponibilidad de nitrógeno un factor limitante para la productividad del sistema (Bernardino, 2007);(Macedo, 2010).

El *Eucalyptus spp* según afirma (Macedo, 2010) debido a su estructura de copa estrecha permite el paso de la luz a los estratos inferiores con lo cual es una especie que gana relevancia en los SSP.

El desrame natural de esta especie arbórea altera la disponibilidad de espacio y utilización de recursos de crecimiento por las plantas, modifica la arquitectura de copa cambiando directamente las condiciones micro climáticas del poblamiento (Pinkard, 2002; Chaves, 2005).

Esta y otras interacciones árbol – forraje favorecen la calidad del forraje de las gramíneas en sombreado (Carvalho, 1998) y proporciona un microclima favorable para los animales (Silva, 1998).

Los SSP al presentar espaciamientos más amplios (menor densidad) permiten el mayor ingreso de luz, esto posibilita el aumento en el diámetro y la mayor cantidad de ramas (Finger, 2001). Las podas tanto en intensidad como en frecuencia son necesarias para obtener madera de calidad y también como factor decisivo para el aumento o limitación de la productividad del pasto (Fontan, 2011). Este último autor menciona que la poda forestal para *Eucalyptus spp* no influye en el crecimiento de los árboles. Para la maximización de la producción forestal con un producto de alto valor, los SSP deben tener un arreglo y espaciamiento cuidadosamente analizado para no comprometer el crecimiento de los árboles en detrimento de la producción del pasto (Macedo, 2010).

Es contraproducente para el sistema que no se reconsideren las formas en las cuales se llevan adelante las prácticas intermedias por parte de los productores (raleos, podas, aprovechamiento) ya que todo esto tiene un valor determinante para la sustentabilidad del planteo, (Avogadro, 2015).

En general, la literatura resalta que el crecimiento en diámetro es una característica altamente dependiente de los espaciamientos (Magalhes, 2003; Oliveira, 2005). Los estudios para poblamientos forestales tradicionales (monocultivo) verificaron una tendencia de mayor crecimiento en altura en la reducción del espaciamiento de 3x2 m a 3x1 m. Informa (Pereira, 1983) para *Eucalyptus grandis* esta tendencia, justificando esta respuesta en razón de la competencia por luz, lo que estimularía el crecimiento en altura de las plantas.

En el caso de *Eucalyptus saligna* fue mayor, comparando 3x1 con espaciamiento 3x2 m, a los 32 meses de edad, en los espaciamientos más densos el crecimiento en altura. En sistemas integrados y complejos como SSP, el espaciamiento y área útil son mayores que en monocultivo, esto interfiere directamente en el crecimiento del componente arbóreo (Macedo, 2010). Los resultados obtenidos evaluando el diámetro y los volúmenes indican que cuanto mayor es el espaciamiento, mayor es el incremento en el diámetro individual y el volumen individual por árbol (Magalhes, 2003; Oliveira, 2005). En espaciamientos más densos el ritmo de crecimiento disminuye más temprano, resultando en rotaciones más cortas e individuos de dimensiones más reducidas. En espaciamientos más amplios, se espera obtener una producción volumétrica al final de una rotación, similar a la obtenida en espaciamientos más reducidos (Magalhes, 2005).

Los factores como el material genético, la edad de las plantas y la calidad del sitio influyen en la elección adecuada del espaciamiento y arreglo, tanto para el sistema de monocultivo como el SSP, debido a la diferencia de producción vegetal final (Botelho, 1998).

La producción máxima por unidad de área es similar para todos los espaciamientos, esto equivale a la Ley de la producción final constante (Radosevich y Osteryoung, 1987).

Según (Macedo, 2008) y (Higashikawa, 2009), la inserción del *Eucalyptus spp* en SSP es atractiva debido que esta especie puede maximizar el potencial de crecimiento en diámetro y volumen, generando una producción de madera de mayor calibre y valor comercial. Su uso final está destinado aserrío, como menciona Oliveira (2000), y la madera fina destinada a la energía u otro uso de menor valor (De Souza, 2010).

Acerca de la influencia de la sombra en los animales, (Klusmann, 1988) menciona que la reducción del calor bajo el dosel arbóreo: amplía la estación del pastoreo por una mayor disponibilidad de pasto; aumenta las ganancias de peso, y la producción de leche y de lana; mejora la reproducción a causa de una pubertad más precoz, un alargamiento de la vida productiva, una menor pérdida embrionaria, menos machos necesarios para la monta; mejora la tasa de supervivencia de los terneros debido a una mejora de la calidad de vida de las madres, partos más fáciles, mayor producción de leche y un aumento probable de la resistencia a las enfermedades. Todos esos efectos de la sombra resultan probablemente de la mejora del microclima con temperatura y humedad del aire y el suelo más favorables (Castro, 1996). Estas ventajas probablemente favorecieron la crianza frecuente de animales bajo el *Eucalyptus spp*, tal como puede observar alrededor de los asentamientos y en praderas del centro-sur de Brasil (Lima, 1993).

Respecto del sombreado sobre el componente forrajero (Romero, 2015) afirma que, para rodales menores a 30 meses de edad, es necesario alcanzar un área basal (AB) menor a 5 m² ha⁻¹ o una longitud de copa verde (LCV) menor de 5 km ha⁻¹ para mantener el componente herbáceo del sistema con un máximo de 50% de radiación fotosintéticamente activa (RFA).

La longitud de copa verde (LCV) y el área basal (AB) de *Eucalyptus grandis* pueden ser variables tomadas en forma independiente para inferir en niveles de RFA (Radiación fotosintéticamente activa). Asimismo, son resultantes de mediciones simples y con bajo requerimiento en instrumental como son el diámetro a la altura del pecho, altura total y altura en base de copa verde (Dap-Ht-HBCV), permitiendo un uso práctico a la hora de definir criterios de poda y raleo. Si bien éstos resultados preliminares representan un avance para el manejo silvícola en SSP con *Eucalyptus grandis*, son necesarios estudios que incluyan mayor número de rodales, de mayor edad de plantación y diferentes estructuras de canopia arbórea de manera de obtener modelos más generales.

Se puede observar en el siguiente cuadro N° 1 que a mayor densidad de plantación en rodales de *Eucalyptus grandis* un mayor efecto negativo en la disponibilidad de luz (RFA) para el crecimiento y desarrollo normal del forraje (Fassola, 2008).

Cuadro N° 1. Densidad de plantación en rodales de *Eucalyptus grandis*.

Densidades (arb.ha-1)	*RFA (%) - año 1	RFA(%) - año 2
833	30	10
500	36	15
250	54	21

*Radiación fotosintéticamente activa.

Por último y considerando las variables económicas (Insua Ego, 2011) afirma que los SSP combinan árboles con recursos forrajeros y ganado, produciendo madera y carne en forma rentable. Este sistema puede ser adoptado por diversas escalas de producción, contribuye a diversificar la producción y mejorar la economía. Los servicios ambientales generados en estos sistemas aportan ganancias adicionales.

A modo de ejemplo (Daniel, 2013) cita que en un sistema agrosilvopastoril (*Eucalyptus spp*, mandioca, bovinos de carne) para una mesorregión en el suroeste del Estado de Mato Grosso do Sul se estudió la viabilidad del sistema a través de indicadores económicos como el VPL (valor presente líquido), la razón beneficio/costo, tasa interna de retorno (TIR) para un horizonte de planeamiento de 12 años y a una tasa de descuento del 8%.

Los resultados obtenidos por los autores fueron; VPL de R \$ 2.334,00, TIR de 23, 27% y una razón de beneficio / costo de R \$ 1,81, los mismos demostraron que el sistema modelado es económicamente viable.

4.2. Antecedentes Nacionales

Los SSP en la provincia de Misiones surgen como una alternativa de producción para ser implementada por pequeños y medianos productores en un marco de sustentabilidad económica, social y ambiental. Sin embargo, las interacciones entre los distintos componentes (árbol – pastura – animal – suelo - agua) son dinámicas y complejas con relaciones activas que generan cambios entre sus componentes.

El conocimiento de los diferentes grados de interacción y su manejo, son claves para la utilización racional y sustentable del sistema, siendo algunos de ellos, todavía una incógnita. (Kurtz, 2006).

La integración del componente arbóreo, forrajero y animal adecuadamente complementado en un sistema productivo, permitiría a los pequeños y medianos productores obtener, entre otros, beneficios económicos, renta periódica por la producción de madera de calidad, una renta anual por la venta de

animales, una mayor oportunidad para realizar un adecuado manejo forestal, menores costos en el control de malezas, disminución de los riesgos de incendio; aumento de la biodiversidad del sistema, reducción de daños por erosión y mejoramiento de las características físicas y químicas del suelo (Kurtz, 2006).

En un trabajo de investigación realizado en Entre Ríos (Lovatto, 2008) menciona que, si se combina la actividad ganadera con la forestación, bajo un sistema silvopastoril, ya sea con capital propio (SSP 01) o contratando los servicios de plantación (SSP 02), arrojan una tasa de rendimiento superior que la ganadería tradicional.

En el siguiente gráfico N°1 se observa el análisis económico (TIR) para los tres planteos considerados. Los SSP presentan una rentabilidad superior con una TIR del 14% respecto de ganadería tradicional que tiene una TIR del 7%.

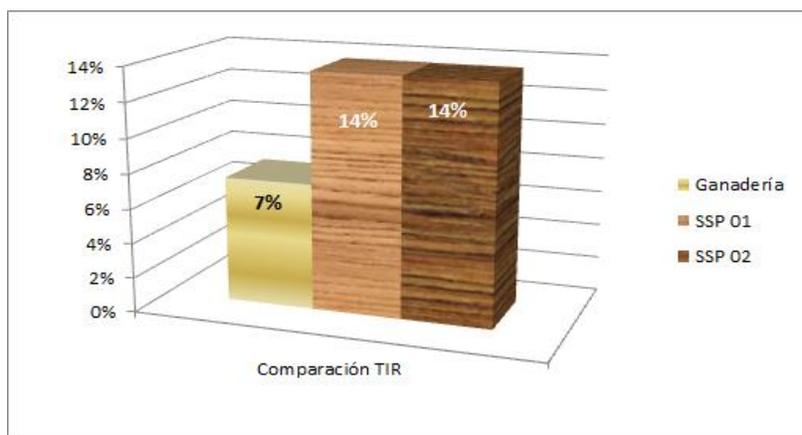


Gráfico N° 1. Comparación de la TIR en los diferentes planteos. Fuente: Lovatto, 2008.

De acuerdo a la hipótesis planteada a partir de un sistema silvopastoril, la rentabilidad de la empresa ganadera se incrementa, hasta un 14%, lo que queda en evidencia es que la estrategia de invertir en SSP, es favorable para el productor.

Según (Roman, 2013), las características productivas, estructurales y climáticas de Concordia provincia de Entre Ríos permiten inferir que los SSP serían una alternativa viable para productores familiares de este departamento.

Para la provincia de Corrientes, los SSP aparecen como una oportunidad concreta y posible de fortalecer y desarrollar, dos sectores productivos estratégicos del modelo productivo que el gobierno Provincial viene llevando adelante mediante acciones concretas tendientes a fortalecer los procesos de diversificación productiva, mejoramiento de los campos y mejoras de la producción de pequeños, medianos y grandes productores (Jornada de Introducción a los Sistemas Silvopastoriles, 2013).

4.3. Antecedentes Regionales

De manera regional (Pachas, 2009) grafica mediante la siguiente tabla el perfil del productor típico de SSP y manejos típicos para las provincias de Corrientes y Misiones.

Tipo de productor	Arboles típicos	Regeneración	Densidad inicial (árboles /ha)	Densidad final (árboles /ha)	Poda	Forraje típico	Ganado típico
<p>Corrientes y el sur de Misiones: ganaderos extensivos (>1000 ha).</p> <p>Misiones central y del norte: agricultores (<200 ha) y productores forestales (>100) (Fassola et al., 2004).</p>	<p><i>Pinus taeda</i>, <i>P. elliottii</i>, <i>P. elliottii x caribaea</i>; <i>Eucalyptus spp.</i>, <i>Araucaria angustifolia</i></p>	Plantación	700-1.600	150-400 (se recomienda a menos: 80-225)	Sí (3-4 veces a 6,5m)	<p>Nativos (<i>Axonopus compressus</i>, <i>Hypoginium vigatum</i>) o</p> <p>Exóticos (<i>A. catarinensis</i>, <i>Brachiaria spp.</i>, <i>Cynodon spp.</i>, <i>Pennisetum purpureum</i>)</p>	<p>Bovino</p> <p>(rodeos cruza Braford y Brangus)</p>

A nivel regional podemos visualizar una similitud respecto del rumbo y evolución que han tomado las prácticas agrícolas, pecuarias y forestales en otros ambientes tropicales y subtropicales del mundo. En los monocultivos forestales iniciados a mediados del siglo anterior se dio un abandono en la prioridad de producción de alimentos, donde las prácticas agroforestales y silvopastoriles perseguían otros objetivos. Una vez comprendidas las interacciones favorables dentro de los SSP, estos se impusieron rápidamente en todas las categorías de productores volviendo a ser la producción de alimentos un objetivo de importancia de este nuevo modelo productivo. Instaurado el modelo silvopastoril comienzan a surgir demandas conducentes al desarrollo de modelos agroforestales de mayor complejidad donde el estudio de las interacciones y sus efectos conducirá a nuevos modelos productivos donde la obtención de alimentos estará permanentemente presente acompañando la producción forestal (Fassola, 2009).

Resulta fundamental la participación de los productores en organizaciones que le brinden información sobre los SSP y que además permitan la vinculación con otros productores. La posibilidad de obtener información a través de capacitaciones es un eje fundamental para que estos sistemas continúen siendo implementados en la región.

Los productores Misioneros coincidieron en que deben mantener y/o aumentar la diversificación de cultivos producidos, a fin de disminuir los riesgos económicos de sus establecimientos, siendo esta una condición *sine qua non* para la supervivencia de la AF (Agricultura familiar) en la provincia de Misiones (Avogadro, 2015).

Los SSP se encuentran en plena expansión en la región nordeste de Argentina desde mediados de la década de los años 90, con resultados promisorios, dadas las ventajas económicas y sociales que presentaron. La promoción de los SSP, la investigación y la extensión, y la voluntad de productores de adoptar a estos sistemas y trabajar de manera asociada, han creado un círculo virtuoso con resultados actuales y proyecciones a corto y mediano plazos positivos y promisorios (Costas, 2015).

4.4. Caracterización y ubicación de la provincia de Corrientes

La provincia de Corrientes forma parte de la región mesopotámica. Rodeada por los ríos Paraná (al oeste y Uruguay al este), limita al norte con la República del Paraguay; al sur con la provincia de Entre Ríos; al este con la provincia de Misiones, la República Federativa del Brasil y la República Oriental del Uruguay, y al oeste con las provincias de Santa Fe y Chaco.

Esta provincia posee una superficie de 88.199 km², que representan el 3,2% del total del país. Tiene una red de humedales compuesta por esteros, embalsados, bañados, malezales y lagunas, que ocupa 16.000 km² de la superficie total.

Se divide en 25 departamentos y 67 municipios, con poderes políticos y administrativos propios (Acosta et al. 2009).

4.5. Aspectos ambientales

Corrientes es una extensa llanura o planicie sin rasgos topográficos destacables. Las ondulaciones más pronunciadas no superan los 200 m sobre el nivel del mar en el sector nordeste, descendiendo a 35 m en el sudoeste. Un rasgo predominante del relieve es el de integrar una cuenca sedimentaria con deficiente drenaje, que determina la presencia de vastas áreas inundadas e inundables, que se estima, cubren el 45% de la superficie provincial, anegadas el 17% y anegables el 28% (Escobar et al., 1996).

El suelo se caracteriza por la deficiencia de fósforo y sodio condicionando la producción agropecuaria. La hacienda debe recibir suplementación mineral durante todo el año (promedio provincial del contenido en pasto de fósforo 0,06 g/100 g de MS y de sodio 0,04 g/100 g de MS)

Existe una marcada simetría entre el sector occidental y oriental, este último al este del estero del Íbera y su continuación en río Corrientes (Escobar et al., 1996).

Las características climáticas son homogéneas a lo largo de la provincia, ya que no existen obstáculos al desplazamiento de las masas de aire. Su clima es subtropical en la región norte y de transición-acumulativa o de pampa húmeda en el sur, cuyas características son apreciables entre localidades extremas como Corrientes, con una temperatura media de 21,6°C, una máxima de 44,9°C, una mínima de -1,1°C y una precipitación anual de 1206 mm. A la ciudad de Monte Caseros, le corresponde una temperatura media de 29,5°C, una máxima de 46,5°C, una mínima de -5,4°C y una precipitación de 1165 mm. anuales. Lo habitual fue para la provincia es la no existencia de estaciones secas, ni en general, sequías de importancia, salvo algunas mermas cada cuatro o seis años o algún período seco cada diez.

Las heladas son poco frecuentes, con 320 a 360 días libres de heladas. Las precipitaciones son abundantes, la época más lluviosa es el otoño y la más seca el invierno. Las lluvias decrecen de noreste a suroeste, desde 1600 a 1100 mm anuales (tiene un régimen promedio anual de 1350 mm) A pesar de un aparente exceso de agua, relacionado al balance hídrico y a la evapotranspiración, hay un déficit de agua especialmente en el verano (Acosta et al., 2009).

4.6. Forestación

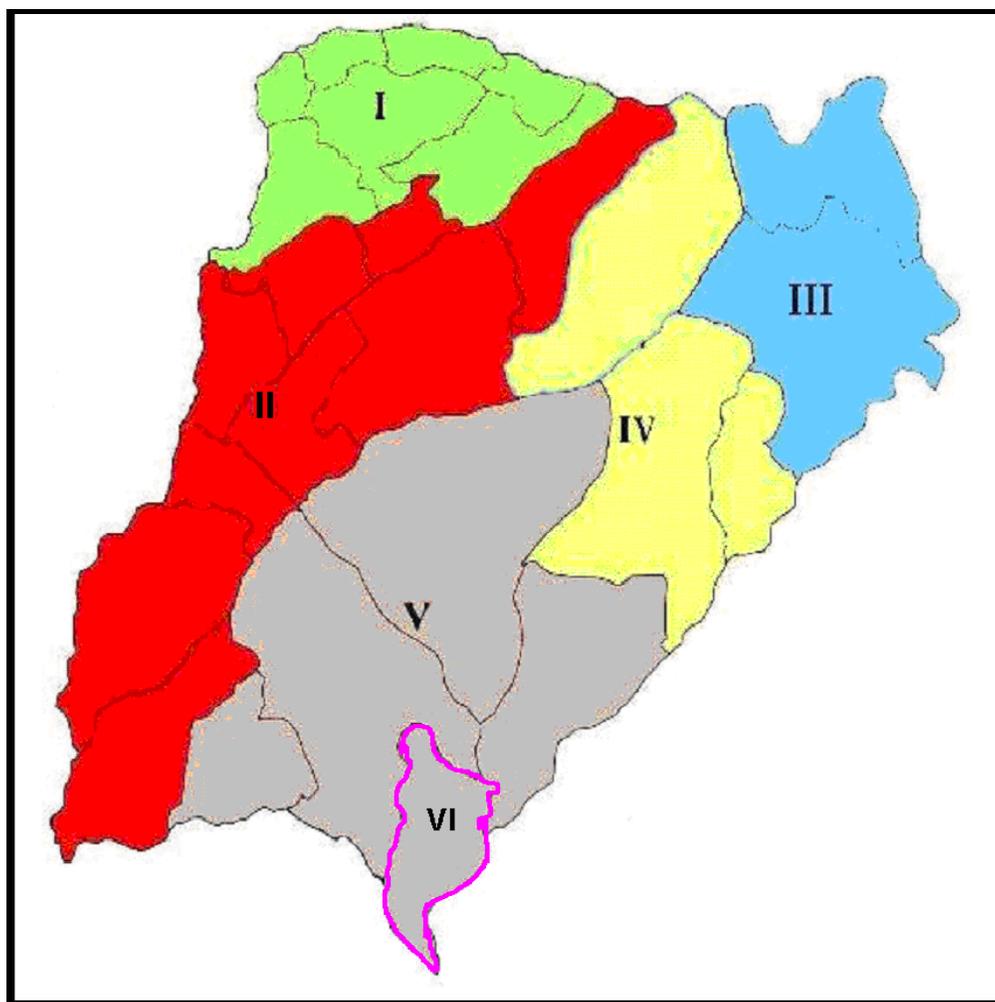
Es el sector de mayor desarrollo en la última década, promovido por el Régimen de Promoción de Plantaciones Forestales. El mismo consiste en el apoyo económico no reintegrable mediante un subsidio y previa certificación de las plantaciones. El importe del mismo se va ajustando periódicamente, pero aproximadamente equivalente a un 80 % del costo de implantación, alcanza también actividades de manejo como ser selección de rebrotes, raleos a desecho, podas. También tiene beneficios fiscales importantes. La ley que rige actualmente es la 26432 prorrogada y reformada de la original, la 25080.

La superficie forestal acumulada al año 2009 fue de 418.134,42 ha, compuesta de: *Pinus spp.*, ocupando una superficie de 262.939,96 has, *Eucalyptus spp.*, con 108.850,84 has, otras latifoliadas ocupando 938,86 has y 45.300 has de bosques indeterminados en especies.

Desde el punto de vista de la concentración de plantaciones y su ubicación geográfica (y por el desenvolvimiento además de la actividad forestal), en la provincia se reconocen cuatro cuencas de producción: 1) Cuenca_oeste, integrada por los departamentos de Santo Tomé e Ituzaingó, 2) Cuenca Sureste, formada por Paso de los Libres y Monte Caseros, 3) Cuenca Centro-Norte, por los departamentos de Concepción, San Miguel y Saladas y 4) Cuenca Suroeste, por Goya y Esquina. Así, estas cuatro grandes cuencas participan con el 88,86 % (330.480,50 ha) del total de la superficie

forestada con *Pinus spp* y *Eucalyptus spp* (371.895,66 ha). Un 54,01% de esta superficie está en la Cuenca 1); la cuenca 2) tiene el 16,49%; la 3) el 15,29% y la 4) el 3,07%. Restan 41.115 has, el 11,14% que se distribuye en otras zonas. Pero son cuatro departamentos: Santo Tomé, Ituzaingó, Paso de los Libres y Concepción los que poseen el 76,94% de esta superficie. Departamentos que se ubican, dos de ellos sobre el río Uruguay (Santo Tomé y Paso de los Libres) con 170.332,77 ha forestadas; uno sobre el Río Paraná (Ituzaingó) con 75.291.34 ha, y el restante en el centro-norte entre los Esteros del Batel y del Iberá (Concepción) con 40.497,25 ha con referencia al pino y eucalipto (Aparicio et al., 2011 (a) y (b); (Actualización del Inventario de Plantaciones forestales de la provincia de Corrientes, 2015).

La gran diversidad de situaciones productivas, es el resultado de la interacción de factores ecológicos, económicos, sociales, estructurales y tecnológicos. Estas interacciones y sus distintos niveles de intensidad, caracterizan los espacios geográficos, determinando zonas agroeconómicas homogéneas. Los criterios utilizados para la zonificación en la provincia de Corrientes fueron: las condiciones naturales, la infraestructura existente, el marco social y político, los aspectos comerciales, la oferta de servicios y el desarrollo industrial y productivo. Estos criterios permitieron identificar 6 zonas agroeconómicas homogéneas (ZAHs) que se muestran en el siguiente mapa (Acosta et al., 2009).



- Zona I- zona ganadera del Noroeste.
- Zona II.- Zona hortícola, cítrica y forestal del centro oeste.
- Zona III.- Zona ganadera y Forestal del Noreste.
- Zona IV.- Zona ganadera del centro-este.

Zona V.- Zona ganadera y arrocera del centro-este.

Zona VI. Zona citrícola del Uruguay

4.7. Difusión de los SSP con *Eucalyptus spp* en Corrientes

En el siguiente mapa se observa la distribución de las forestaciones en la Provincia, incluido allí están los SSP (Dirección de Recursos Forestales, 2016).



Distribución de las forestaciones en la Provincia (Dirección de Recursos Forestales, 2016).

A la superficie estimada mediante el análisis de las imágenes satelitales y con la información provista por la Dirección de Recursos Forestales de la Provincia (DRF) y las empresas, se le adicionó una superficie posteriormente informada por la propia DRF, y que corresponde a estimaciones de dicho organismo que no se identifican en las imágenes utilizadas, correspondientes a plantaciones de los años 2013 – 2014 y 2015.

En el siguiente cuadro N° 2 se muestra la superficie ocupada con forestación de *Eucalyptus spp*, *Pinus spp* y otras especies forestales (Dirección de Recursos Forestales 2016).

Cuadro N° 2. Superficie (ha) ocupada parcial y total forestada con *Pinus spp*, *Eucalyptus spp* y otras especies.

Géneros	Superficie del Inventario	Superficie estimada por DRF(*)	Total
<i>Eucalyptus spp</i>	107.457,80	14.400	121.857,80
<i>Pinus spp</i>	312.365,05	33.600	345.965,05
Otros géneros	6.160,56	--	6.160,56
473.983,41			

*DRF, Dirección de Recursos Forestales

4.8. Características de los clones más difundidos en la Provincia de Corrientes

La propagación clonal de especies introducidas de rápido crecimiento constituye un tema de gran interés para el sector foresto-industrial de la Mesopotamia Argentina, dada la indiscutible potencialidad que tiene como herramienta en el campo del mejoramiento genético y en el desarrollo de forestaciones clonales de alto rendimiento, homogeneidad y calidad (López et al., 2009).

La silvicultura clonal requiere de la identificación, implantación y manejo de genotipos con características superiores (velocidad de crecimiento, calidad del fuste y de las ramas, propiedades de la madera, propiedades de las fibras, etc.). Dichas plantaciones se caracterizan por su mayor homogeneidad fenotípica permitiendo, tanto al productor forestal como al foresto-industrial, planificar con mayor confianza el futuro destino comercial de sus bosques y de los posibles productos a obtener. Por ello, además del crecimiento en Altura, DAP y Volumen, resulta importante la evaluación conjunta de otras características que contribuyan a decidir, entre los materiales disponibles (procedentes de Programas de Mejoramiento propios o de terceros), los clones que mejor se adaptarían a las condiciones específicas de los sitios donde se desarrollaría el proyecto forestal y a los objetivos de producción de cada empresa o productor en particular (López et al., 2010).

Las principales ventajas asociadas al uso de la propagación clonal de especies forestales se fundamentan en la posibilidad de capturar y transferir características que por su baja heredabilidad no se traspan eficientemente a la descendencia por vía sexual. Por ello, resulta de gran interés su utilización como herramienta para el logro de ganancias genéticas en características con un alto componente de variación genética no aditiva. Desde el punto de vista operacional las plantaciones monoclonales presentan mayor homogeneidad en crecimiento, forma del fuste y calidad de la madera. Esa reducción de la variación individual tiene fuertes connotaciones positivas en cuanto a la elección de la densidad de plantación, manejo silvícola, costos de aprovechamiento, transporte y fundamentalmente en la producción de materia prima con una calidad más predecible (López et al., 2010).

Los principales inconvenientes de la propagación clonal, se relacionan con la dificultad de propagar árboles fisiológicamente maduros que obliga a utilizar técnicas de rejuvenecimiento (propagación de estacas, cultivo in vitro, etc.) y estructuras de propagación especiales (ambiente controlado, continuo rejuvenecimiento de plantas madres). En la etapa del vivero se requiere un estricto control del material a propagar para evitar mezclas (identificación de plantas madres, bandejas o tubetes de distinto color para cada clon). Los mismos cuidados son requeridos durante las etapas de plantación y reposición. Durante las primeras fases del desarrollo de un proyecto forestal, el despliegue en forma masiva de los genotipos sobresalientes a plantaciones clonales operacionales, significa mayores exigencias técnicas y mayores costos iniciales. Sin embargo, si los individuos seleccionados satisfacen el incremento esperado en

rendimiento y calidad, dichos costos pueden verse ampliamente compensados. Más aún, si la tecnología silvícola aplicada a las plantaciones clonales se ajusta adecuadamente a las condiciones particulares de cada sitio y a los objetivos de producción (preparación del terreno, nutrición, podas y raleos) (López et al., 2010).

Según (Marcó, 2004), investigador de la Estación Experimental del INTA, de Concordia, quien conduce el subprograma de producción de material de propagación mejorada de eucaliptos y presenta una síntesis de notables avances logrados en estos últimos años con esta especie. En junio 2000 del realizaron la inscripción ante el Instituto Nacional de Semillas (INASE) de los primeros diez clones de *Eucalyptus grandis* en el país.

Las principales actividades ligadas a Genética, Mejoramiento y Propagación de especies de eucaliptos de rápido crecimiento, en la región mesopotámica, fueron iniciadas por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y el Centro de Investigación y Experiencias Forestales (Cief) a principios de la década del 80, con la instalación de los primeros ensayos de orígenes de semilla de *Eucalyptus grandis* y primeras selecciones y pruebas de progenies, más clonación de árboles superiores.

El subprograma *Eucalyptus spp* en Mesopotamia priorizó *Eucalyptus grandis* y *Eucalyptus dunnii* Los primeros ensayos de progenies locales de *Eucalyptus grandis*, que fueron instalados por INTA a principios de la década del 80, en Concordia, revelaron que era factible, mediante una selección fenotípica intensa en plantaciones comerciales (Población Base 1) de los mejores árboles, por vigor y forma, incrementar el volumen y forma en un diez por ciento. Esta ganancia se capturó en el primer huerto semillero clonal instalado en Concordia, en 1982. Ensayos de orígenes y procedencias de esta especie, instalados en ese mismo período en sitios del NE de Entre Ríos y NE de Corrientes, mostraron que la procedencia local utilizada comercialmente no era una de las mejores en productividad. Así, diferencias promedias de entre un 20 y 30 por ciento en volumen, fueron detectadas en ensayos entre procedencias derivadas de la fuente local de semilla (Concordia) y la de Sudáfrica de huerto semillero clonal, a favor de esta última, hallazgo que fuera comprobado a escala comercial en una variedad de sitios de la región mesopotámica. Al mismo tiempo, se demostró la potencialidad en crecimiento de ciertos orígenes de semilla de New South Wales (NSW) y SE de Queensland (QLD), Australia, los que superaron claramente a las procedencias locales y sudafricanas. Este avance permitió en 1989 la reintroducción de semillas de árboles individuales de 10 orígenes preseleccionados, en NSW y SE de QLD (red 1991-92), e instalar una red de ensayos de orígenes/progenies en cuatro sitios de Entre Ríos, Corrientes y Misiones, los que luego conformaron la denominada Población Base 2 y los nuevos Huertos Semilleros de Progenies que en la actualidad se usan comercialmente con ganancias del 14 por ciento en volumen y forma las que, a su vez, pueden incrementarse substancialmente si se toman las mejores 30 selecciones que integrarán un nuevo Huerto Semillero Clonal.

El promedio de semilla mejorada, producida y comercializada por las unidades INTA de Concordia y Bella Vista, alcanzó en los últimos años unos 80 kilogramos por año, con picos superiores a los 100 kilogramos. Si se estima que por cada kilo de semilla se forestan aproximadamente 200 hectáreas, esto implica la plantación de unas 16.000 hectáreas, lo que significa -a su vez- que la producción actual cubre la demanda nacional. Si bien existen otros oferentes nacionales e internacionales, se estima que el 90 por ciento de la demanda de semilla de *E. grandis* es cubierta por INTA. En el 2003 se adquirió de Australia una pequeña colección de especies del género *Eucalyptus spp* integrada por *E. grandis* (6 orígenes), *E. saligna* (6 orígenes), *E. tereticornis* (1 origen), *E. camaldulensis var. obtusa* (1 origen), *E. citriodora* (1 origen) y *E. maculata* (2 orígenes). Las plantas disponibles de *E. grandis* y *E. saligna* se destinaron a una red de ensayos instalados durante 2004. El propósito, señala (Marcó, 2004) es explorar la tolerancia al frío, quizás la limitante más importante de la expansión del cultivo del eucalipto en la región mesopotámica, con materiales de ambas especies de mediana a elevada altitud de origen. Las heladas invernales, principalmente, en la Mesopotamia Argentina, en general, y Corrientes en particular, pueden causar importantes daños en plantaciones de *Eucalyptus spp* principalmente. Los daños

más importantes se registran en las plantaciones de otoño y están relacionando con la topografía del terreno, las condiciones meteorológicas como humedad y velocidad del viento además de la genética (algunos clones son más susceptibles que otros). Las heladas más intensas se dan en sectores bajos con pérdidas totales en algunos casos.

Las plantas obtenidas de *E. tereticornis* y *E. camaldulensis* var. *obtusa*, se destinarán a una red de ensayos clonales con híbridos de *E. grandis* x *E. tereticornis* y *E. grandis* x *E. camaldulensis*. Las restantes especies integrarán una red de orígenes que dispone la EEA Bella Vista para ambientes más cálidos de la región mesopotámica.

Se detallan las principales características de los clones más utilizados comercialmente y disponibles en el mercado en la provincia de Corrientes (cuadros n° 3,4,5).

Los materiales propiedad de las empresas Garruchos S.A. y Desarrollos Madereros S.A. gestionan las plantaciones e industrializan la madera bajo la marca comercial Pomera Maderas; con 41.000 ha y 27.000 ha, forestadas de tierras en Corrientes y Misiones respectivamente. La producción está orientada fundamentalmente a plantines de clones de eucaliptos. Se producen unos 4 millones de plantines/año, de los cuales 3 millones son clonales. El 50 % del total de la producción es para consumo propio, y el resto se destina a la venta, poniendo de esta manera al alcance de terceros eucaliptos de la mejor calidad genética. Las especies disponibles son *Eucalyptus grandis* (mayormente), *Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus tereticornis*, *Eucalyptus dunnii*, *Eucalyptus benthamii*, *Eucalyptus pellita* y cruzamientos controlados interespecíficos e intraespecíficos. Las características de selección que evalúan en los materiales son crecimiento, rajado, tolerancia a plagas, enfermedades y al frío; forma del fuste, ramificación, enraizamiento, densidad de la madera e índice retracción de la madera. En el cuadro N° 3 se muestran los clones comerciales utilizados por la empresa y sus características diferenciales (Vargas,2015).

Cuadro N° 3. Clones comerciales disponibles de Pomera Maderas y sus características diferenciales.

Código	Especie	Rajado	Densidad (g/cm3)	Edad (años)	forma	DAP (cm)	Ht (m)	Tolerancia al Frío
DDT00116	<i>Eucalyptus grandis</i>	10,6%	0,426	5	5	25.7	29.3	Baja
DDX00102	<i>E.urophylla</i> x <i>E.grandis</i>	21,5%	0,478	5	4	24.8	29.1	Baja
DDX00130	<i>urophylla</i> x <i>grandis</i>	15,8%	0,420	5	3	21.9	25.8	Baja
DDT02155	<i>Eucalyptus grandis</i>	18,8%	0,420	5	5	25,9	29,7	Baja
DDT02135	<i>Eucalyptus grandis</i>	17,2%	0,403	5	4	25,6	28,4	Baja
DDX00026	<i>E. grandis</i> x <i>E. urophylla</i>	9,5%	0,386	5	3	25.5	27.8	Moderada
DDT02101	<i>E. grandis</i> x <i>E. urophylla</i>	21,4%	0,423	5	3	25,5	28,8	Moderada
DDT02118	<i>Eucalyptus grandis</i>	31,5%	0,422	5	3	26,2	31,2	Moderada
DDT02228	<i>Eucalyptus grandis</i>	33,4%	0,380	5	4	27,0	26,7	Moderada
DDX00078	<i>E.grandis</i> x <i>E. camaldulensis.</i>	41,0%	0,558	6	3	23.2	29.8	Alta
DDX00044	<i>E.grandis</i> x <i>E. camaldulensis.</i>	83,6%	0,540	7	5	26.1	35	Alta
DDT02136	<i>Eucalyptus grandis</i>	12%	0,466	5	4	25.6	28.3	Alta

En la EEA Bella Vista del INTA se evaluaron cuatro clones pertenecientes a la Forestadora Tapebicuá S. A., cinco pertenecientes al INTA y un clon perteneciente a Las Marías. Las características de los individuos muestreados se detallan en el siguiente cuadro N° 4.

Cuadro N° 4. Edad, diámetro con corteza y altura (promedio y desvío estándar) de los individuos muestreados (López et al., 2010).

Clones	Fecha plantación	Edad (años)	DAP (cm) x ± desvío	Altura (m) x ± desvío
Tapebicuá A Tapebicuá C Tapebicuá E Tapebicuá F	Octubre 2005	5	20,3 ± 1,0 19,7 ± 1,6 17,8 ± 0,9 21,4 ± 1,0	19,9 ± 0 19,4 ± 1,1,7 19,7 ± 0,9 21,8 ± 0,6
INTA 1 INTA 2 INTA 36 INTA 157 INTA 164	Octubre 2004	6	21,6 ± 0,5 22,8 ± 1,6 20,7 ± 1,4 24,1 ± 0,7 21,0 ± 2,3	25,7 ± 1,2 22,8 ± 2,2 26,1 ± 0,8 24,8 ± 1,0 23,5 ± 0,8
Las Marías 118	Octubre 2004	6	21,4 ± 1,3	23,7 ± 1,2

Si bien las evaluaciones fueron realizadas entre el 5^o-6^o año de edad, la literatura indica que las tendencias podrían mantenerse hasta edades mayores. Específicamente los resultados muestran que entre los 10 clones evaluados existe una interesante variación en las tres características evaluadas:

- El Factor de Forma varió entre 0,61 y 0,67 (9,8% entre extremos).
- La Densidad de la madera entre el clon de menor y mayor densidad fue de 90 Kg/ha (25% entre extremos).
- El índice de rajado en rollizos varió entre 0,26 y 0,69 (165,4% entre extremos).

Los resultados obtenidos muestran la importancia de este tipo de evaluaciones ya que significa una substancial ayuda al momento de decidir los clones a implantar por parte de una empresa o un productor en este tipo de ambiente (López et al., 2010).

En otro ensayo conducido por la EEA Bella Vista del INTA se evaluaron las propiedades físicas, mecánicas y organolépticas de 10 clones de *Eucalyptus grandis* de primera generación del programa de mejoramiento genético del INTA; liberados y disponibles para plantaciones comerciales.

En el cuadro N° 5, se detallan las características técnicas evaluadas de los 10 clones de *Eucalyptus grandis* de 1ra generación liberados por el INTA (López et al., 2009).

Cuadro N° 5. Características técnicas evaluadas de los 10 clones de *Eucalyptus grandis*.

Clon EG-INTA										
Característica/Nº	1	2	22	24	35	36	152	155	157	164
Índice de Rajado rollizos	0,72	0,68	0,30	0,47	0,34	0,59	0,84	0,68	0,48	0,44
Densidad básica (Kg/m3)	413	421	381	419	436	432	384	397	360	463
Densidad	507	518	460	505	528	540	467	477	434	574

aparente 12% (Kg/m3)										
Contracción radial (%)	4,16	3,44	2,96	3,24	3,35	4,20	3,98	4,27	3,50	4,06
Contracción tangencial (%)	6,93	7,62	6,37	6,42	7,51	9,88	6,57	7,11	6,57	7,38
Coefficiente de anisotropía	1,67	2,21	2,16	1,99	2,25	2,37	1,66	1,67	1,88	1,84
Flexión estática										
MOE (Kg/cm2)	158.300	142.900	135.800	151.700	141.800	170.000	159.500	153.100	139.200	190.500
MOR (Kg/cm2)	982	816	788	991	892	962	880	849	768	1.146
Color del duramen										
L	78,1	74,7	77,1	77,6	76,7	76,3	77,1	76,0	76,9	71,3
a	9,7	6,7	6,8	5,3	7,3	9,4	8,4	11,7	9,1	10,8
b	19,8	18,3	20,2	19,4	19,1	18,1	17,9	17,6	19,1	20,6
Proporción de duramen (%)	56,8	41,1	64,0	44,9	49,1	52,5	61,2	53,4	56,8	43,9
Proporción de corteza	8,5	8,4	8,4	8,2	7,8	9,0	8,6	8,0	8,4	10,1
Factor de forma	0,472	0,466	0,447	0,470	0,473	0,448	0,485	0,442	0,442	0,493

En general y para todas las propiedades consideradas, los autores observaron (Lopez et al., 2009) que entre los 10 clones evaluados es posible identificar materiales con menor, igual o superior aptitud que el testigo de semilla. Así mismo, también es posible visualizar una clara tendencia de mayor homogeneidad entre los gametos de un mismo clon que entre los individuos del material de semilla.

4.9. Suelos con aptitud para *Eucalyptus*

La mayoría de las forestaciones con *Eucalyptus spp* en la Mesopotamia se ubican sobre suelos arenosos con buenas características de drenaje, pero en general con bajo a regular contenido de materia orgánica y fertilidad. En los mismos se observan marcadas diferencias de productividad en respuesta a las variaciones entre sitios. Los mejores crecimientos del *Eucalyptus grandis* se registran en suelos francos profundos y húmedos, bien drenados. Crece moderadamente bien en suelos arcillosos si éstos tienen buen drenaje. En la Mesopotamia se lo ha plantado en un espectro de variación edáfica muy amplio que se resume en el cuadro N° 6 (Garran et al., 2010).

Cuadro N°6. Incremento medio anual (m3/ha) del *Eucalyptus grandis* en la Mesopotamia.

Tipo de suelo	Crecimiento medio anual esperado m3/ha/año
Suelos rojos profundos. Ultisoles	45-50 m3/ha a los 10 años
Arenoso pardo profundo y arenoso rojizo (virgen) con profundidad efectiva mayor de 60 cm Entisoles	40-45 m3/ha. a los 10 años
Arenoso pardo con profundidad efectiva alrededor de 30 cm Inceptisoles	30-35 m3/ha. a los 10 años
Arenoso de baja fertilidad, alrededor de 60 cm de prof. o más. Brunizen arenosos	25-30 m3/ha. a los 10 años
Vertisoles arenosos	20-25 m3/ha. a los 10 años

La ubicación en el perfil en suelos del noreste de Corrientes tiene una enorme influencia sobre el incremento volumétrico del *Eucalyptus* spp. En suelos rojos de la zona de Gobernador Virasoro, los mayores incrementos medios anuales en volumen (IMA = 50 m³/ha/año) se observan en las lomas donde la profundidad efectiva de suelo es mayor, disminuyen considerablemente en la media loma y se reducen a la mitad en el pie de loma a valores de 22 m³/ha/en las partes bajas o de poca pendiente.

En las lomas se encuentran los suelos con mayor capacidad de drenaje lo que trae como consecuencia, un escurrimiento superficial veloz que puede incluso traer problemas de erosión hídrica. Estos suelos de lomas son aptos para *Eucalyptus* spp además porque los efectos de las heladas suelen ser menores y al no tener tanta humedad como los sectores más bajos, hay una probabilidad menor del ataque hongos que suelen afectar este género. Los suelos de tendidos bajos que presentan problemas de drenaje y mayores capacidades de retener humedad son más aptos para Pino.

La combinación de lluvias estacionales, la topografía plana y el escaso drenaje en muchos suelos de Corrientes, provoca la elevación de las napas de agua e inundaciones periódicas, generando un sistema radicular superficial que limita la productividad del *Eucalyptus grandis*. Por el contrario, en suelos arenosos muy profundos la limitante es la falta de retención de humedad y la baja fertilidad, siendo común la ocurrencia de condiciones de estrés hídrico por sequías (Escobar et al., 1996).

5. Sistema Silvopastoril con clones de Eucalipto en el centro sur de la provincia de Corrientes

5.1. Descripción de un caso real de producción (Convenio Las Taperitas S.A. - INTA Bella Vista)

5.1.1. Ubicación del establecimiento

El SSP evaluado en este trabajo fue instalado y evaluado por técnicos del INTA Bella Vista, el mismo está ubicado en Estancia San Antonio propiedad de Las Taperitas S.A. (Grupo Williner), ubicado a la altura del km 848 de la RN 12, Dto. Lavalle de la provincia de Corrientes. La actividad productiva de este establecimiento es forestal y ganadera. El objetivo, al incorporar SSP con *Eucalyptus grandis*, será complementar ambos sistemas de producción y mejorar su rendimiento individual. Actualmente se están manejando SSP temporales y en superficies reducidas, aproximadamente un 20% del total de la superficie forestada. Se mencionan las razones de la Empresa que motivaron el desarrollo de los SSP.

- Aumentar la superficie forestal dentro de una empresa diversificada (forestación + ganadería).
- Aprovechar la promoción del estado (Ley 26432).
- Incrementar el patrimonio.
- Complementar o diversificar actividades.
- Renta económica, negocio forestal más negocio ganadero.
- Generar trabajo para el personal por falta de escala productiva.
- Mejorar el uso del suelo.
- Mejorar el bienestar animal.

Estancia San Antonio, Las Taperitas S.A.; coordenadas S 29° 03' 34.19'' - O 58° 48' 55.04''

Ensayo SSP con clones de *Eucalyptus grandis*; coordenadas S 29° 01' 42.99'' - O 58° 49' 14.22''

5.2. Desarrollo del SSP

5.2.1. Materiales y métodos

5.2.1.1. Fecha de Instalación

El ensayo se instaló en noviembre del 2014 en un lote que pertenece a la Empresa Las Taperitas S.A. El terreno fue preparado con rastra y camellónera, a su vez se fertilizó con FDA fosfato diamónico (Dosis = 100 gr por planta) a la semana de plantación.

5.2.1.2. Características de los suelos del lote SSP

Los suelos del lote SSP pertenecen a la Unidad Cartográfica 27 e incluyen tres Series: Pampín, Malvinas y Chavarría (Escobar et al., 1996).

Serie Pampín

Se ubica en relieve normal en el predio, posición de loma, con pendientes de 1 a 1,5%. El tapiz vegetal está compuesto por especies de los géneros *Paspalum spp*, *Cynodon spp*, *Sporobolus spp* y *Axonopus spp*. El escurrimiento es medio, la permeabilidad moderadamente lenta y el drenaje de moderado a imperfecto, con peligro de sobresaturación con agua en épocas de grandes lluvias.

Son suelos profundos, compuestos por un manto arenoso de 120 cm. de espesor, en donde se diferencia un horizonte superficial ócrico, enriquecido por materia orgánica. La textura es arenosa, de color pardo a pardo grisáceo oscuro. Son suelos fuertemente ácidos; que se sobrepone a un material antiguo 2Btb, soterrado, gris a gris amarillento, gleyzado de textura franco arenosa, en donde actúa una napa colgante. El horizonte C, es pardo pálido, arenoso, con moteados de color pardo fuerte y cromas altos, con concreciones de hierro – manganeso.

La profundidad efectiva es mayor a 100 cm. y la retención de humedad es muy baja.

Estos suelos presentan algunas limitaciones por baja retención de agua debido a la textura arenosa que en algunos casos restringen la elección de cultivos por susceptibilidad a la erosión eólica. Por el contrario, en casos de lluvias excepcionales los suelos se suelen saturar y en algunos sectores se encharcan por cortos periodos. La Clase por Capacidad de Uso es IVw y el Índice de Productividad es 20 (Escobar et al 1996).

Serie Malvinas

Son suelos clasificados como Psamacuents mólicos, con deposiciones arenosas, ácidos, deficientes en fósforo y baja fertilidad. El Paisaje esta descripta como una llanura arenosa en orillares poco anegables, de drenaje algo pobre y escurrimiento lento, sin evolución genética y bajo cobertura predominante de pastizales. Son mantos arenosos sin evolución genética; solo en el horizonte superficial (21 cm.). El contenido de la materia orgánica no supera al 1 %. Se observa una falsa napa de agua a los 105 cm y un horizonte enterrado franco arcillo arenoso (2Btb) entre los 180-EI uso potencial es Ganadero y Forestal. En los bordes de lagunas y pie de lomas hacia depresiones se incrementan los efectos de excesos de agua temporarios. Por su profundidad efectiva son adecuados para forestar contemplando un área buffer alrededor de lagunas y depresiones. Capacidad De Uso: IVsw (Escobar et al., 1996).

Serie Chavarría

Esta es una de las series de suelos de mayor distribución y superficie dentro de la provincia. La serie Chavarría es la predominante en el sector donde está ubicado el ensayo. Se ubica en el predio en relieve normal, en posición de media loma a media loma baja (principalmente hacia el sector Oeste del predio, con pendientes de 1 a 1,5%, en planicies arenosas pardo amarillentas. El tapiz vegetal bajo el SSP del ensayo está compuesto por pajonales de *Andropogon lateralis*, acompañado de *Axonopus spp*, *Schizachirium spp.*, *Sporobolus spp.* y otras especies de hábitos húmedos como ciperáceas y *Centella spp*. El escurrimiento es lento a medio, la permeabilidad moderadamente lenta y el drenaje es imperfecto a moderado.

Presenta un horizonte ócrico, arenoso-franco, seguido de un Eb, albico, de colores claros, arenoso, con abundantes moteados, sobrepuesto a un argílico, enterrado (Btbg), franco-arcillo-arenoso, de lenta permeabilidad. Se destaca un cambio textural abrupto entre ambos horizontes, que dificulta la entrada del agua, produciéndose una falsa napa de agua que fluctúa hasta cerca de la superficie, con movimientos laterales por el Ebg, ocasionando erosión sub-superficial. Esta napa freática está unida a numerosas

lagunas circulares que existen en este ambiente. La profundidad efectiva generalmente es coincidente con el techo de la napa colgante (50-60 cm.)

Son suelos de mediana fertilidad, con escaso tenor de materia orgánica, bajo contenido de bases de cambio y C.I.C, los sectores donde se identifican estos suelos son ácidos y de pobre retención de humedad en los horizontes superiores.

Presentan algunas limitaciones que restringen la elección de especies y requieren un manejo cuidadoso. Las principales limitantes se refieren al exceso de humedad con sobresaturación por tiempos prolongados en casos de lluvias abundantes, además de su mediana fertilidad natural. Se ubica en la Clase IVw y el Índice de Productividad es de 16.

5.2.1.3. Registro de las Precipitaciones del lote SSP

Se presentan las precipitaciones registradas en la Estancia San Antonio. En el anexo se incluye una planilla complete con los registros mensuales y totales, desde 1995 hasta 05/2017.

En el gráfico N° 2 se muestran los totales mensuales de lluvias promedio de 22 años.

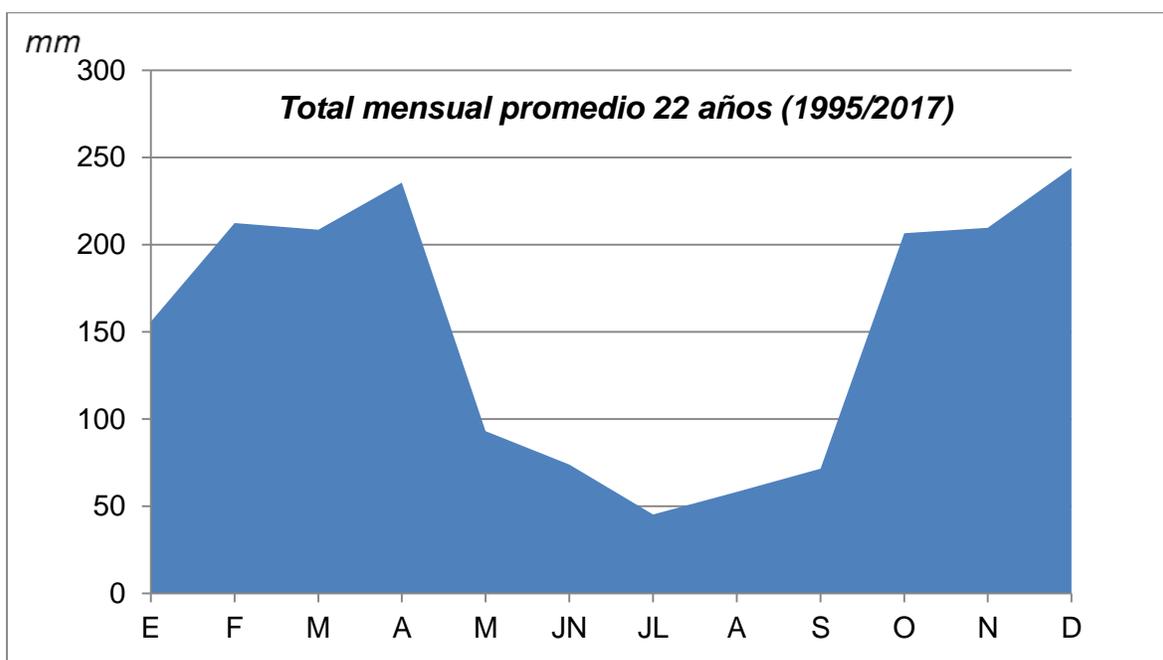


Gráfico N° 2: Total mensual promedio de 22 años 1995/2017 (Fuente propia, La Taperitas S.A.).

Se observan dos épocas, en la primavera y verano con precipitaciones superiores a 100 mm y desde fines del otoño hasta la primavera con registros por debajo de los 100mm. Julio es el mes con menores precipitaciones.

En el gráfico N° 3 se muestra los totales anuales y el promedio de 22 años (1995/2016) de lluvias registradas en la Estancia San Antonio desde 1995 hasta mayo de 2017.

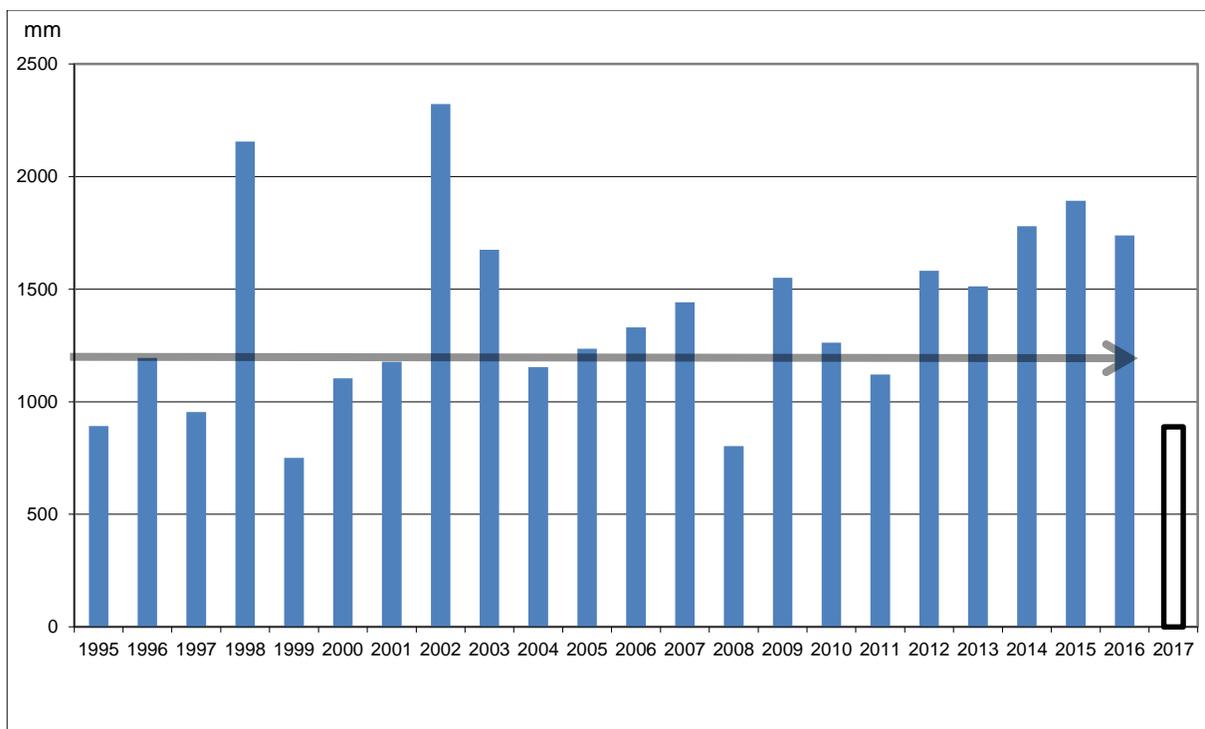


Gráfico N° 3: Total anual y promedio de 22 años 1995/2016 (Fuente propia).

El promedio de 22 años (1995/2016) es 1392 mm. Se observa una marcada variabilidad en los totales anuales; con valores que superan los 2000 mm (1998/2000). Así mismo se registran años con valores menores a 1000 mm (1995/97/99/2008), Desde el 2012 los totales superaron al promedio y estos valores se incrementan hasta mayo 2017. Desde la plantación del SSP los años fueron lluviosos con excesos hídricos, especialmente desde febrero a mayo de 2017.

5.2.1.4. Clones de *Eucalyptus grandis* evaluados

Los clones evaluados en cada tratamiento se detallan a continuación

- Tratamiento 1: Clon 36 Procedencia INTA EEA Concordia
- Tratamiento 2: Clon 157 Procedencia INTA EEA Concordia
- Tratamiento 3: Clon 102 Procedencia Pomera S.A.
- Tratamiento 4: Clon 116 Procedencia Pomera S.A.
- Tratamiento 5: Semilla HS INTA EEA Concordia

Se aplicaron dos *marcos de plantación*: Sub-parcela 1 = (6m entre líneas X 6m entre plantas) y Sub-parcela 2 (6m entre líneas X 3m entre plantas).

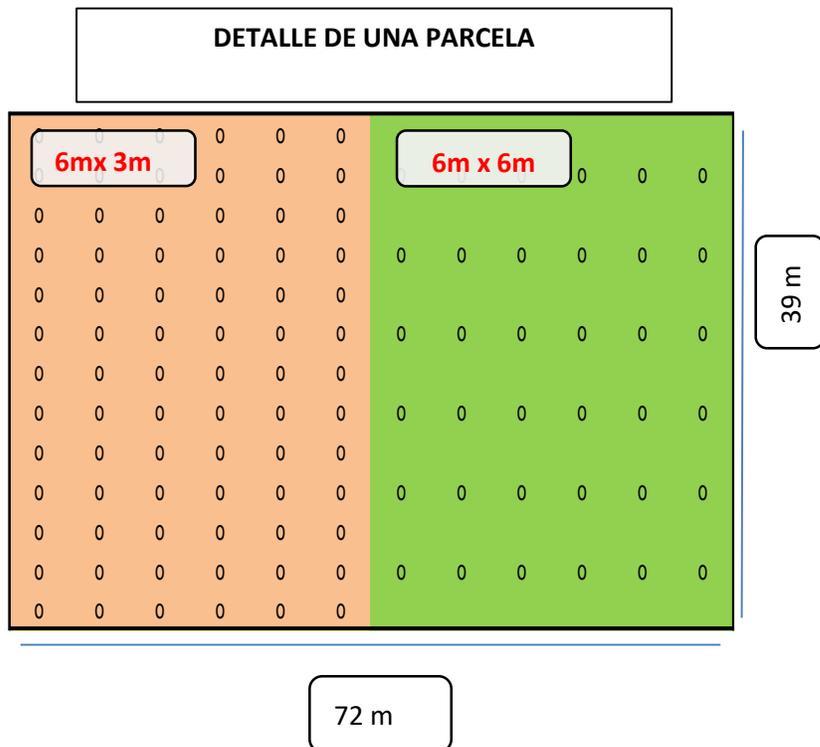
5.2.1.5. Observaciones realizadas

El 23-24/11/2015 se midió DAP (diámetro a la altura del pecho) y Ht (altura total) de cada individuo. En abril del 2017 se realizó la segunda medición de DAP y H t en los 5 tratamientos y dos sub-parcelas.

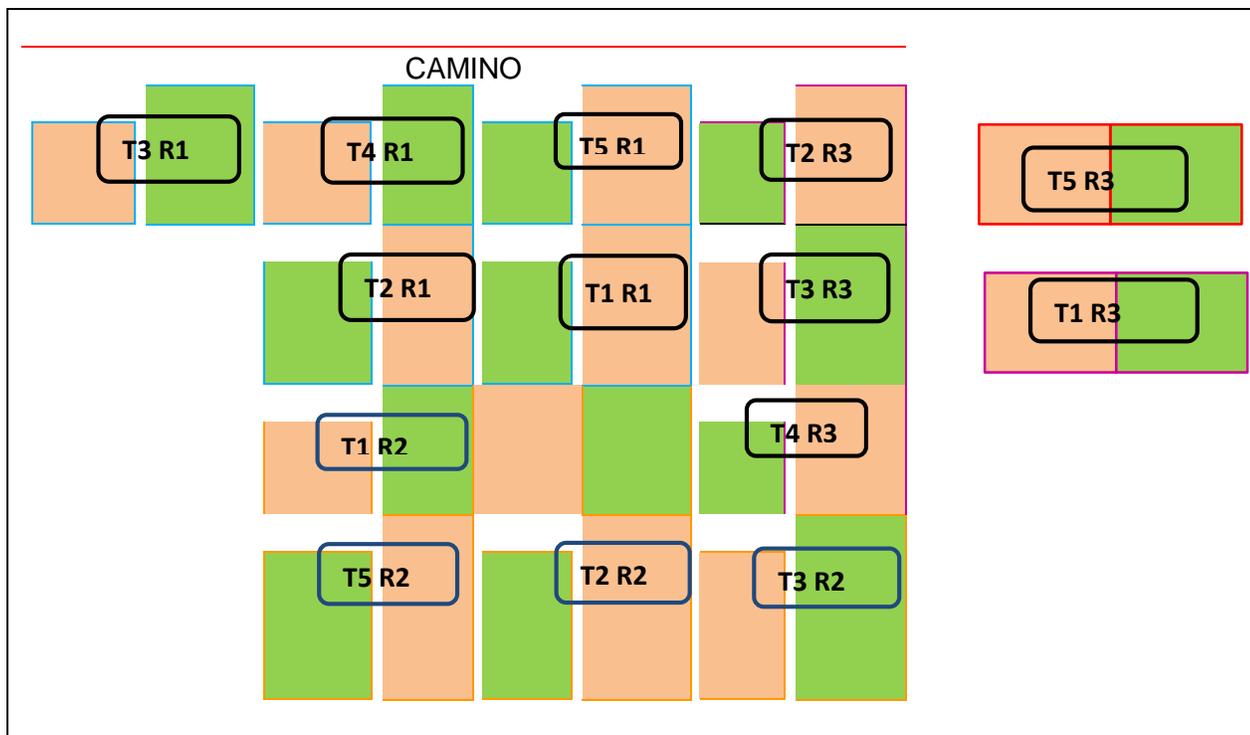
5.2.1.6. Diseño Experimental y marco de plantación

Se aplicó un diseño experimental en bloques completos al azar en parcelas subdivididas con 3 repeticiones, en la parcela principal se evaluó el comportamiento de los materiales comerciales de *Eucalyptus grandis* y en la sub parcelas la distancia de plantación.

Se muestran la distribución de las parcelas, tratamientos y repeticiones.



Obs.: las parcelas son muy pequeñas con mucho efecto de la luz de los sectores vecinos.



5.2.1.7. Componente ganadero del SSP

La forestación donde se estableció el ensayo SSP está ubicada en el potrero ganadero N° 22, y el manejo ganadero fue el mismo al del resto del potrero. El potrero ocupa 264 has de las cuales, 100 has están forestadas (allí se instaló el ensayo SSP), 64 has son bosques nativos que incluye formaciones tipo espinal bastante cerrado con poca receptividad y 40 has de palmares de palma caranday sobre suelos blancos, con poco o nada de aprovechamiento ganadero. Además, hay 55 has de lagunas y esteros, las 5 has restantes incluyen los caminos forestales y toda la estructura de corrales, baño, casa y galpones etc. El lote SSP permaneció clausurado para el ingreso de hacienda hasta marzo de 2016 (16 meses de clausura). El criterio del manejo del SSP es iniciar el pastoreo inmediatamente después de la 1° poda. De marzo a junio/2016 estuvo utilizado con 127 terneras con 180 kg de PV promedio. De julio a Octubre/2016 utilizado con 137 novillitos de 260 kg de PV promedio. Durante este periodo se suministró un suplemento proteico y se observó la corteza de los árboles dañadas por la hacienda, lo que determinó el retiro de la misma del sector forestal y del SSP. Existen antecedentes locales de observaciones empíricas, que esto ocurre por un desbalance en la dieta y generalmente por la falta de fibra en la ración o componente forrajero. De noviembre/2016 a enero/17 se utilizó el lote con 237 novillos de 280 kg de PV promedio. Desde enero/17 el lote permanece pastoreado con 120 vaquillas preñadas de 350 kg de PV promedio. En el Anexo se incluyó un registro fotográfico de este lote de vaquillas en pastoreo. El componente forrajero del SSP lamentablemente no fue evaluado, pero se observó visualmente mayor cantidad de pasto bajo el SSP que a cielo abierto en el mismo potrero. Las tres observaciones (daño, producción de materia seca y bienestar animal) fueron empíricas.

5.2.1.8. Intervenciones forestales (Silvicultura)

Las intervenciones silvícolas se iniciaron con la primera poda y el raleo perdido. En febrero del 2016 a los 15 meses de edad se intervino la plantación con una primera poda a 2-2.2 m de altura sobre todos los individuos remanentes del raleo perdido. Este último se realizó un mes antes removiendo aproximadamente un 10 % del stand de plantas logrado por hectárea. La sobrevivencia fue mayor al 95 % y las densidades de plantación originales fueron dos; una sub parcela se plantó con 555 árboles/ha en la configuración de líneas simples a 6 metros entre líneas y 3 metros entre plantas. La otra sub parcela se plantó con 278 árboles/ha en la configuración de líneas simples a 6 metros entre líneas y 6 metros entre plantas.

(Macedo *et al.*, 2000) consideran que el potencial de establecimiento de especies forestales, evaluado por medio del porcentaje de sobrevivencia, expresa la capacidad de adaptación y vigor de los plantines, frente a condiciones ecológicas reales observadas en el campo y en plantación lograda.

La segunda intervención de poda se realizó a los 30 meses de edad en mayo del 2017 podando todos los individuos a 4 m de altura.

6. Resultados

Se presentan los resultados obtenidos del SSP en dos fechas noviembre de 2015 y abril de 2017. Se midió diámetro a la altura del pecho DAP, la altura total y se calculó el área basal. Las mediciones fueron realizadas por el grupo Forestal de la EEA Bella Vista del INTA (2015) y personal de la estancia (2017).

Diámetro a la altura del pecho DAP

En el Cuadro N° 7 y Gráficos N° 4 y 5 se muestran los promedios del DAP en cm registradas en ambas fechas 2015 y 2017. En los mismos podemos observar que el material clonal 116 de Pomera S.A, en los distanciamientos 6x3 y 6x6, tiene mejor comportamiento respecto a los demás materiales. Por otra parte, el de menor rendimiento es el material clonal 36 de INTA de Concordia, en los distanciamientos 6x3 y 6x6.

En la medición realizada en 2017 observamos que la tendencia se mantiene siendo el 116 de mejor desempeño y el 36 de menor rendimiento.

Cuadro N° 7. DAP en cm de los diferentes materiales en ambas fechas

Fecha de mediciones	Nov-2015	Abr-2017	Nov-2015	Abr-2017
Materiales comerciales	6x3	6x3	6x6	6x6
C36	3,39	8,48	3,06	8,95
C157	3,46	11,53	3,28	10,23
Semilla	4,36	10,26	4,16	10,4
C102	4,38	11,03	4,18	10,05
C116	4,7	12,06	4,39	11,57

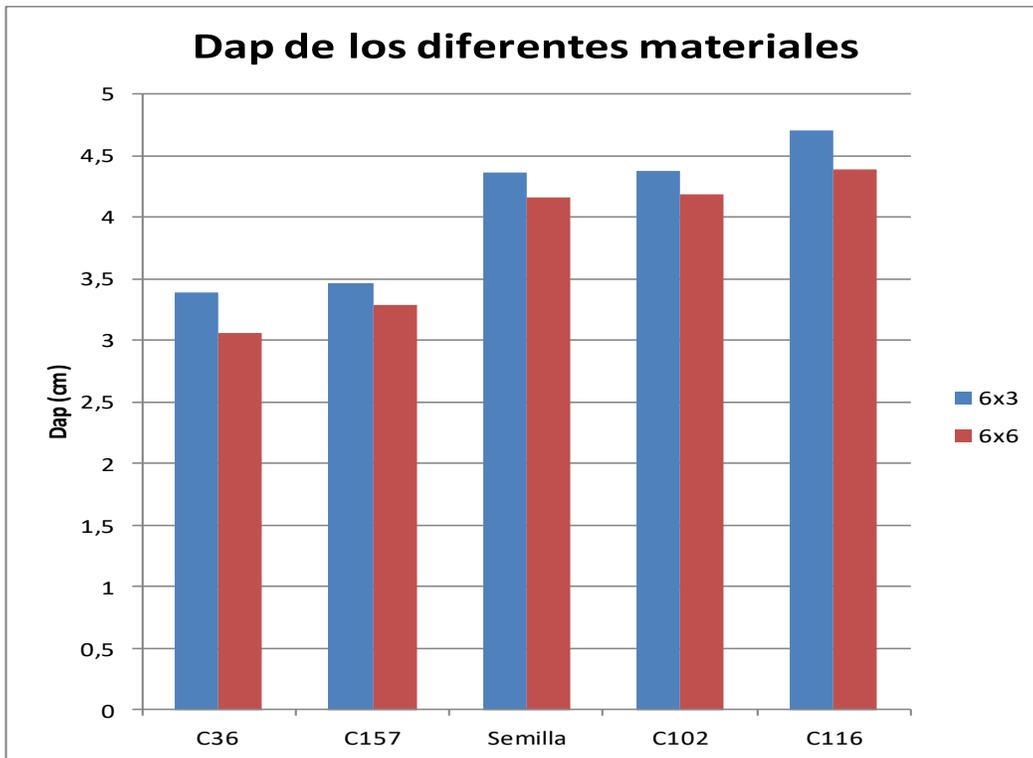


GRÁFICO N° 4. DAP en cm de los diferentes materiales nov/2015.

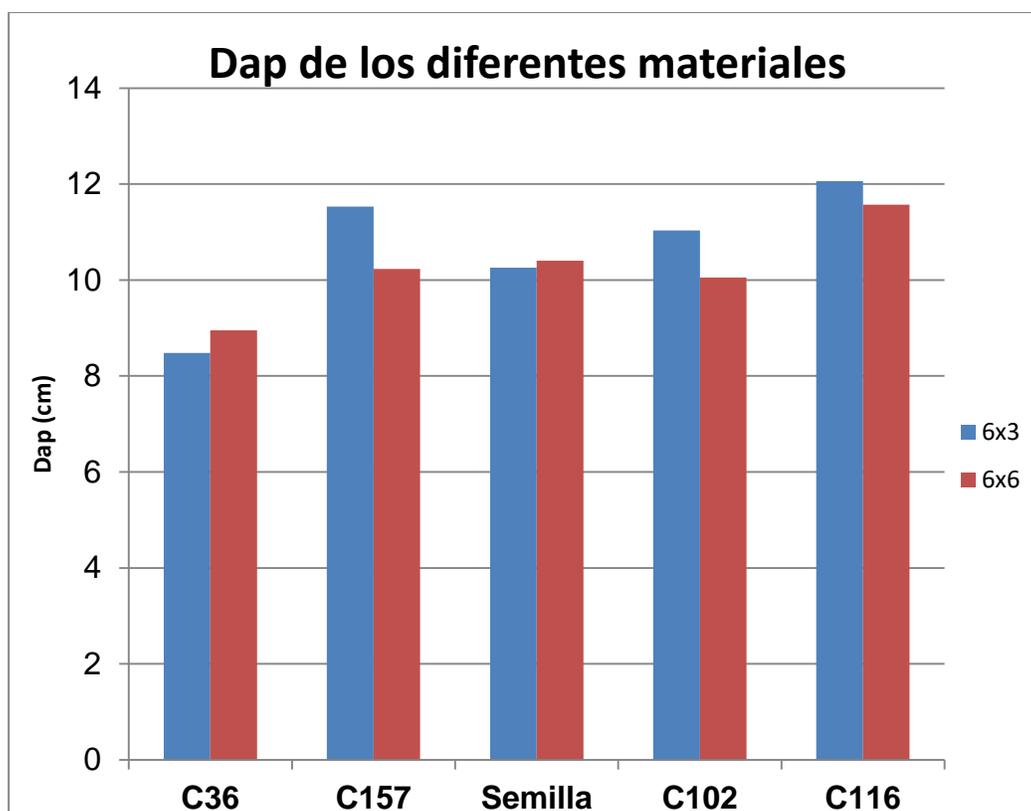


GRÁFICO N° 5. DAP en cm de los diferentes materiales ab/2017.

Altura total

En el cuadro N° 8 y gráficos N° 6 y 7 se muestran los promedios de las alturas en metros registradas en ambas fechas 2015 y 2017. En la medición 2015 podemos observar que el material clonal 102 de Pomera S.A, distanciamientos 6x3 y 6x6, tiene mejor comportamiento respecto a los demás materiales. Por otra parte, el de menor altura es el material clonal 36 de INTA de Concordia, ambos distanciamientos.

En la medición 2017 podemos confirmar el menor rendimiento en altura del clon 36 y el resto de los materiales muestran valores muy similares.

Cuadro N° 8. Altura total en cm de los diferentes materiales.

Fecha de mediciones	Nov-2015	Abr-17	Nov-15	Abr-17
Materiales comerciales	6x3	6x3	6x6	6x6
C36	3,29	8,5	3,07	8,25
C157	3,37	11,05	3,14	10,5
Semilla	4,13	11,9	3,49	11,9
C116	4,33	11,9	4,01	11,9
C102	4,79	11,2	4,49	10,5

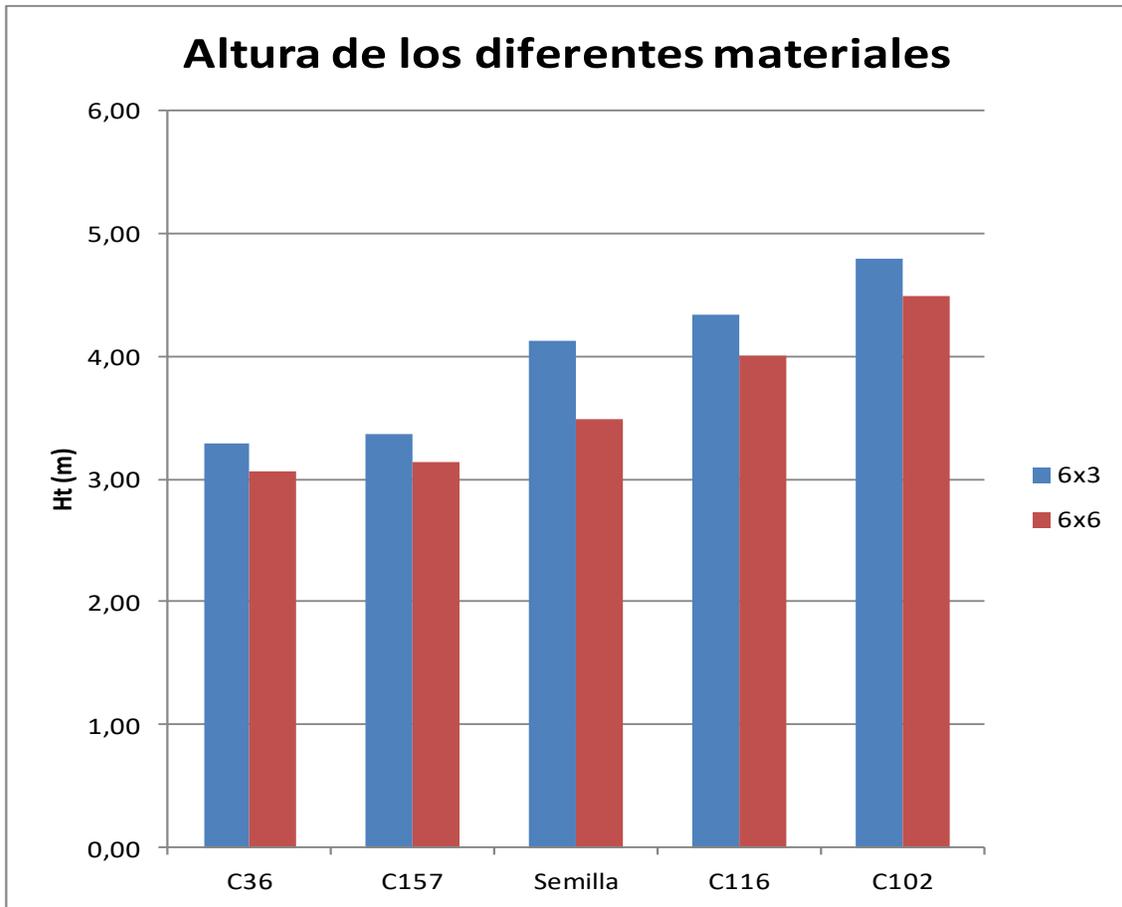


Gráfico N° 6. Altura total en metros de los diferentes materiales en nov/2015.

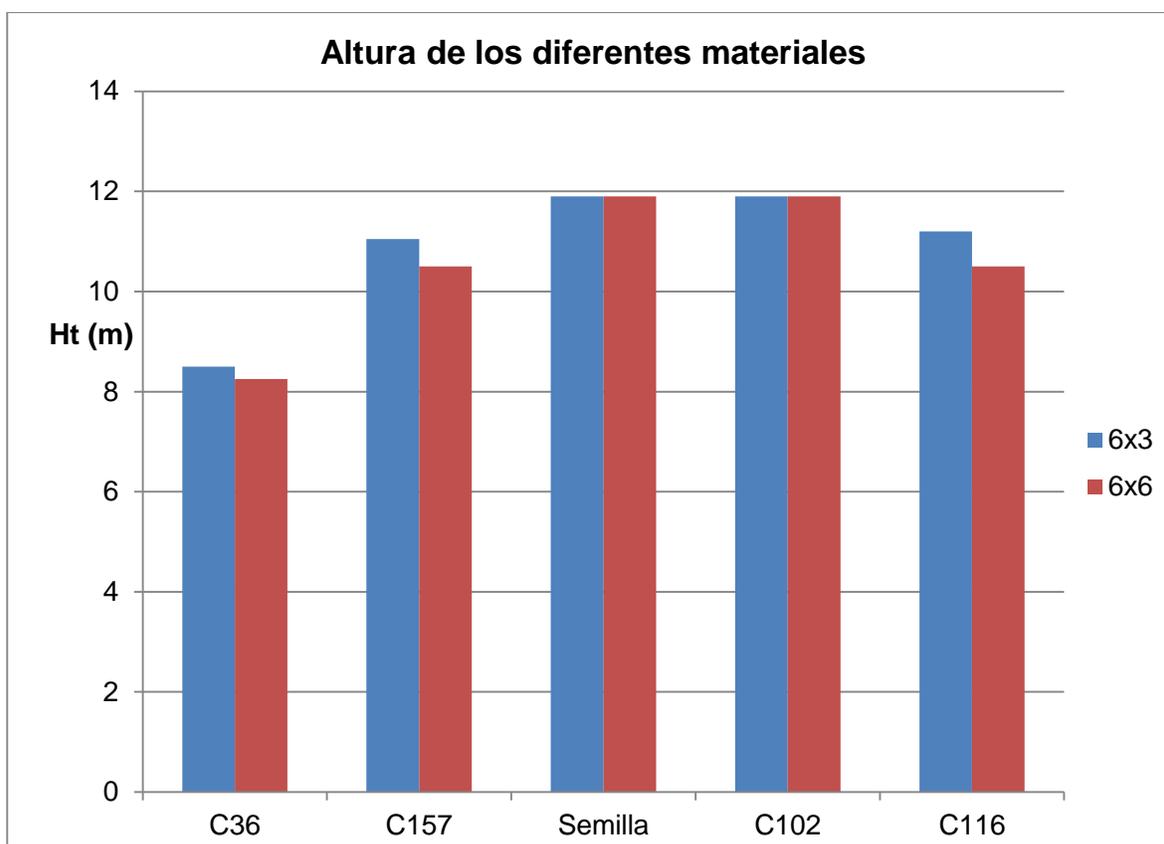


Gráfico N° 7. Altura total en metros de los diferentes materiales en abr/2017.

Área Basal

En el cuadro N° 9 y gráficos N° 8 y 9 se muestran los promedios del Área Basal en $m^2 \cdot ha^{-1}$ registradas en ambas fechas 2015 y 2017. Para la medición 2015 podemos observar que el material clonal 102 de Pomera S.A, en los distanciamientos 6x3 tiene mejor comportamiento respecto a los demás materiales, mientras que en distanciamientos 6x6 el 116 es el de mejor performance. La menor Área basal corresponde a el material clonal 36 de INTA de Concordia, en los distanciamientos 6x3 y 6x6.

En la medición 2017 el clon 116 es el de mejor desempeño, el clon 36 mantiene la tendencia respecto del anterior control.

Cuadro N° 9. Área Basal en $m^2 \cdot ha^{-1}$ de los diferentes materiales

Fecha de mediciones	Nov-15	<i>Abr-17</i>	Nov-15	<i>Abr-17</i>
Materiales comerciales	6x3	6x3	6x6	6x6
C102	0,91	5,30	0,4	1,73
C116	0,89	6,34	0,45	2,92
C157	0,52	5,79	0,23	2,14
C36	0,4	3,13	0,16	1,75
Semilla	0,81	4,59	0,31	2,36

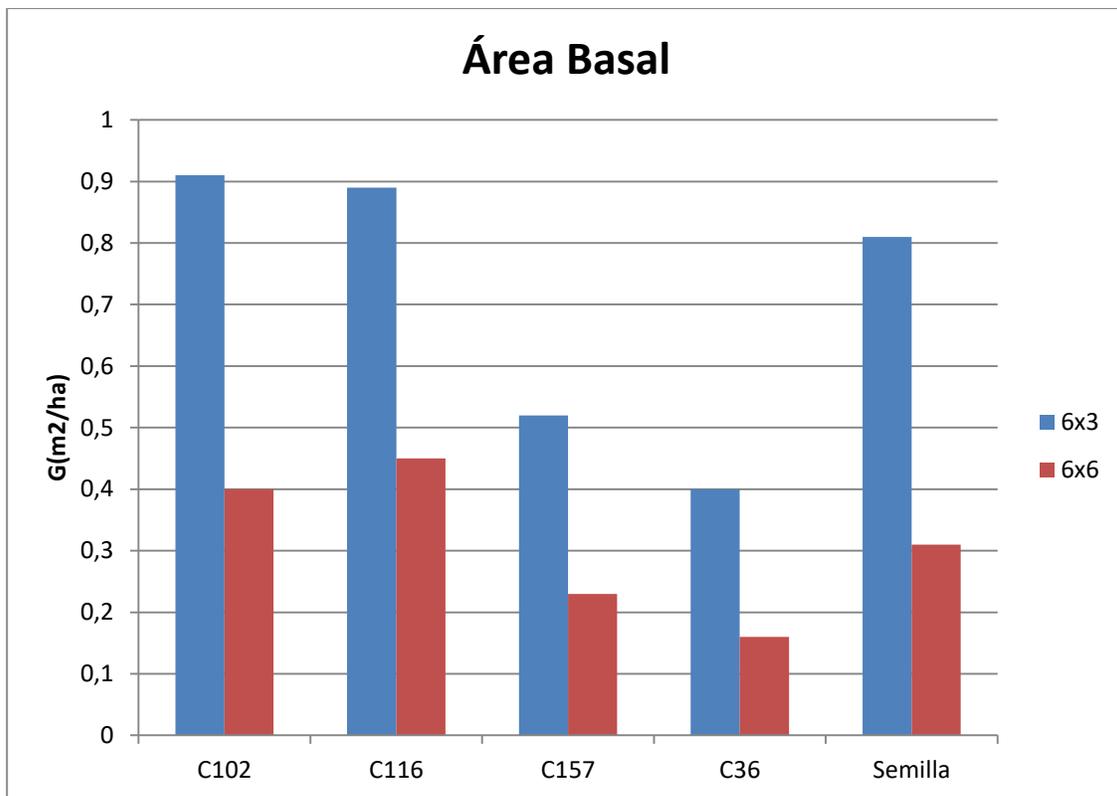


Gráfico N° 8. Área Basal en $m^2 \cdot ha^{-1}$ de los diferentes materiales nov/2015.

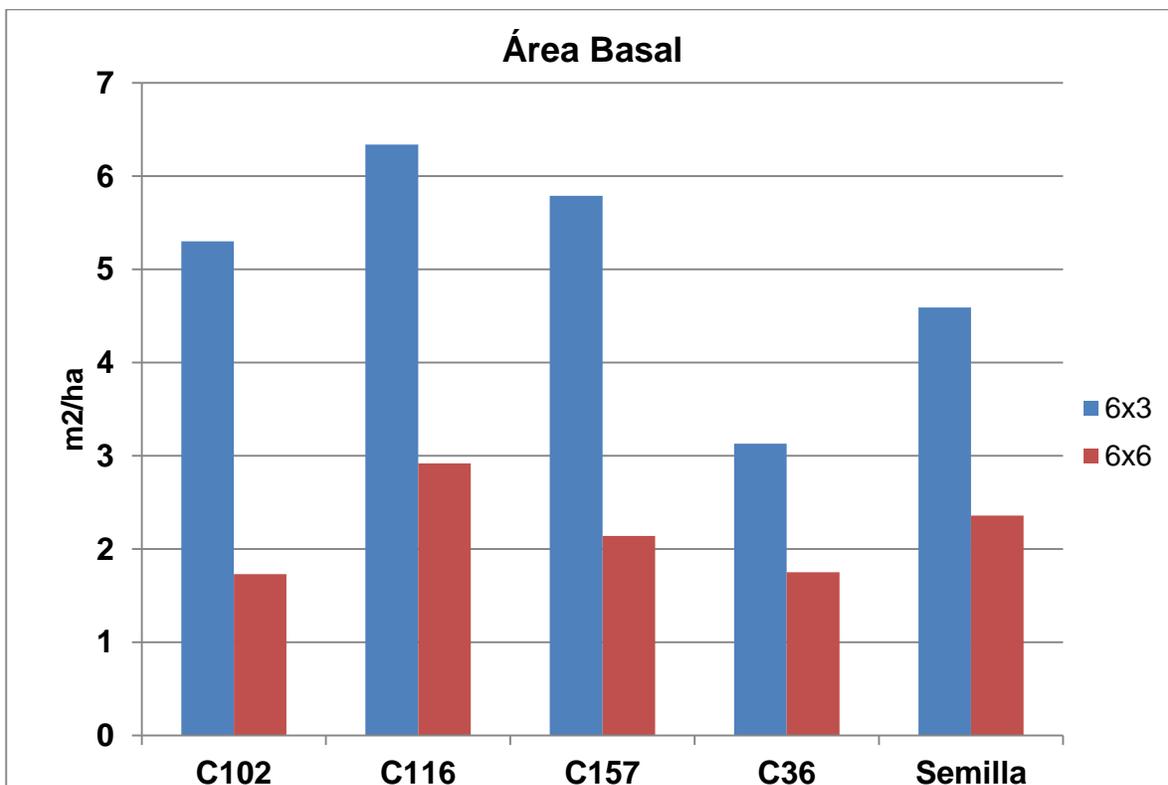


Gráfico N° 9. Área Basal en $m^2 \cdot ha^{-1}$ de los diferentes materiales abr/2017.

7. Comentarios finales

Considerando la revisión realizada se puede concluir que los SSP con clones de *Eucalyptus grandis* son una alternativa viable para la región centro suroeste de la provincia de Corrientes.

Falta generar más datos e información acerca de la interacción de sus componentes para “calibrar el sistema” a las condiciones productivas locales (suelo, clima, tipo de pastizales).

Las experiencias locales y nacionales son escasas en lo que se refiere a *Eucalyptus grandis* en SSP. Sin embargo, hay bastante información internacional y particularmente de Brasil, la cual se puede extrapolar parcialmente y puede ser de gran utilidad, se citan numerosas veces en este trabajo.

El *Eucalyptus grandis* presenta ciertas ventajas en comparación al pino, tradicionalmente usado como componente forestal de los SSP. Su rápido crecimiento, uniformidad, rápida rotación, turnos cortos, gran variedad de productos forestales en todo su ciclo, demanda sostenida del mercado interno, diversos clones de especies e híbridos adaptados y seleccionados para cada objetivo de producción, aserrío, postes para tendido eléctrico, energía etc. lo transforman en una herramienta eficiente para mejorar la competitividad de la empresa forestal o foresto-ganadera.

En la actualidad, fuera de las cuestiones estrictamente técnicas se visualizan por lo menos dos obstáculos para que este tipo de actividades productivas se desarrollen en nuestra región (suroeste correntino), en primer lugar, la inversión inicial es alta y muchas veces el productor sin apoyo o financiación no la puede afrontar. En segundo lugar, hay ciertas barreras culturales que derribar y si bien se observan cambios importantes, este último aspecto es difícil y revertirlo llevara tiempo y trabajo. Este tipo de actividad productiva requiere de un tipo de productor específico, asesores específicos y el apoyo del estado, condiciones que no siempre son fáciles de lograr.

La cuenca sudoeste tiene sus particularidades en cuanto al mercado forestal, el *Eucalyptus grandis* está muy bien posicionado en el mercado con una alta demanda y precios sostenidos, inclusive con tendencias en alza en los últimos años. Además, ha dejado de ser una madera de uso estacional para aserrío y postes para tendido eléctrico, la demanda es sostenida y estable en el tiempo.

El *Pinus spp.*, por el contrario, durante el mismo periodo y dada su gran sobreoferta (70% del patrimonio forestal de la provincia) tiene precios más bajos que el *Eucalyptus grandis*.

Un rollizo de eucalipto (> 25 cm de diámetro) se vende en el sudoeste de Corrientes a 600 \$/tn puesto sobre camión en playa de monte mientras que la misma categoría de rollizo en pino se vende en el mejor de los casos a 350 \$/tn.

El sector forestal debería invertir en desarrollo industrial, este es el desafío a futuro, gran parte de la producción forestal de la provincia sale de la misma como rollizo sin ningún tipo de valor agregado.

La información y datos del ensayo instalado por INTA Bella Vista fue provista por los técnicos de la institución, a la fecha la misma es parcial e incompleta y mayormente los datos recopilados se refieren al componente forestal representado por varios clones de *Eucalyptus grandis*, falta medir el componente forrajero y ganadero los cuales son necesarios para entender el funcionamiento y manejar del sistema. Es un ensayo con resultados preliminares pero la idea fue presentarlo como un aporte o referencia adicional y de valor local, es información metodológica muy valiosa para la empresa y la zona.

La información registrada es preliminar y de los datos obtenidos, se observan tendencias en el componente forestal. Los clones C116 y C157 tienen un buen crecimiento, copa estrecha y excelente forma, ideales para SSP. El C102 tiene buen crecimiento, pero presenta gran cantidad de ramas y de gran tamaño característica que no lo harían recomendable para uso en SSP por su efecto sobre el componente forrajero. De igual manera tiene una forma que no deseada por que genera grandes cicatrices (muñones) por el tamaño de sus ramas. El tratamiento proveniente de semilla tuvo buen desempeño. El clon C36 fue el de peor desempeño en cuanto a crecimiento en gran medida por problemas fitosanitarios.

Todos los materiales salvo el C36 presentaron una buena performance sanitaria.

Respecto a las configuraciones de plantación podemos concluir que la densidad más alta propuesta (menos espaciamento) está orientada más a una producción forestal pura y no silvopastoril, el rápido crecimiento de estas especies más el distanciamiento propuesto provocarían un rápido sombreado que impediría el normal desarrollo del componente forrajero por lo cual habría que descartarla de SSP.

Para la densidad más baja propuesta (más espaciamento) se sugiere otra disposición de los líneas y otro espaciamento, más amplio. Por ejemplo; para llegar a la misma densidad se sugiere plantar (2) 4x3x20, es decir; dos líneas apareados a 4 metros entre líneas y 3 metros entre plantas con callejones de 20 metros así obtendríamos la misma densidad (278 árboles/ha) pero con un aprovechamiento mayor del campo para que se desarrolle el componente forrajero y a la vez el animal.

La disposición de líneas simples a 6 x 6 provocaría un sombreado más rápido de las pasturas aun con raleos.

Se sugiere para uso silvopastoril la especie *Eucalyptus grandis*, está probado en la región y tiene importantes características mencionadas repetidamente en este trabajo que lo proyectan como especie elegida. Además, hay material genético (plantines) disponibles, confiables y de muy buena calidad, conocimiento silvicultural y un mercado forestal demandante dan el contexto para que los SSP con clones de *Eucalyptus grandis* sean una buena opción como actividad productiva de la región.

Cabe aclarar que hay otros materiales en el mercado no evaluados aquí de muy buen desempeño, como recomendación siempre estar informados con las bajas y altas de nuevos materiales en el mercado. Casi siempre la eliminación o incorporación de materiales nuevos por los viveros están relacionados a problemas fitosanitarios lo cual en materiales del tipo clonal es muy importante. Los viveros deben estar certificados para garantizar la pureza de los materiales.

Los datos siguientes corresponden a una red de parcelas permanentes existentes e instaladas en el establecimiento comparados con los datos medidos en el ensayo.

Corresponden al clon 116 presente en el ensayo y a la misma edad.

C116	Marco de plant.	Abr-17	dap	n/ha	G	H
Plantación forestal pura (FP)	5,8 x 2,3	pp32	11,97	700	7,87	12,29
	5,8 x 2,3	pp33	11,55	650	6,81	10,66
Plantación silvopastoril (SSP)	6x3	ensayo	12,16	500	6,34	11,9
	6x6	ensayo	11,57	250	2,92	11,9

Se puede observar datos de dos parcelas permanentes para este clon en particular y para la misma edad, pero en dos sistemas productivos diferentes (forestación pura vs. SSP) el comportamiento en cuanto a crecimiento es similar.

Cabe mencionar que desde el 2012 las precipitaciones anuales superaron las medias promedio. Desde la plantación del SSP (2014) los años fueron lluviosos con excesos hídricos, especialmente desde febrero a mayo de 2017.

A fines del 2015 el material C36 tuvo un ataque de "tizón bacteriano" provocado por *Erwinia psidii* de alta severidad seguido de ataque de hongos oportunistas (Ej.: *Botryosphaeria*, *Cytospora*), esto afectó su desempeño, reflejado en los resultados del ensayo.

El desempeño, tanto del componente forrajero como animal del ensayo SSP, al igual que sus interacciones están en proceso de evaluación por los técnicos de INTA.

8. Bibliografía

ABRAF – Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas. 2013. Anuário estatístico da ABRAF: ano base 2012. Brasília: ABRAF, 145p.

Acosta. F.; Gimenez L.; Richieri C.; Calvi, Mariana.2009. Zonas Agro-Económicas Homogéneas. Corrientes. Descripción ambiental, socioeconómica y productiva. Centro Regional Corrientes INTA. Pag.

Actualización del inventario de plantaciones forestales de la Provincia de Corrientes. 2015. Consejo federal de inversiones, Provincia de Corrientes. Informe final. 97 pag.

Avogadro, E.; Chifarelli, D.; Stevani, R. 2015. Análisis de sustentabilidad en planteos silvopastoriles para pequeños productores de Eldorado, Misiones, 3° Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles - VIII Congreso Internacional de Sistemas Agroforestales actas pag. 412.

Alegranza, D. y Díaz, A. L. 1995. Evaluación económica financiera de sistemas de invernada a cielo abierto y silvopastoril en el Departamento Montecarlo, Misiones, Argentina. Actas VIII Jornadas Técnicas. Facultad de Ciencias Forestales. UNaM. Eldorado, Misiones. Páginas 32 – 46.

Alegranza, D.; Torres, E; Reboratti; H. B. y Fassola, H. E. 1997. Efecto de la densidad del *Pinus caribaea* var *caribaea* sobre la oferta forrajera. Informe técnico nº 18. EEA Montecarlo. 11p.

Aparicio, J.L.; Goldfarb, M.C.; Esquivel, J.; Caniza, F.; Maletti, R.; Maurig, V. y Fernandez, M. 2008 (a). Manejo silvopastoril de Pino híbrido con *Brachiaria brizantha* y pastizales naturales. In: Carpeta Reunión Nº169 Consorcio Forestal Corrientes Norte. Esquina. Corrientes. 8 p.

Aparicio, J.L.; Caniza, F.; Maletti, R. y Fernandez, M. 2008 (b). Efecto de raleos y podas en la producción y calidad de la madera de Pino híbrido (*Pinus elliottii* x *Pinus caribaea*). In: Carpeta Reunión Nº169 Consorcio Forestal Corrientes Norte. Esquina. Corrientes. 5 p.

Aparicio, J.L. y Caniza, F. 2009. Pautas para la producción de madera libre de nudos de *Pinus sp.* y *Eucalyptus grandis*. EEA INTA Bella Vista. 6p.

Aparicio, J.L. 2011(a). Balance de nutrientes de *Pinus elliottii* de 24 años de edad en un suelo arenoso hidromórfico del sudoeste de Corrientes. In: XXV Jornadas Forestales de Entre Ríos. Concordia, octubre de 2011.

Aparicio, J.L. 2011(b). Captura de carbono de *Pinus elliottii* y de pastizales naturales en las planicies arenosas de la provincia de Corrientes. In: XXIIº Reunión de Comunicaciones Científicas y Técnicas y de Extensión. Facultad de Ciencias Agrarias. UNNE Resumen.

Aparicio, J.L. 2011(c). Efecto de cuatro técnicas de preparación del terreno en el crecimiento de *Pinus elliottii*, *Pinus taeda* y Pino híbrido (*Pinus elliottii* x *Pinus caribaea* var. *hondurensis*) en un suelo arenoso hidromórfico. In: XXIIº Reunión de Comunicaciones Científicas y Técnicas y de Extensión. Facultad de Ciencias Agrarias. UNNE. Resumen.

Aparicio, J.L. 2011(d). Efecto del manejo de residuos de cosecha de *Pinus elliottii* en el costo oculto de nutrientes y en el crecimiento de pino híbrido en un suelo arenoso de Corrientes. In: XXV Jornadas Forestales de Entre Ríos. Concordia.

Aparicio, J.L., Caniza, F. y F. Larocca. 2011. Comportamiento de materiales genéticos de *Eucalyptus grandis* con manejo para madera de uso sólido en el sudeste de Corrientes. In: XXV Jornadas Forestales de Entre Ríos. Concordia. 10 p.

Benvenuti, M.A., Pavetti D.R., Correa E.M. Y Pérego J. 2000. Evaluación de especies forrajeras gramíneas tropicales en distintos niveles de iluminación bajo monte forestal de pino para uso en sistemas foresto-ganaderos. INTA-EEA Cerro Azul, Inf. Técn. Nº 70, pág. 6.

Bernardino, F. S. 2007. Sistema silvipastoril com eucalipto: produtividade do sub-bosque e desempenho de novilhos sob fertilização nitrogenada e potássica. 112 p. Tese (Doutoradoem Zootecnia), - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

Botelho, S. A. Espaçamento. In: Scolforo, J. R. S. 1998. Manejo florestal. Lavras: UFLA/FAEPE, p. 381-405.

Caniza, F. 2010. Efecto de los estados de competencia post-raleo en los caracteres de importancia de la madera del *Eucalyptus grandis* hill ex Maiden para uso sólido. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Misiones. 151 p.

Colcombet, L.; Lacorte, S. M.; Fassola, H. E.; Pachas, N.; Ferrere, P.; Alegranza, D. 2003. Resultados iniciales de un sistema silvipastoril en el norte de misiones, argentina, entre *Pinus elliotii* x *Pinus caribaea* var. *Hondurensis* (F2) y *Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf. Actas Xa Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales. FCF-INTA. 7pp.

Carvalho, M. M. 1998. Arborização de pastagens cultivadas. Juiz de Fora: Embrapa CNPGL, 37 p. (Documentos, 64).

Colcombet, L., Pachas, A. N. A., Crechi, E., Keller, A. 2006. Experiencia adquirida en el establecimiento de parcelas de experimentación adaptativa de sistemas silvopastoriles *Pinus elliotii* var. *elliotii*, *Brachiaria brizantha* y *Penisetum purpureum* en predios de pequeños productores del departamento Gral. Manuel Belgrano, Misiones 22 pág.

Colcombet; L.; Pachas; A. N. A.; Fassola; H. E. 2009. Sistemas silvopastoriles de *Pinus elliotii* var. *elliotii* x *caribaea* var. *hondurensis* (F2), *Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf y *Axonopus catarinensis* Valls, a diferentes densidades arbóreas en el NO de Misiones. In: 1º Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles. Posadas. Misiones. 5 p.

Colcombet, L.; Crechi, E.; Keller, A.; Pachas, N.; Fassola, H. E.; Lacorte, S.; Esquivel, J. 2010. Comparación preliminar de resultados financieros y económicos de proyectos forestales, ganaderos y silvopastoriles en Misiones. In: 14^{as} Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales. Facultad de Ciencias Forestales, UNaM - EEA Montecarlo, INTA. Eldorado, Misiones, Argentina.

Costa, R. A.; Kurtz, V. D.; Chifarelli, D. H.; Libutzki J. R., 2015. Desarrollo de los Sistemas Silvopastoriles a través del Asociativismo. 3º Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles - VIII Congreso Internacional de Sistemas Agroforestales, actas pag. 424.

Daniel, O. 2010. Viabilidade econômica de um sistema agrosilvipastoril para a mesorregião sudoeste de Mato Grosso do Sul. Resumos do III Seminário de Agroecologia de MS. pag. 4 BRASIL.

Da Silva, I. M. 2014. A contribuição de sistemas de integração lavoura pecuária-floresta para a sustentabilidade da produção agropecuária no estado de mato grosso do sul-dourados mato grosso do sul. Brasil. Pag 21.

De Souza, W.; Rus Barbosa, O., Jair de Araújo Marques, Gasparino, E., Cecato, U.; Barbero, L.M., 2010. Behavior of beef cattle in silvipastoral systems with eucalyptus. Revista Brasileira de Zootecnia.

Elizondo, M.H. 2009. Primer Inventario Forestal de la provincia de Corrientes: Metodología, Trabajo de campo y Resultados. Informe Final. 70 p.

Escobar, E.H.; Ligier, H.D.; Melgar, R, Matteio, H. y Vallejos, O. 1996. Mapa de Suelos de la Provincia de Corrientes. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Area de Producción Vegetal y Recursos Naturales. EEA Corrientes. 432 p.

Esquivel, J.; Fassola, H. E.; Lacorte, S.M; Colcombet, L.; Crechi, E.; Pachas, A. N.; Keller, A. 2004. Sistemas Silvopastoriles – Una sólida alternativa de sustentabilidad social, económica y ambiental. XI Jornadas Técnicas Forestales. Disponible en CD. FCF-INTA, Eldorado, Misiones, Argentina: 6 p.

Fassola H. E.; Fahler J.; Ferrere P.; Alegranza D. Bernio J. 2002. Determinación del cilindro con defectos en rollizos podados de *Pinus taeda* L. y su relación con el rendimiento en madera libre de nudos. RIA 31 (1):121-138. INTA. Argentina

Fassola H E.; Crechi E. H.; Keller A. E. (Editores) 2007. Silvicultura de pinos y su relación con propiedades de los rollizos y los rendimientos industriales. Informe Técnico N° 62. INTA EEA Montecarlo. 21 PP

Fassola H E.; Crechi E. H.; Videla D.; Keller A. E. 2008. Estudio preliminar del rendimiento en el aserrado de rodales con distintos regímenes silvícolas de *Pinus taeda* L. Disponible en CD actas 13as Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales. FCF UNaM-INTA EEA Montecarlo.

Fassola H.E., Ferrere P., Lacorte S.M., Rodríguez F. 2002. Predicción de la producción de un pastizal bajo distintas estructuras de canopia de *Pinus taeda* L. en el Noreste de Corrientes, Argentina. RIA, 31 (2): 73-96.

Fassola, H. E.; Lacorte, S. M.; Pachas, A. N.; Pezzuti, R. 2005. Factores que influncian la producción de biomasa forrajera de *Axonopus jesuiticus* valls, bajo dosel de *Pinus taeda* l. en el nordeste de Corrientes. En RIA 34 (3):21-38. Ediciones INTA, Argentina

Fassola H. E, Lacorte S. M., Pachas A. N.; Goldfarb M.C.; Esquivel J.; Colcombet L., Crechi E. H., Keller A., Barth S. R. 2009. Los sistemas silvipastoriles en la región subtropical del NE argentino. In: XIII Congreso Forestal Mundial. Buenos aires, Argentina 8-18-23 p.

Finger, C. A. G.; Schneider, P. R.; Bazzo, J. L.; Klein, J. E. M. 2001. Efeito da intensidade de desrama sobre o crescimento e a produção de *Eucalyptus saligna* Smith. Cerne, Lavras, v. 7, n. 2, p.53-64.

Fontan, I. C. I.; Reis, G. G.; Reis, M. G. F.; Leite, H. G.; Monte, M. A.; Ramos, D. C.; Souza, F. C. 2011. Growth of pruned eucalypt in an agroforestry system in southeastern Brazil. Agroforest System, Holanda, v. 83, p.121-131.

García, R.; Tonucci, R.G.; Gobii, K.F.; Sistemas silvipastoris: uma integração pasto, árvore e animal. Oliverira Neto, S.N.; Vale, A.B.; Nacif, A.P.; Vilar, M.B.; Assis J.B. 2010. Sistema agrossilvipastoril: Integração lavoura, pecuária e floresta. Sociedade de Investigadores Florestais. UFV. Viçosa-MG. p. 123-165.

Garran, S.M.; Marco, M.A. y Rembado, G. 1995. Manual para productores de eucaliptos de la Mesopotamia Argentina. INTA SAGyP reeditado 2010. 116 pag.

Goldfarb, M.C. Lacorte, S.; Fassola H. E; Pachas A. N.; Colcombet L.& F. Acosta. 2007. North East of Argentina - Misiones and Corrientes Friendly Sustainable Animal Production An introduction M. C. International Symposium and Proceeding of the 2007 Grassland Congreso. Using of Animal Manure in Forage Crops and Pasture. The Korean Society of Grassland Science. 117-122.

Goldfarb, M. C.; Lacorte, S. M.; Esquivel, J.; Aparicio, J. L.; Giménez, L. I.; Núñez, F.; Quirós, O. G. 2009. Producción forrajera en un sistema silvopastoril con diferentes esquemas de plantación. I. *Brachiaria brizantha* cv *Marandú*. In: Actas 1^{er} Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles. Posadas, Misiones, Argentina. pp: 346-350.

Goldfarb, M. C.; Lacorte, S. M.; Esquivel, J.; Aparicio, J. L.; Giménez, L. I.; Núñez, F.; Quirós, O. G. 2009. Producción forrajera en un sistema silvopastoril con diferentes esquemas de plantación. II Pastizal de *Andropogon lateralis*. In: Actas 1^{er} Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles. Posadas, Misiones, Argentina. pp: 350-353.

Goldfarb, M. C.; Aparicio, J. L.; Pachas, A. N. A.; Esquivel, J.; Nuñez, F.; Quirós, O. G. 2009. Caracterización dasométrica y lumínica con diferentes diseños de plantación de *Pinus elliottii* var. *elliottii* x *P. caribea* var. *hondurensis* en Sistemas Silvopastoriles. In: Actas 1^{er} Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles. Posadas, Misiones, Argentina. pp: 456-457.

Goya JF, Frangi JL y Dalla Tea F. 1997. Relación entre biomasa aérea, área foliar y tipos de suelos en plantaciones de *Eucalyptus grandis* del NE de Entre Ríos, Argentina. Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata, Argentina, 102 (2): 11-21

Goya J.F. y Frangi J.L. 2001. Ciclo de nutrientes en plantaciones de *Eucalyptus grandis* de distintas edades en el NE de la provincia de Entre Ríos. INTA-UNLPSAPGYA. PIA N° N° 11/96. Informe Inédito: 60 p

Goya; J.F.; Pérez; C.; Frangi; J.L.; Fernández; R.A. 2003; Impacto de la cosecha y destino de los residuos sobre la estabilidad del capital de nutrientes en plantaciones de *Pinus taeda* L. Ecología Austral. 13(2): 139-150.

Goya JF. 2004. Análisis del ciclo de nutrientes en *Eucalyptus grandis* de dos edades de plantación en el NE de Entre Ríos. Actas XIX Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Paraná, Entre Ríos, Argentina: 10 p.

Goya; J.F.; Pérez; C.; Frangi; J.L.; Fernández; R.A.; Lupi; A.M.; Kuzdra; H. 2005. Ciclo de nutrientes en plantaciones de *Pinus taeda* L. en el norte de la provincia de Misiones. II estudio de diferentes edades de plantación. Informe final PIA (7/98) SAGPyA.

Goya J.F.; Frangi J.L.; Denegri, G. y Larocca, F. 2010. Simulación del impacto de diferentes regímenes de cosecha sobre el capital de nutrientes e indicadores económicos en plantaciones de *Eucalyptus grandis* del NE de Entre Ríos, Argentina.

Insua Ego, E. 2011. Experiencias en reforestación e integración con la ganadería. Ganadera Vista Alegre S.A. Jornadas silvopastoriles 2011. Paraguay.

Kurtz, V. 2006. D. II Sistemas foresto-ganaderos con especies de rápido crecimiento. XXI Jornadas Forestales de Entre Ríos, pag 1-2

Lacorte, S.M. y Esquivel, J.L. 2009. Sistemas silvopastoriles en la Mesopotamia Argentina. Reseña del conocimiento, desarrollo y grado de adopción. *In: Actas 1^{er} Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles*. Posadas, Misiones, Argentina. pp: 456-457.

Lopez, J.A. (h); Genes, P.Y.; Hernandez, M.; Marco, M.A.; Harrand, L. y Oberschelp, J. 2009. Propiedades físicas, mecánicas y organolépticas de 10 clones de *Eucalyptus grandis* de primera generación del Programa de Mejoramiento Genético del INTA. EEA INTA Bella vista. 24 p.

López (h.) J, Javier A. López, J.A.; Hernández, M. y Genes, P. 2010 Análisis de 10 clones de *Eucalyptus grandis* en el Establecimiento Aguaí (Las Marías). Forma del fuste, densidad de la madera y tensiones de crecimiento. Reunión No 184 Consorcio Forestal Corrientes Norte. 7pag.

Lovatto, A. 2008. Análisis de inversión en un Sistema Silvopastoril como alternativa para incrementar la rentabilidad de la empresa ganadera en Entre Ríos. Trabajo de Seminario Final Universidad tecnológica nacional regional concordia licenciatura en administración rural Entre Ríos, pag. 76

Lunz, A. M. P.; Franke, I. L. 1998. Principios gerais e planejamento de sistemas agroflorestais. Rio Branco: EMBRAPA - CPAF/AC, 26 p. (Circular técnica, 22)

Macedo, R. L. G., Vale, A.B., Venturim, N. 2008. Eucalipto em sistemas silvipastoris e agrossilvipastoris. Informe Agropecuario, Belo Horizonte, v. 29, n. 242, p. 71-85.

Macedo, R. L. G.; Vale, A. B.; Venturim, N. 2010. Eucalipto em sistemas agroflorestais - Lavras: UFLA, 331 p.

Magalhaes, W. M. 2007. Desempenho silvicultural de clones e espécies/procedências de *Eucalyptus* na região noroeste de Minas Gerais. Cerne, Lavras, v. 13, n. 4, p. 368-375.

Magalhaes, W. M. 2003. Desempenho silvicultural de clones e procedências de *Eucalyptus* em diferentes espaçamentos na região Noroeste de Minas Gerais. 73 p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) Universidade Federal de Lavras, Lavras.

Mestres, L.; Lacorte, S. M.; Esquivel, J., Goldfarb, M.C. y Galeano, M. 2013. Jornadas de introducción a los sistemas silvopastoriles. Dirección de Recursos Forestales. Corrientes.

Mussat, E. 2013. Proyecto de Manejo Sustentable de Recursos Naturales Componente II Plantaciones Forestales Sustentables BIRF 7520-AR, República Argentina Ministerio de agricultura, ganadería y pesca.

Oliveira, A. D. 2005. Sistema agrossilvipastoril com eucalipto e braquiária sob diferentes arranjos estruturais em área de Cerrado. 2005. 150 p. Tese (Doutorado) Universidade Federal de Lavras, Lavras.

Pachas, A. N; Fassola H.E; Colcombet, L.; Frey, G. E.; Noellemeyer, E.; Balmelli, G.; Stevenson, H. D.; Hamilton, J.; Hubbard, F. Cabbage, F.W. 2009. Resumen y comparación de los sistemas silvopastoriles en seis regiones del mundo. *In: 1^o Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles*.

Park J.C. 1980. A grade Index for pruned butt logs. New Zealand Journal Forestry Science. 10(2): 419-438.

Park, J.C. 1989. Pruned log Index. *New Zealand Journal Forestry Science*. 19(1): 41-53.

Pinazo, M. A.; Martiarena, R. A.; Von Wallis, A.; Crechi, E.; Pahr, N. M.; Knebel, O. 2007. Efectos de la intensidad de raleo sobre la compartimentalización y stock de carbono en plantaciones de *Pinus taeda* L. establecida sobre ultisoles de Misiones. *RIA*, 36 (1): 5-20.

Pinkard, E. A. 2002. Effects of pattern and severity of pruning on growth and branch development of pre-canopy closure *Eucalyptus nitens*. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, v. 157, p.217-230.

Radosevich, S. R.; Osteryoung, K. 1987. Principles governing plant-environment interactions. In: WALSTAD, J. B.; KUCH, P. J. (Eds.). *Forest vegetation management for conifer production*. New York: J. Wiley&Sons, p. 105-156.

Roman, L.; Flores Palenzona, M.; De la Peña, C.; Lauría, J. 2015. Experiencia silvopastoril con *Eucalyptus sp.* en el departamento Concordia, Entre Ríos. 3° Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles - VIII Congreso Internacional de Sistemas Agroforestales, Actas pag 37.

Romero, L.; Gunther, R.; Ruiz Díaz, A. 2015. Caracterización de las variables de rodal que condicionan la radiación fotosintéticamente activa incidente bajo el dosel de *Eucalyptus grandis* bajo uso silvopastoril. 3° Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles - VIII Congreso Internacional de Sistemas Agroforestales. Actas Pag. 647.

Simeone, A. 2008. Primera aproximación a una evaluación bio-económica del impacto de la inclusión de la actividad forestal en un predio ganadero. Resumen del trabajo presentado en la Primera Jornada sobre Estrategias empresariales de la integración “ganadería – forestación” en establecimientos agropecuarios, organizada por la empresa Forestal Oriental en el establecimiento Viraroes el viernes 13 de noviembre de 2008. Río Negro - Uruguay, pag. 13.

Silva, V. P. da; Vieira, A. R. R.; Caramori, P. H.; Baggio, J. A. 1998. Sombras e ventosem sistema silvipastoril no noroeste do Estado do Paraná. In: *Congresso brasileiro em sistemas agroflorestais*, 2., 1998, Belém, PA. Resumos expandidos... Belém: Embrapa-CPATU, p. 215-218.

Vargas, M. 2015 Producción Clonal en Eucalyptus. Pomera Maderas. Grupo Insud.

9. Anexos

Planilla con las precipitaciones mensuales desde el 1995 hasta 05/2017 registradas en la Estancia San Antonio.

MESES/ AÑOS	E	F	M	A	M	JN	JL	A	S	O	N	D	TOTALES
1995	99	260	110	103	101	19	14	7	24	21	69	65	892
1996	63	282	167	147	15	0	0	6	76	129	149	160	1194
1997	29	234	46	50	45	0	0	5	20	220	113	192	954
1998	345	195	340	615	25	235	85	20	50	50	50	145	2155
1999	25	217	108	106	12	47	28	0	52	62	15	79	751
2000	141	157	167	125	90	7	40	23	13	67	191	83	1104
2001	182	77	226	225	3	98	0	94	16	158	22	76	1177
2002	45	4	197	648	105	0	185	8	94	282	229	525	2322
2003	49	138	415	214	37	63	10	110	48	195	186	210	1675
2004	15	78	150	197	13	87	17	7	117	207	130	135	1153
2005	46	175	159	154	234	81	0	35	20	136	95	101	1236
2006	50	132	98	268	10	127	0	22	30	281	175	137	1330
2007	179	192	264	114	158	22	7	70	48	194	80	114	1442
2008	71	55	24	40	70	0	70	64	70	54	155	130	803
2009	75	147	75	54	29	44	25	5	70	62	726	238	1550
2010	165	198	146	79	225	28	41	10	104	34	29	203	1262
2011	185	190	84	59	64	55	25	20	25	192	165	57	1121
2012	33	182	54	237	22	30	0	205	65	478	33	242	1581
2013	229	61	257	225	76	19	101	0	30	105	309	100	1512

2014	113	249	198	102	89	9	55	5	163	125	122	550	1780
2015	354	175	53	8	67	63	22	217	10	253	310	361	1893
2016	82	57	82	513	35	150	20	87	0	425	59	229	1739
2017	122	216	124	212	215								889
Prom.	156	212	209	236	93	74	45	58	72	207	210	244	1531

Fotos del SSP con distintos clones de *Eucalyptus grandis* en Ea. San Antonio Las Taperitas S.A.



Clon EG 36 (INTA).



Clon EG 36 (INTA)



Clon EG 157 (INTA)



Clon EG 157 (INTA)



Clon X 102 (POMERA)



Clon X102 (POMERA)



Clon T116 (POMERA)



Clon T116 (POMERA)



Semilla (INTA)



Semilla (INTA)



Rodeo de vaquillas preñadas pastando en zona del ensayo.