

Jornada de Campo

Silvicultura de bosques mixtos de especies nativas y exóticas



Informe Técnico n° 65

Edición: Francisco Pascual



DANFOR

DANZER GROUP



INDICE

INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES Y POTENCIALIDADES DE LOS BOSQUES MIXTOS EN EL NE ARGENTINO	4
H. E. Fassola, E.H. Crechi, H. Hampel, A. Hennig, A.E. Keller y V.R. Pérez	

PARADA 1

BOSQUES MIXTOS Y PUROS DE <i>GREVILLEA ROBUSTA</i> Y 4 ESPECIES LATIFOLIADAS NATIVAS DE LA PROVINCIA DE MISIONES	12
Alberto Hennig; Cecilia Domecq; Ernesto Crechi; Hugo Fassola ; Aldo Keller; Hermann Hampel; Pablo Horak	

CRECIMIENTO DE 3 ESPECIES LATIFOLIADAS NATIVAS BAJO DOSEL DE PINO Y A CIELO ABIERTO HASTA LOS 12 AÑOS DE EDAD (<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steudel, <i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl., <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong.)	15
Ernesto Crechi; Alberto Hennig; Cecilia Domecq ; Aldo Keller; Hugo Fassola; Hermann Hampel; Beatriz Eibl	

PARADA 2

EFECTO FACILITADOR DE <i>GREVILLEA ROBUSTA</i> SOBRE <i>TOONA CILIATA</i> EN BOSQUES MIXTOS JUVENILES EN EL SUR DE LA PROVINCIA DE MISIONES	18
Fassola H.E.; Crechi E.H.; Keller A.E.; Domecq C.M.; Hampel H.; Hennig A.N.; Pachas A.	

PARADA 3

INTERPLANTACIÓN DE TOONA EN PINO TAEDA, <i>GREVILLEA</i> Y PINO HÍBRIDO	24
Hermann Hampel; Julia Dordel, Alberto Hennig	

PLANTACIÓN DE TOONA BAJO PINO ADULTO	29
Hermann Hampel; Wilfrido Barreto	

PARADA 4

EFECTOS DEL RALEO EN EL COMPORTAMIENTO Y CRECIMIENTO DEL DIÁMETRO Y ÁREA BASAL EN PLANTACIÓN MIXTA DE <i>MELIA AZEDARACH</i> Y <i>GREVILLEA ROBUSTA</i>	32
Pérez, V. R.; Hampel, H.	

EFECTO DEL DISEÑO DE PLANTACIÓN Y DEL MANEJO DEL TAPIZ VEGETAL SOBRE EL CRECIMIENTO DE RODALES MIXTOS DE <i>Grevillea robusta</i> y <i>Mellia azedarach</i>, EN EL SUR DE MISIONES, ARGENTINA	38
Hennig A, Fassola H. E., Lacorte S.M., Hampel H., Domecq C., Crechi E.H., Keller A.,	

PARADA 5

EXPERIENCIAS CON ESPECIES NATIVAS EN ARGENTINA, SUDAMÉRICA Y AMÉRICA CENTRAL	47
Florencia Montagnini	

Informes y pedidos

EEA Montecarlo
(03751) 480057 - Int. 129
ebelaber@montecarlo.inta.gov.ar
intam@montecarlo.inta.gov.ar

Solicitudes desde el exterior

Roberto L. Forti
(011) 4794-3540
comex@fibertel.com.ar

Comercializa



Más información:
www.inta.gov.ar/montecarlo

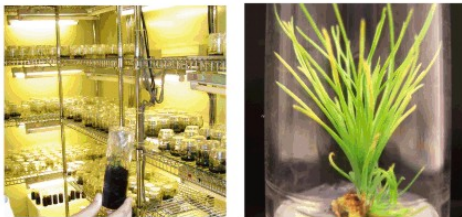


Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Estación Experimental Agropecuaria Montecarlo

Huertos semilleros de generación avanzada



Genética de punta al servicio del productor



40 años de desarrollo tecnológico e investigación

La mejor tecnología de INTA para la producción forestal



Pinus taeda – Huerto Semillero 1,5 G

Pinus elliottii – Huerto Semillero Clonal generación avanzada

Eucalyptus grandis – Huerto Semillero de progenies

Grevillea robusta - Huerto Semillero de progenies

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

El Grupo Danzer es líder mundial en producción y venta de chapas decorativas de maderas latifoliadas.

La empresa fue fundada en 1946 por Karl Danzer, en Reutlingen, Alemania. Desde los años sesenta hubo una expansión hacia las zonas más importantes de maderas latifoliadas (Europa, Norte y Sudamérica, África) donde se construyeron fábricas de chapas y aserraderos para la transformación de la madera en el lugar.

Hoy el grupo Danzer tiene en todo el mundo 30 centros de venta, 6 fábricas de chapas decorativas y 5 aserraderos, empleando a alrededor de 3.200 personas.



Además de la producción de chapas, el Grupo Danzer se dedica a la elaboración de madera aserrada y a la venta de madera en rollos.

El Grupo Danzer está comprometido con el uso racional del recurso madera, y respeta los principios del manejo forestal sustentable, tanto en la selección de proveedores como en el manejo de los bosques propios.



Danzer Forestación S.A. - INTA

De este compromiso con el recurso renovable bosque, y a su vez para garantizar la provisión futura de materia prima a sus clientes, surgió la idea de un proyecto de forestación con especies latifoliadas de alto valor, que luego de profundos estudios se materializó en la provincia de Misiones, Argentina.

DANZERGROU



Con el objetivo de producir maderas nobles para chapas y otros usos decorativos, Danzer Forestación S. A. empezó a plantar especies "No tradicionales" en el sur de Misiones en 1993.

Cuenta con cerca de 10.000 ha forestadas con estas especies:

- Paraíso (*Melia azedarach*)
- Cedro australiano (*Toona australis*)
- Roble sedoso (*Grevillea robusta*)
- Kiri (*Paulownia sp.*)
- Hovenia (*Hovenia dulcis*)
- Nativas: Guatambú, Loro Negro, Cedro, Timbó, Araucaria, Caña fistola, Viraró etc.
- Pino (*P. elliotii*, *P. taeda*, *P. híbrido*)

La mayoría de las plantaciones se realizan como mixtas; especies delicadas se plantan bajo protección de regeneración natural o árboles adultos de pino.



DANFOR
DANZERGROU

Con una amplia red de ensayos, muchos de ellos compartidos con el INTA y distintas universidades, se continúan optimizando las prácticas silvícolas. Se emplean semillas de árboles padres seleccionados, y se producen las plantas en vivero propio, asegurándose así su más alta calidad. En un sistema productivo integral, la actividad forestal se complementa con el pastoreo de ganado bovino en las plantaciones logradas.

Ya se iniciaron raleos comerciales, y se ofrecen rollos de Paraíso, Kiri y Grevillea. Además se dispone de rollos gruesos de pino de plantaciones adultas y en un futuro próximo se comenzará con raleos de cedro australiano (*Toona australis*). Además en cooperación con industrias locales, Danzer Forestación S. A. elabora tablas, tableros y terciados de Paraíso, Kiri y Grevillea.



Danzer Forestación S. A.

Casilla de Correos 449

(N3300WAD) Posadas · Misiones · Argentina

☎0054-3752-480295 · Fax 0054-3752-480557

info@danfor.com.ar - www.danzer.de

DANZERGROU



Antecedentes y potencialidades de los bosques mixtos en el NE Argentino

H. Fassola¹, E. Crechi¹, H. Hampel², A. Hennig², A. Keller¹ y V. Pérez³

El manejo de bosques productivos mixtos y/o disetaneos tiene una larga trayectoria en Centro-Europa. Gayer (1886!) describe ampliamente los beneficios de las mismas, y hasta hoy, bosques mixtos se consideren como ventajosos en aspectos productivos, ecológicos y estéticos (Burschel, Huss, 1997).

En su libro “Plantaciones mixtas”, Loewe y González (2006) dan un gran número de ejemplos con descripciones detalladas, resultados y esquemas de mezclas de hasta 5 y más especies y mencionan como bondades mayor sustentabilidad ambiental, mejores fustes de la especie principal, reducción de riesgos, mejor estética y simplificación de algunas tareas silvícolas. Como desventajas enuncian mayores costos de implantación, decisiones más complejas y una investigación todavía muy incipiente.

La gran mayoría de las plantaciones en zonas subtropicales y tropicales se realiza como cultivos monoespecíficas (Evans, 1996). En una amplia discusión acerca de plantaciones mixtas versus plantaciones puras, Wadsworth (1997) cita de los trabajos de Laurie (1941) y Wakeley (1954) varias posibles bondades de las plantaciones mixtas como mantener mejor la calidad de sitio, menor riesgo de catástrofes, mejora de forma y mayor valor de alguna de las especie en el momento de corte. Sin embargo, Wadsworth (1997) también menciona, que a veces el “apoyo” para las plantaciones mixtas es más “emotional que intelectual” y que en muchos casos es preferible plantar **la especie del mayor valor como pura** y no bajar el rendimiento económico agregando especies de menor apreciación en el mercado. Hasta el posible beneficio de menor riesgo de enfermedades sería relativo, ya que, según Peace (1957, op. cit. Wadsworth, 1997) al mezclar 2 a 5 especies, también el riesgo que alguna de estas se enfermara es 2 a 5 veces más grande que en plantaciones de una sola especie (aunque el efecto será más desastroso en el último caso). Además se complicaría el manejo (Evans, 1996; Wadsworth, 1997). Mientras que la opinión de Wadsworth (1997) no es muy a favor de plantaciones mixtas, el sí sugiere usar la regeneración natural de los mejores árboles de plantaciones existentes, ya que de este modo se puede lograr un mejoramiento de hasta 50 % y más.

Aparte de trabajos generales sobre plantaciones mixtas, muchas veces con argumentación encontrada y más filosófica que científica, es factible encontrar una enorme bibliografía para plantaciones en zonas tropicales y subtropicales, que se ha incrementado a ritmo acelerado en los últimos 20 años.

Uno de los trabajos señeros -con un enfoque productivista- del cual surgió la potencialidad de estos sistemas silviculturales, es el de De Bell *et. al* (1985). En él se evalúa la biomasa obtenida en sistemas puros de *Eucalyptus grandis* y *E. saligna* (37 ton/ha) y en plantaciones mixtas con leguminosas, *Acacia melanoxylon* (51,5 ton/ha) y *Albizia falcataria*

¹ INTA EEA Montecarlo. Av. El Libertador 2472 (3384), Misiones. Tel: 03751-480057 / 480512. intam@montecarlo.inta.gov.ar

² Danzer Forestación S.A. Casilla Correo 449 (3300) Posadas – Misiones. TE y FAX: 03752-480295/480557. info@danfor.com.ar

³Facultad de Recursos Naturales de la Universidad Nacional de Formosa. Av. Gutinsky 3200. CP3600 - Formosa. Tel: 03717-452241- 454002. forestales@arnet.com.ar

(95,3 ton/ha) en Hawaii, resultando mayor la producción de biomasa en los bosques mixtos. Años más tarde Forrester *et. al* (1992) en bosques mixtos de *E. saligna* y *Albizia falcataria* concluyen que su mayor productividad de biomasa resultó de la combinación de: (1) una mayor eficiencia en el uso de nutrientes por parte de *Eucalyptus saligna*, (2) un mayor ciclaje de nutrientes bajo la *Albizia* y (3) mayor eficiencia en el uso de la luz en los rodales mixtos. Forrester *et al* (2009) determinaron en Australia que los bosques mixtos de *Eucalyptus globulus* y *Acacia mearnsii* en situaciones de restricciones de carácter nutricional, en zonas de precipitaciones medias a altas y sitios de baja productividad tenían mejor crecimiento y un más eficiente uso del agua que las monoculturas de *E. globulus*. Experiencias de este tipo se están ejecutando en Brasil en plantaciones mixtas de *Acacia mangium* y *Eucalyptus grandis* y se está instalando una red en diferentes sitios y con diferentes especies de leguminosas (Bouillet *et. al*, 2008).

Más recientemente, autores australianos, con otro enfoque más centrado en la silvicultura para pequeños productores, en la necesidad de contar con madera de alta calidad de especies tropicales nativas complementada con una industria de baja intensidad especializada en las mismas (aserraderos portátiles-*cabinets*) y también con beneficios ambientales, hacen referencia a la potencialidad de las plantaciones mixtas. Mencionan que plantaciones mixtas de *Grevillea robusta* con *Toona ciliata* presentaron un menor ataque de *Hypsiphylia* que en monocultura (Lamb y Keenan, 2001). Según estos autores hay razones teóricas por las cuales esperar una mayor productividad de las plantaciones mixtas frente a las monoculturas (Tabla1). Aunque al igual que otros autores (Lamb *et. al*, 2001) consideran que es necesaria mucha más investigación. Lamb y Keenan (2001) concluyen que las mezclas simples (2 especies) son más manejables, que algunas especies crecen mejor en plantaciones mixtas (*Toona ciliata*, Queensland maple), que el daño por insectos disminuye en *Toona ciliata* al interplantarla con otra especie.

Esto es coincidente con la opinión de Mayhew y Newton (1998), plantaciones mixtas con *Swietenia* quienes sostienen que pueden ayudar a minimizar los ataques de *Hypsiphylia* y brindar ingresos tempranos (de la especie auxiliar), pero requieren que los raleos sean realizados en los momentos justos.

También consideran importante incluir especies fijadoras de nitrógeno en sitios donde este es escaso y que las plantaciones mixtas contribuyen a mejorar la forma cuando se emplean semillas de especies nativas que no han tenido mejoramiento genético.

Tabla 1. Ventajas y desventajas potenciales del uso de más de una especie forestal en las plantaciones (Lamb y Keenan, 2001)

Algunas Ventajas Potenciales de los Bosques Mixtos	Comentarios
Más “naturales”, simulan la ecología de bosques naturales	Hay muchas especies que pueden crecer exitosamente en monoculturas
Incrementan la biodiversidad vegetal	Cualquier incremento es limitado, muchos bosques mixtos sólo contienen 2-4 especies
Incrementan la productividad porque reducen la competencia entre árboles debido a : a) La partición del espacio (e.g. mezcla de especies de raíces profundas y especies de raíces poco profundas) b) Separación en el tiempo (e.g. especies de diferentes fenologías de crecimiento)	Es necesario identificar especies con rasgos complementarios para asegura bosques mixtos estables
Incrementos en la productividad debido a una mayor eficiencia en la intercepción de la radiación solar.	Depende de la complementariedad de los requerimientos fotosintéticos de las especies constituyentes
Incrementos en la producción debido a la disminución de ataques de insectos y plagas. Debido a que especies las susceptibles están “ocultas” en el espacio o que los bosques mixtos alteran el microclima o los hábitats y por lo tanto alteran el comportamiento de los insectos.	Muchos ejemplos en la disminución de ataques de insectos en la agricultura. Hasta el momento muchos resultados equívocos surgen de los estudios en plantaciones
Incrementos de la producción si se emplean especies fijadoras de nitrógeno (e.g. <i>acacia</i>)	Fijación significativa de nitrógeno sólo en suelos infértiles deficientes en N
Incrementos en la productividad debido a un reciclaje más rápido debido a la presencia de estrato de hojarasca de diferentes especies que se descompone más rápido	
Mejoras en la forma del árbol y del largo del fuste	Puede ocurrir si una especie actúa como “entrenador” induciendo el crecimiento en altura de otras de la mezcla de especies (también puede ocurrir en monoculturas implantadas con altas densidades)
Mejoras en los retornos económicos si se emplean especies de rápido crecimiento al ser cosechadas en forma temprana, dado que se recuperan antes los costos de implantación. Estos raleos promueven el crecimiento más rápido de las especies residuales de mayor valor pero de menores tasas de crecimiento	Usualmente no hay mercados para especies del bosque tropical de bajo diámetro, excepto para postes de <i>Eucalyptus</i> spp. La cosecha secuencial exige plantar en filas alternas para evitar daños de cosecha a los árboles residuales al momento de la primera cosecha.
Sources: Grijpna, 1979; Brown and Ewel, 1987; Binkley, 1992; Simmonds and Buckley, 1992; Kelty, 1992; Wormald, 1992; Lamb and Lawrence, 1993; Keenan <i>et al.</i> 1995; Kelty and Cameron, 1995; Montagnini <i>et al.</i> 1995.	

En las Américas, más precisamente en Puerto Rico, se destacan los trabajos de Lugo (1992) y Parrotta, (1992, 1999) con plantaciones mixtas de especies exóticas con el propósito de rehabilitación de tierras degradadas. Aunque son destacables los numerosos trabajos realizados por Florencia Montagnini desde América Central hasta la Provincia de Misiones en Argentina con plantaciones mixtas con un especial énfasis en las especies nativas y con

propósitos múltiples. Es posible encontrar, en las citas bibliográficas que la mencionan ensayos de bosques mixtos orientados a la rehabilitación de tierras, a la producción maderable, a la producción melífera y a incrementar los beneficios ambientales.

En Argentina los bosques nativos eran la principal fuente de abastecimiento de madera rolliza con destino a madera de apariencia y estructural, fundamentalmente *Cedrella spp.* y *Araucaria angustifolia*. Aunque se importaba un volumen apreciable principalmente de Pino Paraná, Pinotea y Roble de Eslavonia, amén de pastas celulósicas.

El fracaso en el ordenamiento del bosque nativo, con la consecuente destrucción del capital forestal maderable, conjuntamente con la expansión de la frontera agropecuaria, sobre todo a partir de los 90's y en la región del Parque Chaqueño, ha provocado que en 2006 el 89 % de la madera rolliza provenga de bosques implantados (Figura 1).

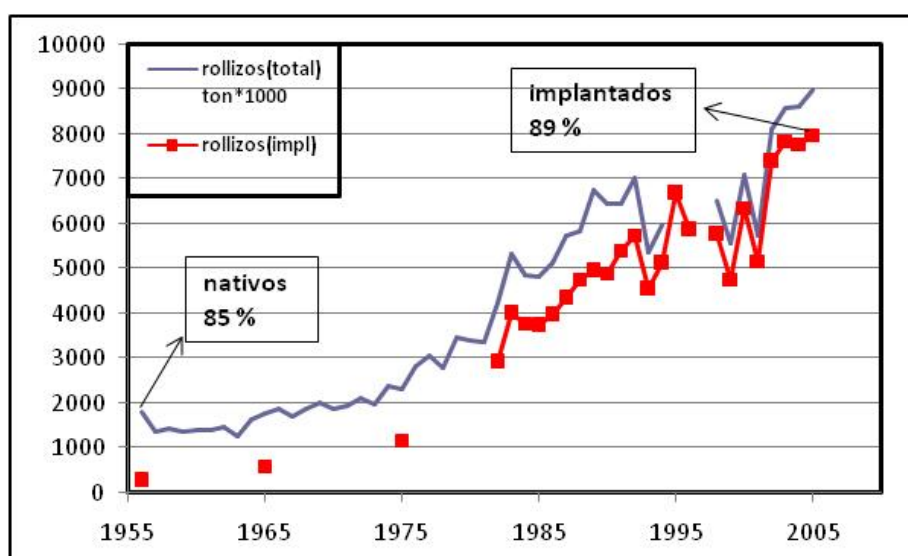


Figura 1: Extracción de rollizos total del país y rollizos de bosques implantados período 1956-2006 (tn/año) (Fuente: Fassola, 2009. En base estadísticas Adm. Nac. de Bosques, Serv. Ftal. Nacional, IFONA, SAGPYA, Sec. Medio Ambiente y Desarrollo Humano)

Esta fuente de materia prima fue posible merced a la política inicial de sustituir importaciones de pastas celulósicas con plantaciones de especies de rápido crecimiento. Sin embargo la industria de transformación mecánica comenzó a recurrir a las forestaciones desde fines de la década del 70. Paralelamente se complementó estas políticas con Investigación + Desarrollo, tanto estatal como privado. Esto permitió contar con un paquete tecnológico altamente desarrollado para *Pinus spp.*, *Eucalyptus spp* y sus híbridos, como también de salicáceas.

Como resultado de ello hoy día las extracciones de rollizos del país se componen por un 62 % de Pinos, 16 % de Eucalyptus spp., 10 % Salicáceas. Teniendo como origen mayoritario la Provincia de Misiones (60%) y el NE de Corrientes.

De no haberse actuado en este sentido el país sería hoy un importador neto de maderas aserradas, tal como sucedió con Filipinas, que de exportador neto de madera de

bosques nativos pasó a ser un importador (Lamb *et. al*, 2001). Sin embargo como consecuencia del manejo global de los recursos forestales se evidencia hoy día una carencia en variedad de colores y veteados, amén de una disminución fuerte de los servicios del bosque. Cabe resaltar que la industria de láminas y chapas presenta un parque de maquinarias donde las más modernas son tecnología de los 80.

En lo vinculado a la producción maderera de la región que nos comprende, Misiones y NE de Corrientes, esta situación se vio agravada como consecuencia de la incertidumbre que se generó respecto de las plantaciones de *Melia azedarach* (Paraíso), a causa de la aparición de un micoplasma que afecta el vigor y puede provocar la mortalidad de los ejemplares y la carencia de una silvicultura de especies nativas y otras exóticas de alto valor decorativo. Sin embargo, al haber creado un mercado para esa especie, su escasez ha hecho que los precios del rollizo se aproximen en la actualidad los del Cedro (*Cedrella fissilis*) (L. Henn⁴, com. personal 2010).

La imposibilidad de cultivar *Cedrella fissilis* debido a los ataques de *Hypsiphylia grandella*, hizo que se despertara el interés por *Toona ciliata* como también por otras nativas y exóticas que aportaran otros veteados. Sin embargo, tanto el cedro australiano como las nativas pueden caracterizárselas como susceptibles a las heladas. Ello llevó a que se iniciara una etapa de implantación de bosques mixtos, operativa y a la vez experimental, de especies latifoliadas mayormente de valor decorativo o para usos a la vista.

Una experiencia operativa que puede considerarse iniciática fue la implantación en el año 1987 de 30 ha aproximadamente de *Toona ciliata* bajo dosel de *Pinus spp.* (< 200 plantas /ha) en la localidad de Puerto Rico, Misiones, por parte de Henter ICESA. La cosecha de esta superficie fue iniciada en 2003 y se obtuvieron rollizos para aserrado y 80 mil m² de chapas. A marzo de 2010 la chapa de Paraíso al por mayor tenía un valor algo superior a \$/m² 4 y el de *Toona* algo superior a los \$/m² 5 (L. Henn, 2010. com. personal).

A estas experiencias le siguieron otras similares en las empresas Tapebicuá SA y Las Marías, en Gdor Virasoro, Corrientes y DanFor SA en San Ignacio, Misiones. Estas pudieron ser visitadas en ocasión de reuniones del Consorcio Forestal Corrientes Norte y en la actualidad han sido liberadas del dosel superior de Pino (Asamé⁵, 2009. Com. pers.).

Además, Cozzo (1995) menciona varios ejemplos de plantaciones mixtas de *Pinus taeda* (replante de fallas) con *Pinus elliottii* (plantación original) que en sumatoria dieron mayor rendimiento que plantaciones puras de *P. elliottii* o *P. taeda*. Según Ottone (1993), las plantaciones mixtas permiten un mejor aprovechamiento del suelo y se disminuye el riesgo de plagas. Sin embargo, es “difícil” realizar estas plantaciones, ya que exigen un profundo conocimiento de las aptitudes biológicas y forestales de las especies y en Argentina han existido “pocas y pequeñas experiencias sin mayor trascendencia por el momento”.

En la Jornada de Campo del día de hoy se podrán apreciar algunas experiencias estructuradas a partir de la puesta en marcha del Proyecto Forestal de Desarrollo (SAGPyA-BIRF) y de los Proyectos de Investigación Aplicada (PIA's) a partir de 1995 y que

⁴ Ex socio Gerente Henter ICESA. Ex Consejero del Consejo Regional Misiones de INTA

⁵ Técnico forestal de Tapebicuá SA

son un poco la continuidad y profundización de las experiencias anteriores. Este proyecto permitió establecer algunos ensayos con especies nativas y exóticas bajo dosel de plantaciones de rápido crecimiento encaradas por INTA-DANFOR-PFD-Fac. de Cs. Forestales (UNaM). A ello se suman experiencias encaradas por DanFor SA con la Universidad de British Columbia y la Facultad de Recursos Naturales de la Universidad Nacional de Formosa.

Compartir con los asistentes esta Jornada, en la cual podrán observar algunos éxitos y algunos fracasos, nos permitirá obtener opiniones valiosas y transferir algunas experiencias, como el empleo de *Grevillea robusta* como dosel superior o el comportamiento de algunas nativas de interés maderable o para la recuperación de áreas degradadas. Sin perder de vista los aspectos socioeconómicos. El precio de rollizos de maderas de valor decorativo como Paraíso y Toona (\$/tn 480 y 450 respectivamente según Coinform (2010) aunque se tiene conocimiento de operaciones por \$/tn 600 y 650 respectivamente), es sumamente atractivo frente a los de *Pinus spp.* o *Eucalyptus grandis*.

El reducir la incertidumbre generada por aspectos silvícolas en especies de alto valor decorativo, transformándolos en riegos predecibles y aumentar la disponibilidad de este recurso puede generar otras alternativas. Una de ellas es el rol que pueden llegar a jugar los aserraderos portátiles o el aserrado con motosierras en las forestaciones de pequeña escala (Smofitt *et. al*, 2001). El fuerte diferencial de precio entre madera aserrada de pino y de paraíso, a favor de esta última, para escuadrías similares, alcanza el 74 % (Coinform, 2010) pudiendo albergar posibilidades en el sentido de estructurar negocios en esa línea, o bien generar asociaciones verticales con las industrias locales, que permitan al productor capturar parte del valor que añade la industria, ya que las maderas decorativas del bosque nativo disminuirán su presencia.

Siendo también conscientes que no todas las alternativas han sido ensayadas, entre ellas la del empleo de leguminosas como especies acompañantes. Aunque se tiene registrada de un experiencia operativa de un productor de Jardín América que intercaló líneas de *Eucalyptus grandis* con líneas de *Acacia mearnsii* la misma lamentablemente no fue evaluada (Correa, 2010. Com. personal⁶). Si bien en la zona de suelos rojos el N no puede considerarse, en términos generales un elemento deficitario, como lo podría ser en algunas zonas de suelos arenosos, la experiencia ganada en los últimos años con el cultivo de la *Acacia mearnsii* (Correa *et al*, 2008) puede ser un factor dinamizador del cultivo de clones de *Eucalyptus spp.* si el negocio con la industria tácnica es estructurado adecuadamente.

⁶ Extensionista AER INTA Pto. Rico. Misiones

Bibliografía

- Bouillet J.P. , Laclau J.P. , Goncalves J.L.M., Moreira M.Z., Trivelin P.C.O. , Jourdan C., Silva E.V., Piccolo M.C., Tsai S.M., Galiana A. 2008. Mixed-species plantations of *Acacia mangium* and *Eucalyptus grandis* in Brazil 2: Nitrogen accumulation in the stands and biological N₂ fixation. *Forest Ecology and Management* 255 (2008) 3918–3930
- Colegio de Ingenieros Forestales de la Prov. de Misiones (Coinform). 2010. Precios de productos forestales mes febrero 2010. Disponible en: http://coiform.kybersitios.com.ar/sitios/index.php?sitios_id=52&id_seccion=378&id=3405. Acceso 25/3/2010
- Correa Miguel A., Toloza Roque R., Pereyra Luis, Silva Fidelina y Friedl Ramón A. 2008. Resultados iniciales de un ensayo de Acacia Negra *Acacia mearnsii* de Wild en la provincia de Misiones, Argentina. Disponible en CD: Actas XIII Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales. Facultad de Ciencias Forestales, UNaM – EEA Montecarlo, INTA.Eldorado, Misiones, Argentina.
- Burschel, P. Huss, J. 1997. *Grundriss des Waldbaus*; Parey-Verlag, Berlin, 487 p.
- Cozzo, D. 1995. *Silvicultura de Plantaciones Maderables; orientación Gráfica* Editora S. R. L., Buenos Aires, 905 p. 2 tomos)
- DeBell D.S., Whitesell C.D.; Schubert TH. 1985 Mixed Plantations of Eucalyptus and leguminous trees enhance biomass production. Res. Paper PSW-175. Bekerley, CA: Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture. 6Pp
- Evans, J. 1996. *Plantation Forestry in the Tropics*; Clarendon Press, Oxford, 403 p.
- Gayer, K. 1886. *Der gemischte Wald*; Parey-Verlag, Berlin, 168 p.
- Forrester, D.I., Theiveyanathan S.c, Collopy J.J., Marcar N. E. 2009. Enhanced water use efficiency in a mixed *Eucalyptus globulus* and *Acacia mearnsii* plantation article in press as:. *Forest Ecol. Manage.*
- Lamb D. y Keenan R. J. 2001. Silvicultural Research and Development of plantations Systems Using Rainforest tree Species.Chapter 3: 21-34. Disponible en Sustainable Farm Forestry in the Tropics: Social and Economical Analysis and Policy. Edited by: Harrison S.R. and Herbohn J.L.. Rainforest RCR. Pp. 303. Edgar Elgar Publishing Limited. UK
- Lamb D., Keenan R. J y Gould K. 2001. Historical background to Plantation Development in the Tropics: A North Queensland Case Study. Disponible en : Sustainable Farm Forestry in the Tropics: social and economical analysis and policy. Chapter 2:9-20. Edited by: Harrison S.R. and Herbohn J.L.. Rainforest RCR. Pp 303. Edgar Elgar Publishing Limited. UK

- Loewe, M. V., González, O. M. 2006. Plantaciones mixtas. Un modelo productivo con potencial para Chile. Instituto Forestal, 299 p.
- Lugo, A.E.,1992. Tree plantations for rehabilitating damaged forest lands in the tropics. In: Wali, M.K. (Ed.). Ecosystem Rehabilitation. SPB Academic Publishing, The Hague, The Netherlands.
- Mayhew, J. E., Newton, A. C. 1998. The Silviculture of Mahogany. CAB International, Wallingford, UK. 226 p.
- Ottone, J. R. 1993. Árboles Forestales; Editorial AGRO VET S.A., Buenos Aires, 571 p.
- Parrotta, J.A., 1992. The role of plantation forests in rehabilitating degraded tropical ecosystems. Agric. Ecos. Environ. 41, pp. 115–133.
- Parrotta, J.A., 1999. Productivity, nutrient cycling, and succession in single- and mixed-species plantations of *Casuarina equisetifolia*, *Eucalyptus robusta*, and *Leucaena leucocephala* in Puerto Rico. For. Ecol. Manage. 124, pp. 45–77.
- Smofitt D.B., Herbohn J.L., Harrison S. R. 2001. The role of portable sawmills and chainsaw milling in tropical small-scale. Disponible en : Sustainable Farm Forestry in the Tropics: social and economical analysis and policy. Chapter 7:77-88. Edited by: Harrison S.R. and Herbohn J.L.. Rainforest RCR. Pp 303. Edgar Elgar Publishing Limited. UK
- Wadsworth, F. H. 1997. Forest Production for Tropical America; Agriculture Handbook 710, Forest Service, United States Department of Agriculture, 563 p.

Parada 1

Bosques mixtos y puros de *Grevillea robusta* y 4 especies latifoliadas nativas de la provincia de Misiones

Hennig A.²; Domecq C.³; Crechi E.¹; Fassola H.¹; Keller A.¹; Hampel H.²; Horak, P.⁴

LUGAR: DANZER FORESTACIÓN S. A. Posadas, Misiones.

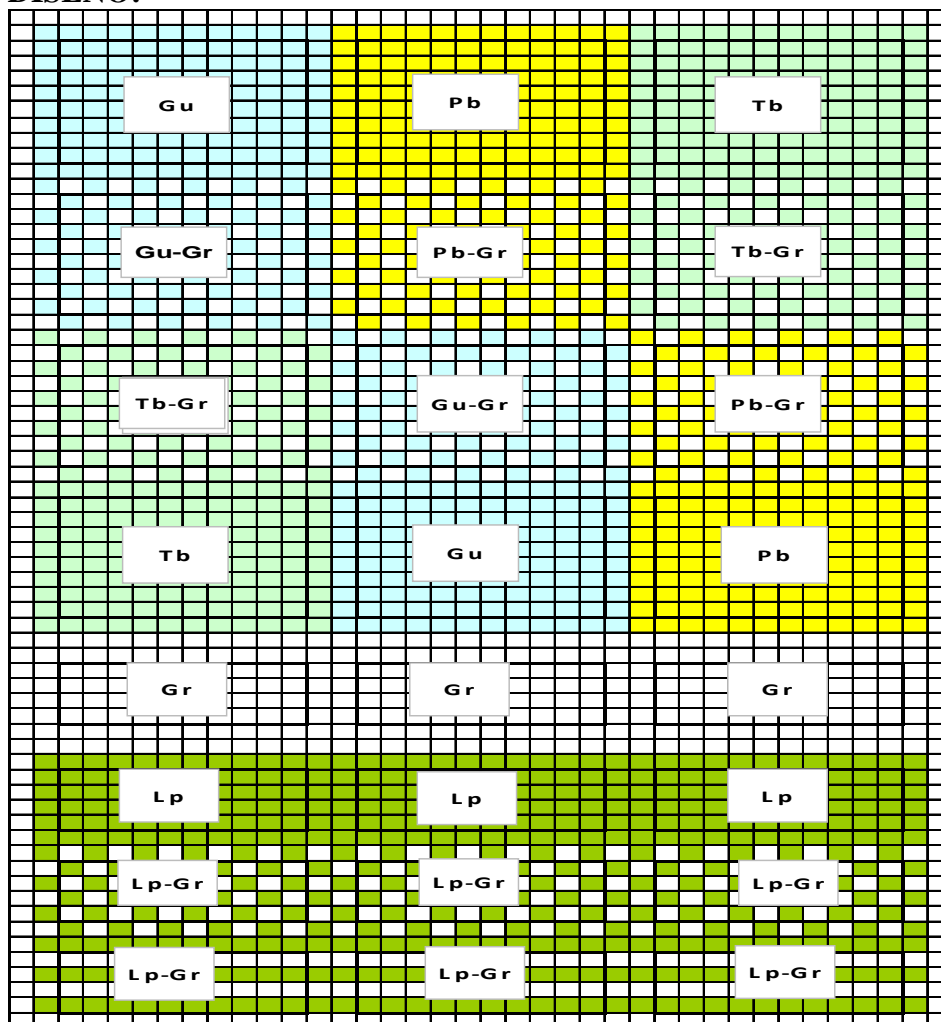
ENSAYO: Diseño experimental en bloques. Implantación 1999. Superficie total 2,3 ha. Espaciamiento 3m x 3m. Parcelas rectangulares de 80 plantas (720m²) y de 40 plantas (360m²).

MANEJO: Raleo en mayo-junio 2007 que incluyó solamente *Grevillea*.

TRATAMIENTOS: Ensayo A: Los tratamientos responden a 3 especies latifoliadas nativas *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steudel (Loro negro), *Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl. (Guatambú blanco), *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. (Timbó), bajo un sistema de plantación puro e intercalado con *Grevillea robusta*. Son parcelas demostrativas con 2 repeticiones.

Ensayo B: Empleando un diseño sistemático, con 3 seudo réplicas por tratamiento, se analizó la respuesta de tres diseños de plantación, pura, en líneas paralelos y plantación alterna de *Grevillea robusta* y *Tabebuia heptaphylla* (Lapacho negro).

DISEÑO:



Gu=Guatambú blanco; Pb=Peteribí; Tb=Timbó; Lp=Lapacho negro; Gr=Grevillea

¹ Técnicos. Área Forestal. INTA EEA Montecarlo. E-mail: ecrechi@montecarlo.inta.gov.ar

² Técnicos. Danzer Forestación S.A. Posadas. E-mail: info@danfor.com.ar

³ Consultora privada. Posadas. E-mail: cecidomecq@hotmail.com

⁴ Ex Técnico SAGPyA.

Parada 1

OBJETIVOS: El objetivo de este trabajo, es presentar los valores de dap, altura y forma hasta los 10,5 años de edad, mostrando el efecto que las especies y consociaciones poseen sobre la evolución de estas variables.

RESULTADOS

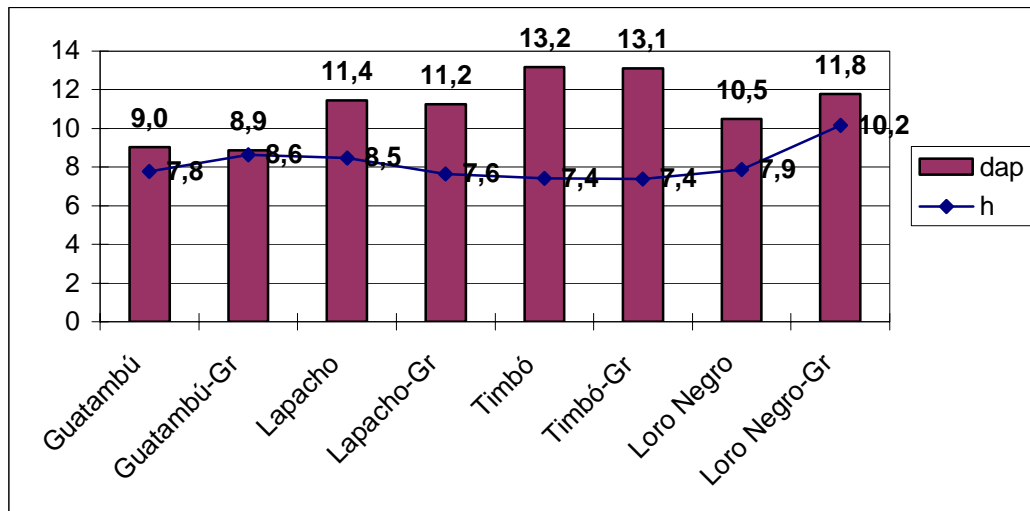


Figura 1. Dap(cm) y altura total (m) de 4 especies nativas puras e intercaladas con Grevillea a los 10,5 años

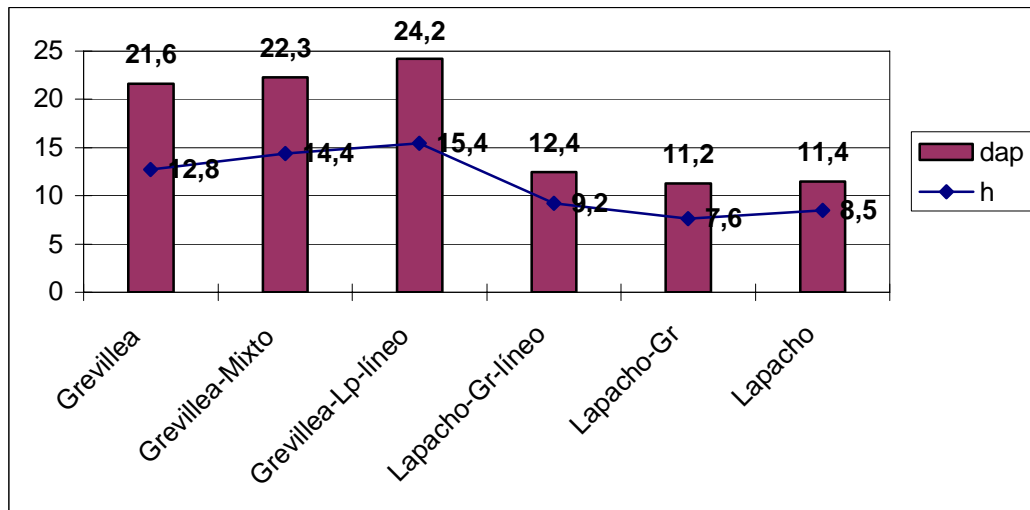


Figura 2. Dap(cm) y altura total (m) de Grevillea y Lapacho, puros y combinados a los 10,5 años

Parada 1

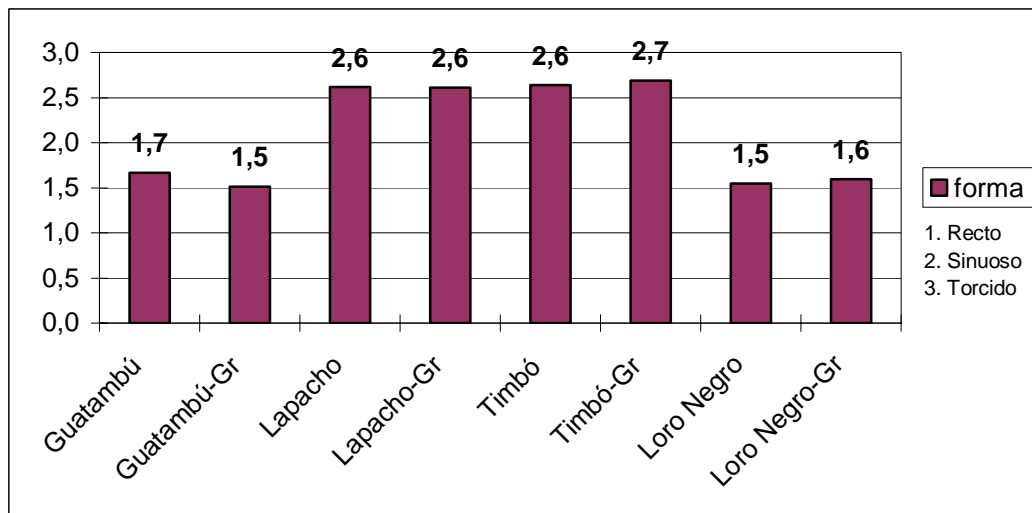


Figura 3. Caracterización de la forma de 4 especies nativas puras e intercaladas con Grevillea a los 10,5 años

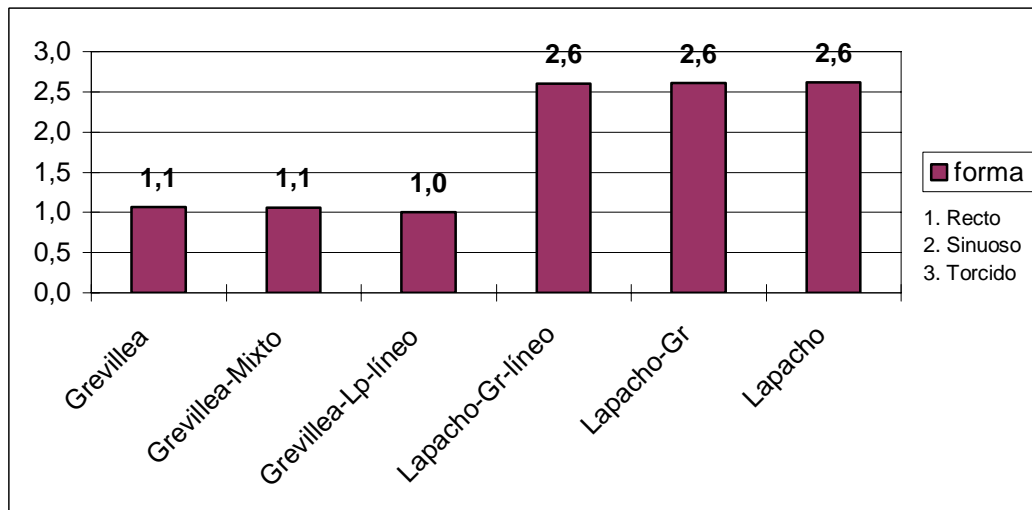


Figura 4. Caracterización de la forma de Grevillea y Lapacho, puros y combinados a los 10,5 años

COMENTARIOS FINALES

En las parcelas de plantaciones puras y combinadas, se observaron importantes diferencias en dap, h y forma.

El Timbó presentó el mayor dap mientras que la mayor altura lo presentó el Peteribí.

El Peteribí y el Lapacho combinados con Grevillea fueron los únicos tratamientos que presentaron mayores dap y alturas que cuando estaban en plantación pura, destacándose de sobremanera el primero.

La Grevillea incrementó su dap y altura total cuando se la combinó.

La Grevillea presentó fuste recto, mientras que el Timbó y el Lapacho presentaron fustes torcidos. El Guatambú y el Peteribí presentaron fustes entre rectos y sinuosos.

Grevillea, Guatambú y Peteribí, por presentar árboles con porte forestal, se convierten en especies promisorias para la industria del debobinado-faqueado.

Parada 1

Crecimiento de 3 especies latifoliadas nativas bajo dosel de pino y a cielo abierto hasta los 12 años de edad (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steudel, *Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl., *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.)

Crechi E.¹; Hennig A.²; Domecq C.³; Keller A.¹; Fassola H.¹; Hampel H.²; Eibl B.⁴

LUGAR: DANZER FORESTACIÓN S. A. Establecimiento San Ignacio, Misiones.

ENSAYO: Diseño experimental de parcelas subdivididas en 3 bloques completos al azar. 1997. Superficie 8640 m². Espaciamiento 2,5 m x 4 m. Subparcelas de 36 plantas (6x6).

TRATAMIENTOS: Los tratamientos evaluados, fueron combinaciones de a) Sitios experimentales: Bajo cubierta de *Pinus elliottii* (BP) y cielo abierto (CA) y b) Especies: Timbó (Tb), Peteribí (Pb), Guatambú blanco (Gu) y Mixto (Mx) (mezcla de las 3 especies).

Diseño en parcelas subdivididas (con parcelas correspondientes a sitios y subparcelas a especies).

	BAJO PINO				CIELO ABIERTO			
I	Tb	Pb	Gu	Mx	Pb	Mx	Gu	Tb
II	Gu	Mx	Pb	Tb	Tb	Mx	Pb	Gu
III	Mx	Pb	Tb	Gu	Pb	Gu	Mx	Tb

OBJETIVOS: Demostrar la factibilidad de su cultivo contribuyendo así a la diversificación silvícola del sector forestal de Misiones. El objetivo de este trabajo, es presentar los valores de sobrevivencia, dap y altura hasta los 12 años de edad, mostrando el efecto que la cobertura y las especies poseen sobre la evolución de estas variables.

RESULTADOS:

Figura 1: Sobrevivencia (S) y Coeficiente variación (CV) bajo pino

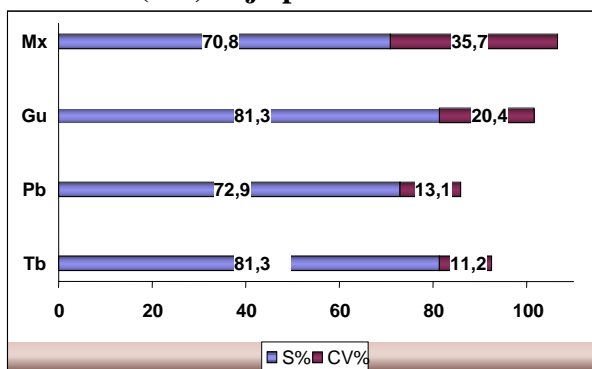
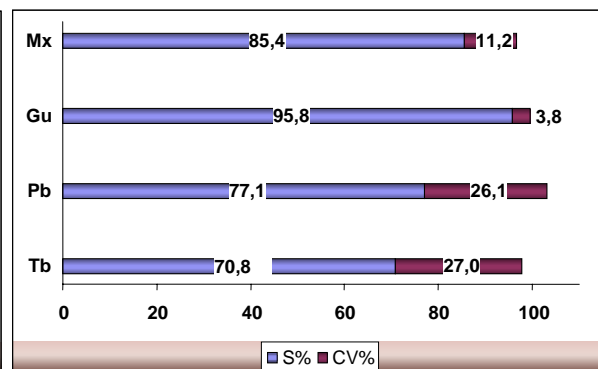


Figura 2: Sobrevivencia (S) y Coeficiente variación a cielo abierto



¹ Técnicos. Área Forestal. INTA EEA Montecarlo-Mnes. E-mail: ecrechi@montecarlo.inta.gov.ar

² Técnicos. Danzer Forestación S.A. Posadas-Mnes. E-mail: info@danfor.com.ar

³ Consultora privada. Posadas-Mnes. E-mail: cecidomecq@hotmail.com

⁴ Docente. Facultad de Ciencias Forestales. UNAM .Eldorado-Mnes. E-mail: beibl@facfor.unam.edu.ar

Parada 1

Figura 1: Altura (h) bajo cubierta de pino

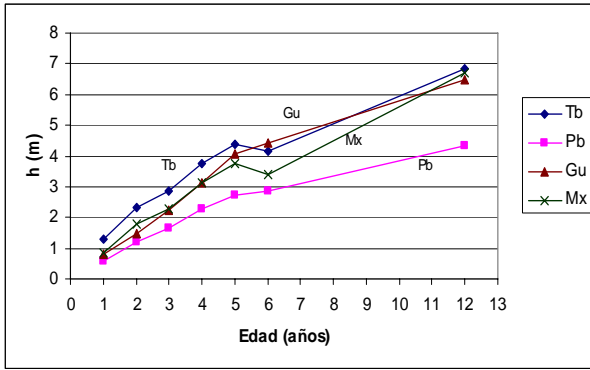


Figura 2: Altura (h) a cielo abierto

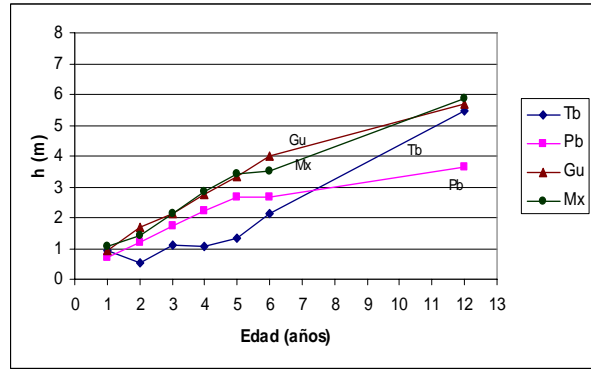


Figura 5: Altura (h) bajo cubierta de pino y a cielo abierto

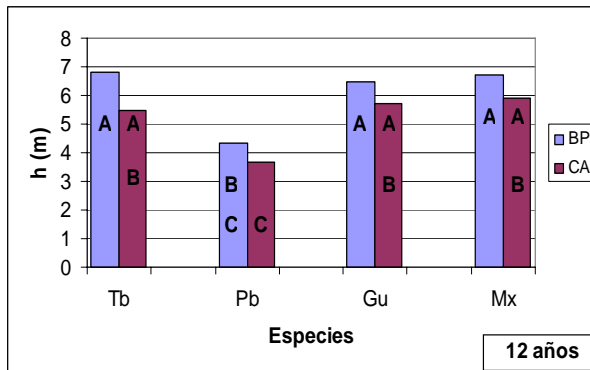


Figura 6: Diámetro (dap) bajo cubierta de pino

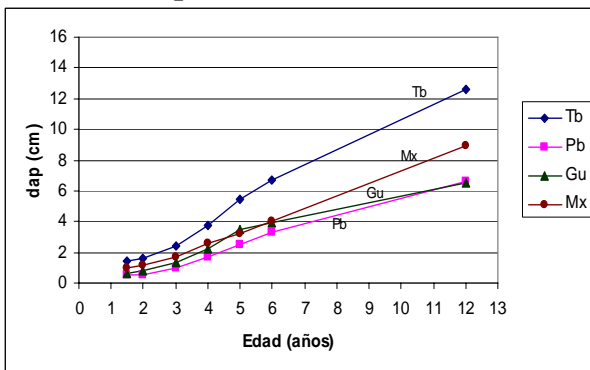


Figura 7: Diámetro (dap) a cielo abierto

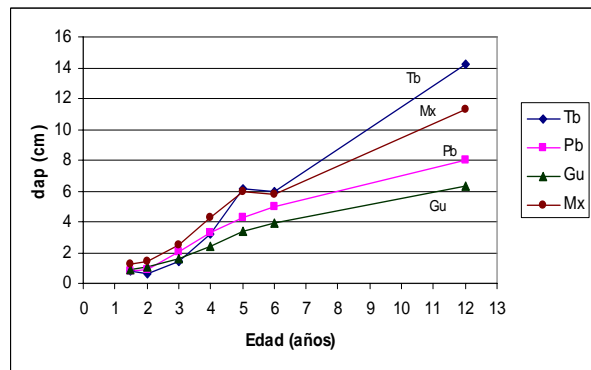
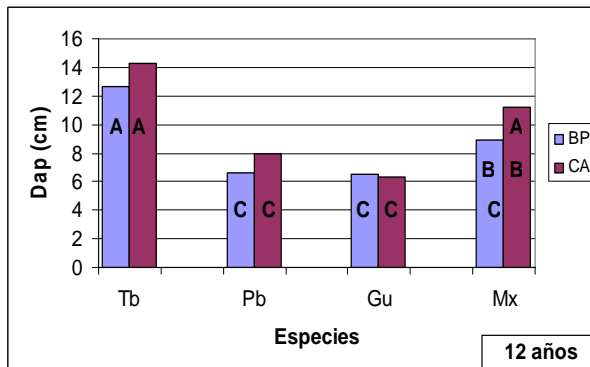


Figura 10: Diámetro (Dap) bajo cubierta de pino y a cielo abierto



COMENTARIOS FINALES

Las sobrevivencias, tanto bajo cubierta de pino como a cielo abierto fueron superiores al 70% a la edad de 12 años, destacándose el Guatambú a cielo abierto con el 95,8% y bajo cobertura de pinos con el 81,3%.

El Peteribí bajo cubierta de pino y a cielo abierto, presentaron las menores alturas cuando fueron comparadas con el Timbó, el Guatambú y el Mixto

El Guatambú y el Peteribí, bajo cubierta de pino y a cielo abierto, presentaron los menores dap cuando fueron comparados con el Timbó y el Mixto

El Timbó bajo cubierta de pino mostró árboles con buen crecimiento en diámetro, en altura y aceptable porte forestal pero sin presentar fuste recto, mientras que el timbó a cielo abierto recién al 12° año presentó diámetros y alturas similares, pero sin lograr árboles con porte forestal.

El Peteribí y el Guatambú presentaron diámetros similares, tanto a cielo abierto como bajo cobertura de pino, mientras que el Guatambú presentó mayor altura.

El Peteribí presentó mayor diámetro y menor altura a cielo abierto que bajo cubierta.

El Guatambú presentó mayor altura bajo cubierta de pino, mientras que los diámetros fueron similares en ambas situaciones de cobertura.

El Guatambú y el Peteribí presentaron crecimiento monopodial y fuste recto, resultando en implantadas promisorias para la industria del debobinado-faqueado.

Parada 2

Efecto facilitador de *Grevillea robusta* sobre *Toona ciliata* en bosques mixtos juveniles en el sur de la provincia de Misiones

Fassola, H. E.¹; Crechi, E. H.¹; Keller A. E.¹; Domecq, C. M.²; Hampel, H.³; Hennig, A. N.²; Pachas, A. N.¹

Hipótesis: *Grevillea robusta* ejerce un efecto protector de las heladas sobre *Toona ciliata* interplantada bajo dosel

Objetivos: Identificar y cuantificar el efecto facilitador de *Grevillea robusta* sobre el desarrollo de *Toona ciliata*

Material y Métodos

En Octubre de 2002 se aplicó diferentes intensidades de raleos a un rodal de *Grevillea robusta* de 2 años, con un espaciamiento inicial de 3 x 3 metros (25, 50 y 75% del número de plantas), inmediatamente se procedió a la interplantación con *Toona ciliata*.

En septiembre de 2003 se replicó el ensayo en una parcela vecina de similares características con *Grevillea* de 3 años. Una nueva réplica se realizó en septiembre de 2004 con *Grevillea* de 4 años. La plantación se realizó en loma y media loma.

El ensayo así establecido resultó en un diseño factorial:

Factor a) - Tratamiento

Tratamiento 25: 25 % *Toona ciliata* – 75 % *Grevillea robusta*.

Tratamiento 50: 50 % *Toona ciliata* – 50 % *Grevillea robusta*.

Tratamiento 75: 75 % *Toona ciliata* – 25 % *Grevillea robusta*.

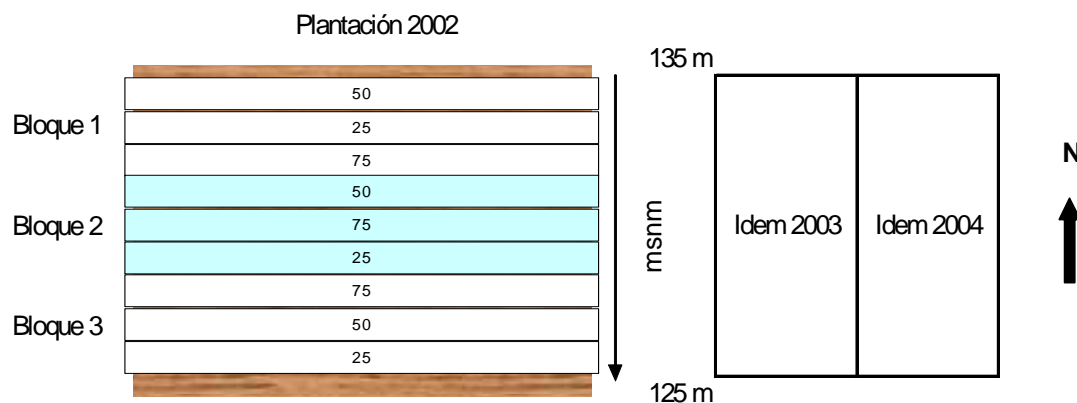
Factor b) – Bloque: Bloque 1; Bloque 2; Bloque 3

Factor c) – Año de plantación de *Toona ciliata*

Plantación 2002 de *Toona*, en *Grevillea* de 2 años

Plantación 2003 de *Toona*, en *Grevillea* de 3 años

Plantación 2004 de *Toona*, en *Grevillea* de 4 años



Cada parcela neta tiene una superficie de 540 m² (corresponden a 60 plantas, 2 filas de 30 plantas cada una), a lo que hay que añadir 2 líneas de bordura entre parcelas, con lo cual esta aumenta a 1224 m², lo que equivale por bloque a 3672 m² y por año de plantación un total de 11016 m² para las 9 parcelas. Para los 3 años, la superficie total es de 33048 m². Cada tratamiento tiene una replicación por bloque.

¹ INTA EEA Montecarlo. Av. El Libertador 2472 (3384), Misiones. Tel: 03751-480057 / 480512.

intam@montecarlo.inta.gov.ar

² Consultora Privada. Ex Téc. DanFor SA. cecidomecq@hotmail.com

³ Danzer Forestación S.A. Casilla Correo 449 (3300) Posadas – Misiones. TE y FAX: 03752-480295/480557.

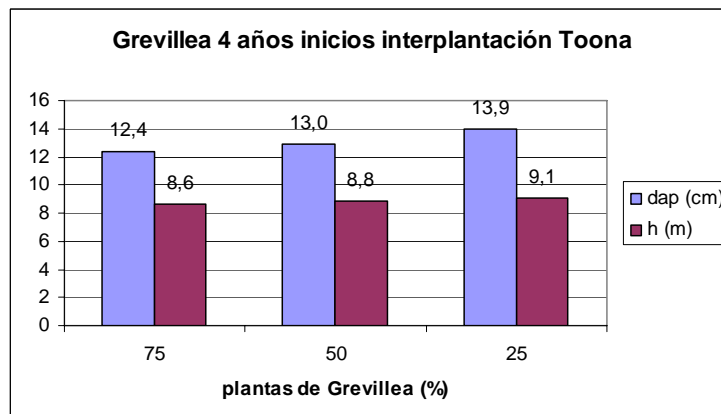
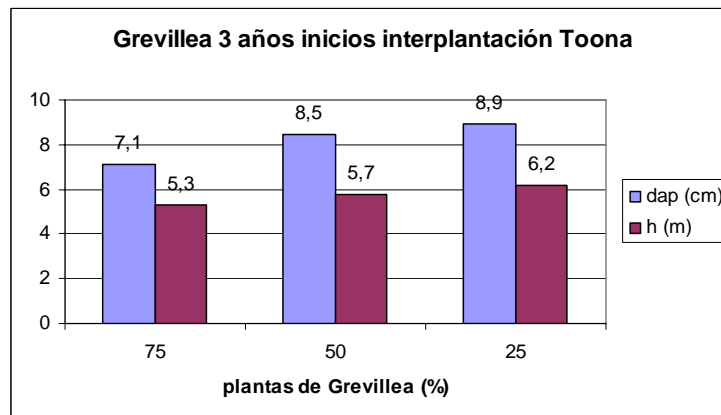
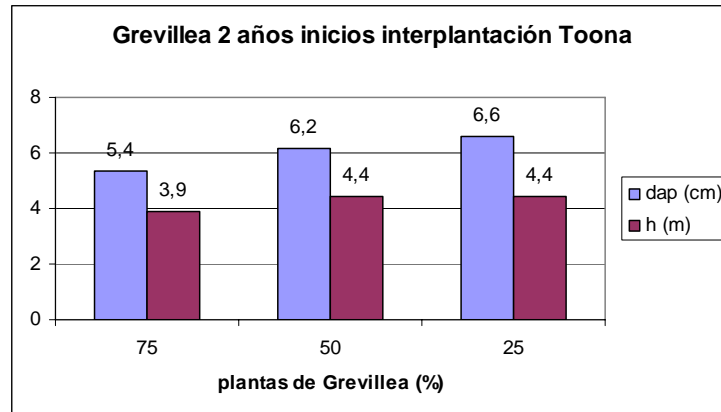
info@danfor.com.ar

Parada 2

Se evaluó sobrevivencia, dap promedio y altura de *Toona ciliata* a los dos años (mediciones 2004 de plantación 2002, 2005 de plantación 2003 y 2006 de plantación 2004). Las evaluaciones de sobrevivencia se efectuaron a los dos tres meses de implantada la Toona y al año donde se evaluaba dap y/o h altura de todos los ejemplares.

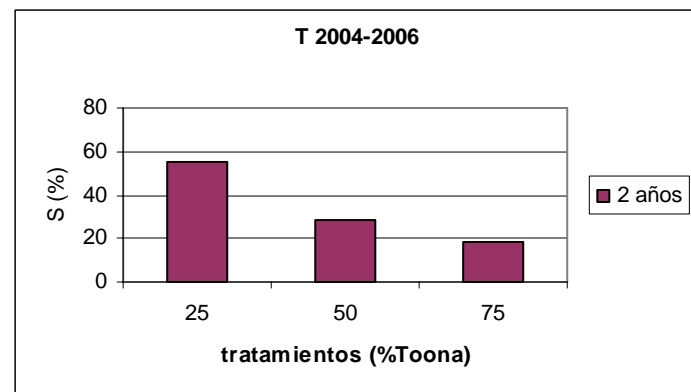
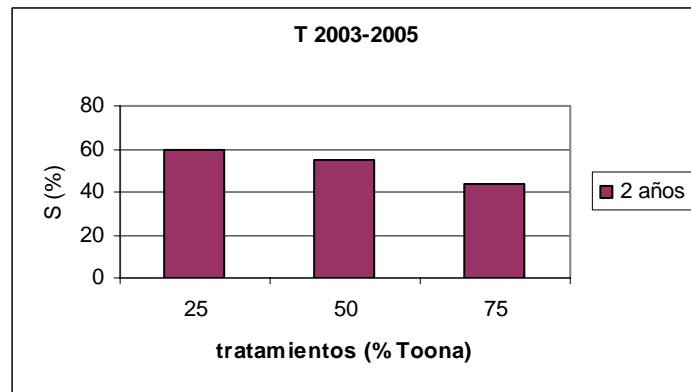
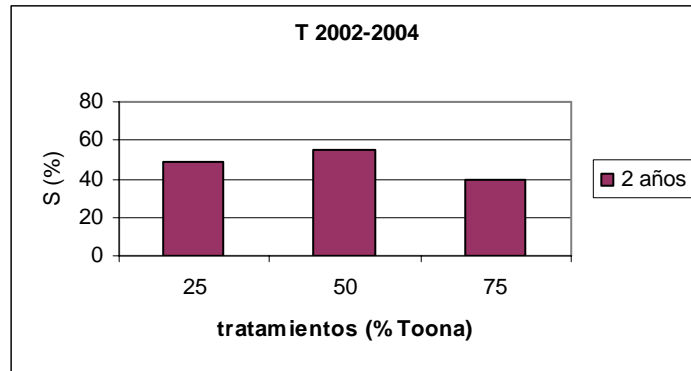
Resultados

Diámetros a la altura de pecho (dap) y altura total (h) de *Grevillea robusta* años 2002, 2003 y 2004, al momento de efectuar la interplantación de *Toona ciliata*



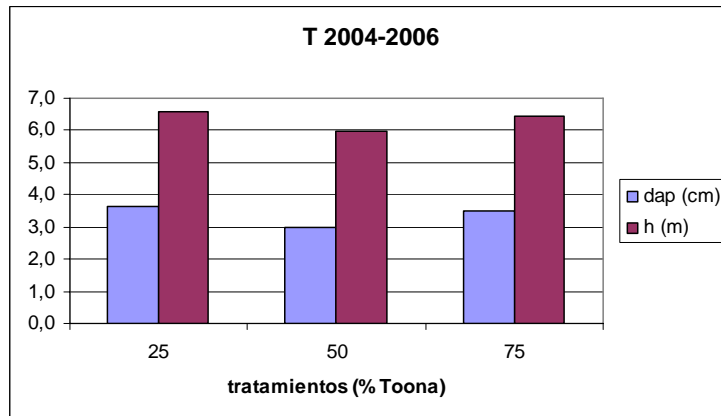
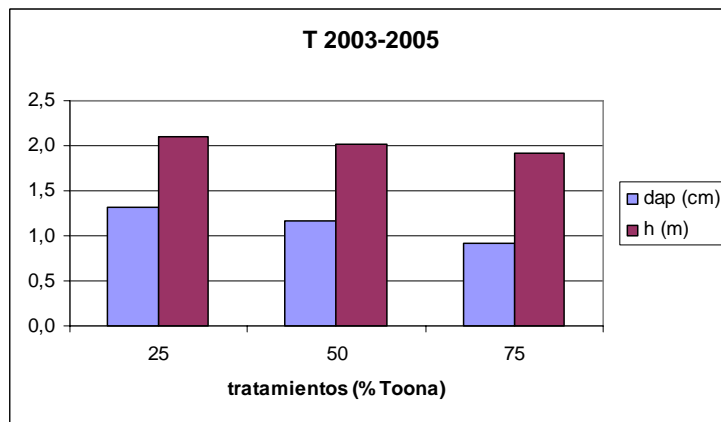
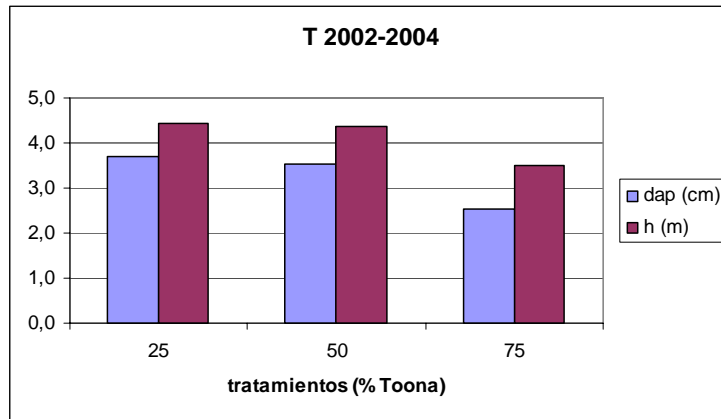
Parada 2

Sobrevivencia de *Toona ciliata* a los dos años de edad, años 2004, 2005 y 2006, interplantada bajo *Grevillea robusta*

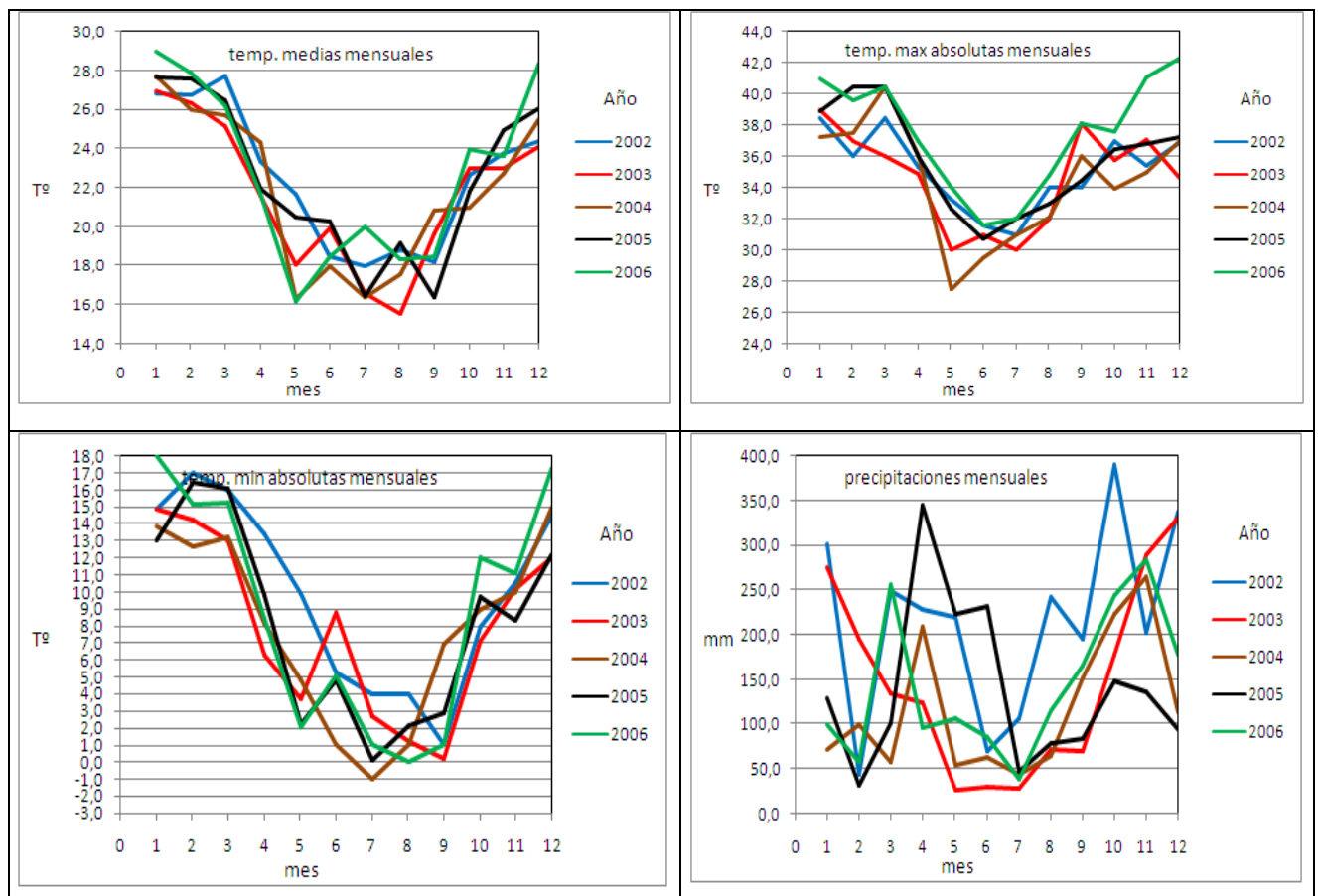


Parada 2

DAP y H promedio de *Toona ciliata* a los dos años de edad, interplantada en los años 2002, 2003 y 2004 bajo *Grevillea robusta* de 4, 5 y 6 años de edad.



Datos climáticos 2002-2006. Estación agrometeorológica INTA CAM Zaimán, Posadas (Oliniuck, 2009).



Año	Prep (mm)
2002	2589,3
2003	1753
2004	1416,5
2005	1652
2006	1724,7

Consideraciones

Los datos obtenidos hasta aquí, indican que un reemplazo del 25% - 50% con Toona, daría buenos resultados en cuanto a crecimientos y protección. Estas densidades habrían ejercido un efecto “facilitador” en el desarrollo de Toona

Aunque las heladas provocaron algunos daños de distinta intensidad, no pudo determinarse mortalidad por esta causa. La mortalidad de las Toonas se atribuye a condiciones de “stress hídrico” posteriores a la implantación.

La Toona no presentó diferencias significativas en DAP, al segundo año de interplantadas, por efecto de la edad que tenía la *Grevillea* en cada oportunidad (2, 3 y 4 años). Sí, en cambio, al usar la densidad de Toona como covariable, los DAP promedios de 25 y 50 % de Toona fueron superiores a la de 75% de la misma especie (podría interpretarse como que la *Grevillea* 75 y 50% permite presuponer un mejor desarrollo en DAP de Toona).

La interacción tratamientos-bloques también resultaron estadísticamente diferentes, presentando los mayores valores de sobrevivencia los bloques 1 y 2 comparativamente con el 3, presentando valores de 50.1, 49.5 y 35.6 % respectivamente.

El ANOVA presentó como efectos principales A: tratamientos, B: Bloque y C: Edad *Grevillea*, a todos ellos con efectos altamente significativos sobre la variable sobrevivencia, las interacciones AB y AC también resultaron con efectos altamente significativos sobre esta variable, mientras que la interacción BC resultó no significativa.

Bibliografía

Fassola, H. E; Crechi, E; Moscovich, F; Pachas, N.; Keller, A; Domecq, C. M, Hampel, H. BOSQUES MIXTOS DE *GREVILLEA ROBUSTA* Y *TOONA CILIATA* EN LA PROVINCIA DE MISIONES. 2004. Disponible en carpeta de la Jornada de Campo: Mejoramiento, silvicultura, manejo e industrialización de *Grevillea robusta*. Posadas, Mnes. 26 de Marzo de 2004. INTA EEA Montecarlo y Bella Vista – Danzer Forestación S.A.

Interplantación de Toona en Pino Taeda, Grevillea y Pino Híbrido

Hermann Hampel¹; Julia Dordel², Alberto Hennig¹

Toona ciliata es considerada la especie de mayor valor y rentabilidad entre las que planta Danzer Forestación S. A. Sin embargo, su gran sensibilidad al frío, al sol y a la sequía sugieren su plantación solo en los mejores sitios o bajo cobertura. Como es fácil de imaginarse, aún solo considerando los factores más importantes, puede haber un número casi infinito de posibles combinaciones entre:

- 1) especie “tutor”
- 2) edad de la especie “tutor” al momento de la interplantación
- 3) distanciamiento de la especie tutor
- 4) distanciamiento de Toona
- 5) exposición
- 6) sitio
- 7) momento de raleo 1
- 8) momento de raleo 2
- 9) intensidad de raleo 1
- 10) intensidad de raleo 2

Aún con esta lista incompleta y aún asignando solamente 3 posibles alternativas a cada factor, ya estaríamos con 3^{10} (=59.049) posibles tratamientos. Al pedir 3 repeticiones c/u necesitaríamos aprox. 180.000 parcelas.

Al ser imposible comparar todos estos tratamientos, se eligieron aquellos que la situación en el campo ofreció diseñar, instalar y evaluar con “relativa facilidad” y gracias al protagonismo de Julia Dordel, quien realizó las investigaciones en el marco de su PhD en la Universidad de British Columbia, Vancouver, Canadá (y contó con el apoyo técnico de Danzer Forestación, INTA, la Universidad de Freiburg (Alemania), varios tesinas de grado, pasantes etc.).

Así, en una interplantación de Toona de edad uniforme y con al menos “gran similitud” entre distanciamiento, exposición y sitio, pero con

“3 especies tutores distintas (factor 1)”

se decidió instalar un ensayo de

“5 distintas intensidades de raleo (factor 9)”,

lo que permitió achicar la cantidad de “tratamientos distintos” a 15 y que el ensayo entrara en un potrero de aprox. 50 has.

Para estudiar y optimizar la interplantación con Toona (del año 2004), se aprovecharon tres lotes colindantes con distintas “especies protectoras” (del año 1999, *Pinus taeda*, *Grevillea robusta*, Pino híbrido) y se instalaron ensayos de intensidad de raleo - 0%, 25%, 50%, 75% (100 %) -, registrando una amplia gama de datos (cobertura, luz, densidad y composición química de suelo, volumen de raíces, temperatura mínima y máxima, lluvia, escurrimiento de agua por fuste, actividad de foto-síntesis, turgor, desviación de fustes de Toona de vertical, peso seco de hojarasca caída etc. etc. ...)

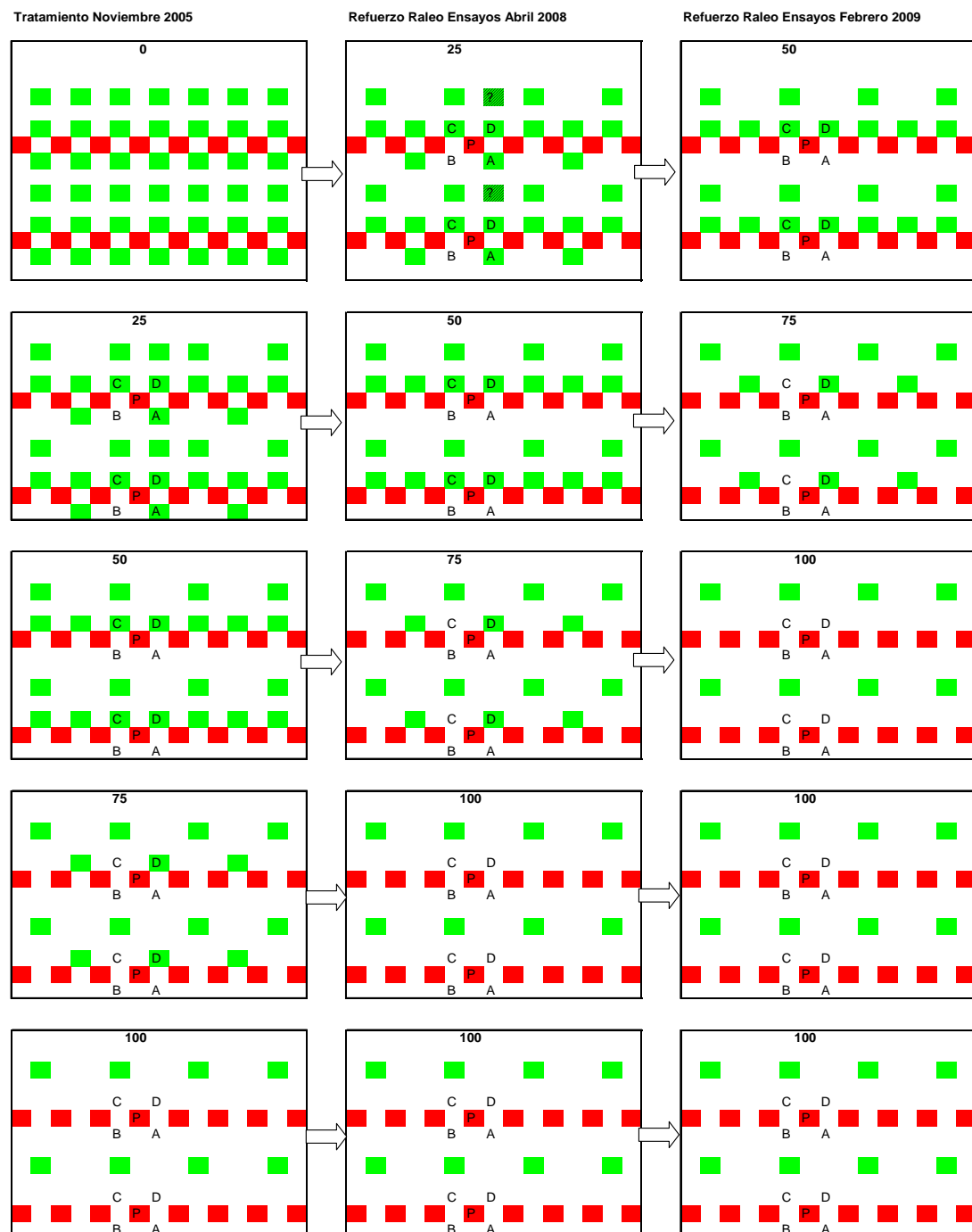
¹ Danzer Forestación S.A., Argentina. Casilla Correo 449 (3300) Posadas – Misiones. TE y FAX: 03752-480295/480557. info@danfor.com.ar

² Department of Forest Sciences, 2424 Main Mall, University of British Columbia, Vancouver, BC, Canada V6T 1Z4 y Silviculture Institute, University of Freiburg, Tennenbacher Str. 4, Germany

Parada 3

Datos de la Plantación

Lotes:	40123 (14,8 ha), 40124 (12,08 ha), 40125 (15,1 ha)
Uso anterior	Ganadería y cultivo de soja
Superficie forestada	Pino híbrido, Grevillea, Pino taeda; Toona
Plantación	Especies protectoras 1999, Toona 2004; Distanciamiento Pinos 4 x 3; Grevillea 4 x 4; Distanciamiento Toona 12 x 3 y 12 x 4
Plantines	De vivero propio Pino híbrido DPI; Grevillea Dhera Dun; Pino taeda Livingston Largaúa; Toona Carlos Suarez, Salta
Raleos	11/ 2005, 4/2008, 7/2009



Esquema de raleo ((0%, 25%, 50%, 75% iniciales; luego refuerzos de a "escalones de 25 %" de densidad inicial)

Parada 3

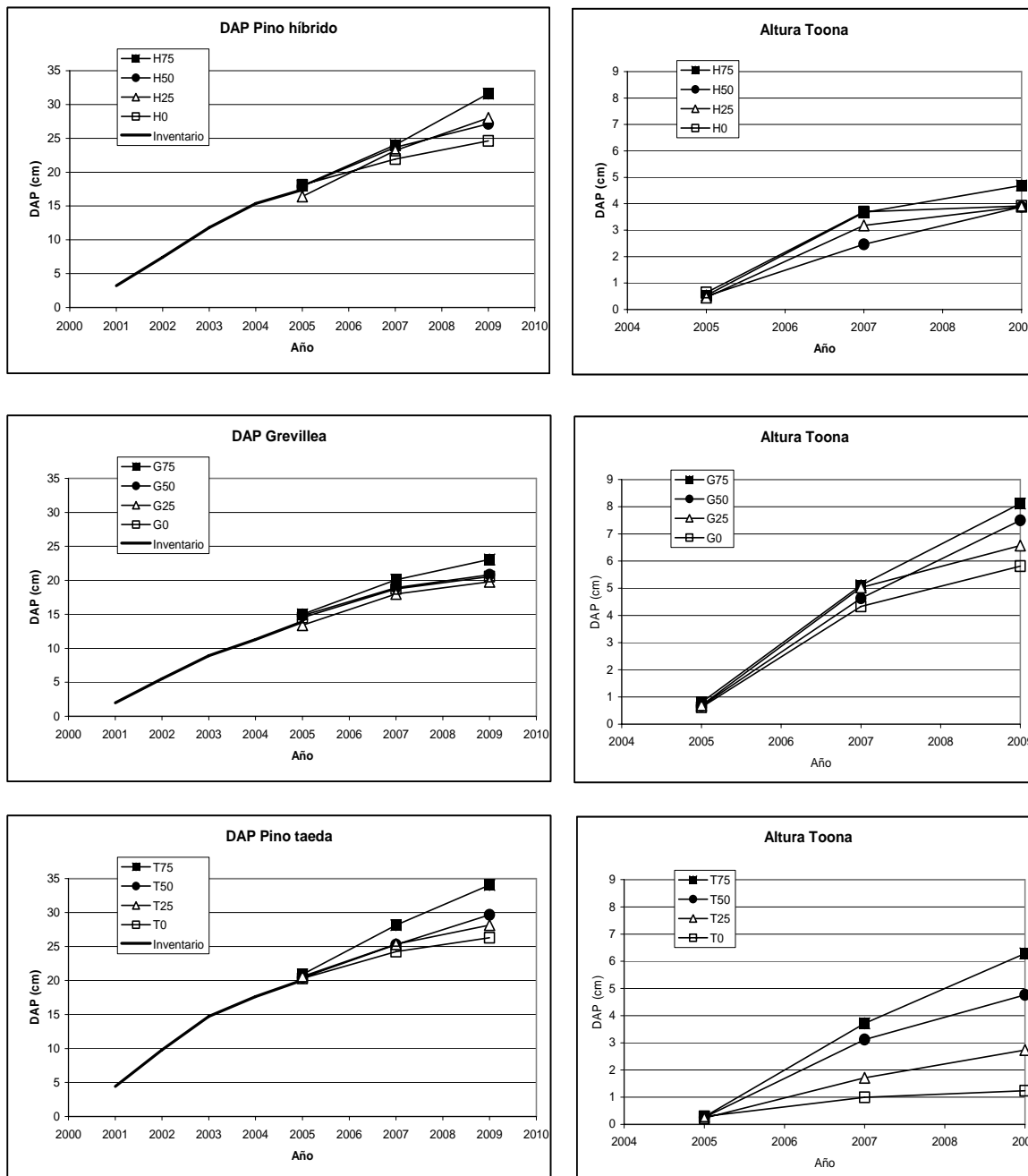


Fig. : Evolución diámetro Pino híbrido, Grevillea y Pino taeda (1999) (izquierda) y altura Toona (2004) (derecha) bajo distintos tratamientos de raleo.

En una parte del Lote 40125 de *Pinus taeda* con Toona (que quedó fuera del ensayo de tesis de Julia Dordel), se hizo un raleo de marcación "libre" similar a la habitual en plantaciones con Toona y con intensidad 50 %. Los resultados en crecimiento tanto de Pino como de Toona fueron solo levemente superiores al tratamiento 50 % del ensayo rígido. En la tabla adjunta también se dan a conocer los resultados de un tratamiento en el cual se eliminaron todos los árboles vecinos de las Toonas, pero se dejó intacto el "líneo no-lindante".

Parada 3

	2009	2009	2009
	Altura Toona	DAP Toona	DAP Pino taeda
T0	1,2	1,1	26,3
T25	2,7	2,0	28,1
T50	4,8	4,3	29,7
T50 libre	5,2	4,4	31,4
T75	6,3	6,2	34,0
T100 (dejando lineo “no-lindante”)	7,0	7,3	31,2

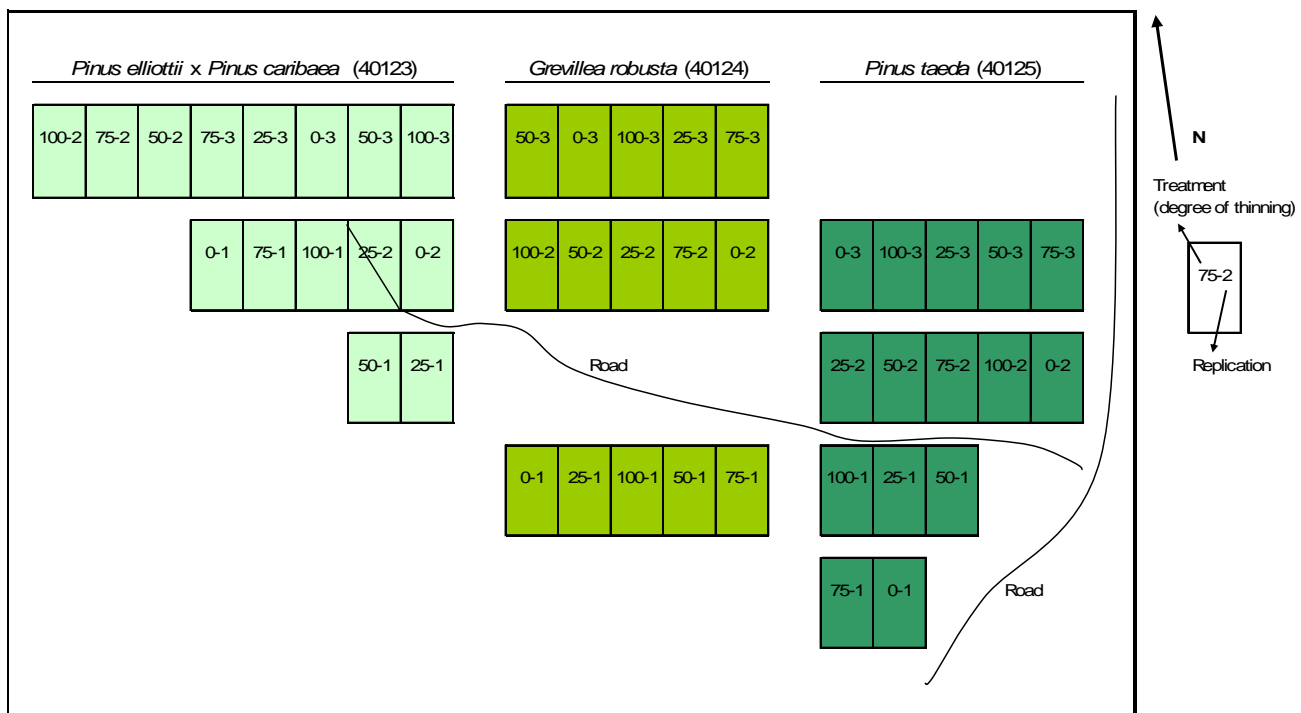


Fig.: Esquema del ensayo con distintas intensidades de raleo en las 3 “especies tutor”

Ingresos

En cuanto a ingresos por raleo, se muestran a continuación los obtenidos en las distintas oportunidades. Se menciona en este contexto que en el momento de realizar los raleos, no se habían desarrollado mercados para rollos finos de *Grevillea*. Hoy, rollos de pequeño diámetro se entregan a fábricas de pallets y cajones (a precios muy módicos), mientras que rollos de diámetros mayores a 25 cm se entregan a precios más atractivos con destino a tablas, tableros y muebles.

Ingresos Lote 40123 Pino híbrido

Extracción	2005 tn	2005 MB/tn	2008 tn	2008 MB/tn	2009 tn	2009 MB/tn
Pasta	225,5	3	64,09	3	81,59	0
Rollo	69,84	30	195,86	36	206,81	40
Total	295,34	9,38	259,95	27,86	288,4	28,68
	2005 tn/ha	2005 MB/ha	2008 tn/ha	2008 MB/ha	2009 tn/ha	2009 MB/ha
Total	19,96	187,28	17,56	489,41	19,49	558,95

Parada 3

Ingresos Lote 40125 Pino taeda

Extracción	2005 tn	2005 MB/tn	2008 tn	2008 MB/tn	2009 tn	2009 MB/tn
Pasta	345,08	3	60,34	3	84,75	0
Rollo	223,73	40	368,78	45	372,13	60
Total	568,81	17,55	429,12	39,09	456,88	48,87
	2005 tn/ha	2005 MB/ha	2008 tn/ha	2008 MB/ha	2009 tn/ha	2009 MB/ha
Total	37,67	661,22	28,42	1.111,00	30,26	1.478,66

Como anécdota, se menciona que (fuera del ensayo de tesis), en el 2005 se había realizado una “poda de la mitad de las plantas”, no en cantidad, no en altura, pero solo en **“los 180° que miraban hacia la Toona”** para permitir su mejor desarrollo sin necesidad de raleo y a un costo reducido. Si bien esta poda “no-tradicional” podría haber tenido efectos negativos en el caso de que no prospere la Toona, observamos que casi todos los árboles vecinos de Toonas fueron raleados y una poda completa (en 360° alrededor del fuste) no hubiera tenido otro efecto que aumentar los costos.

Bibliografía

Julia Dordel, Suzanne W. Simard, Jurgen Bauhus, Brad Seely, Luciano J. Pozas, Cindy Prescott, Hermann Hampel. 2010. Trade-offs among establishment success, stem morphology and productivity of underplanted *Toona ciliata*: Effects of nurse-species and thinning density. *Forest Ecology and Management* 259 (2010) 1846–1855

Plantación de Toona bajo Pino adulto

Hampel H.¹, Barreto W.¹

El Campo en San Ignacio fue adquirido con plantaciones de Pino de aprox. 13 años de edad, densidades iniciales de 2.000 plantas/ha y con poco o sin raleo. Para lograr un mejor desarrollo de los Pinos y una mayor estabilidad individual de ellos, se inició un programa de raleos posterior a la compra. A este primer raleo general le siguió un raleo de "preparación de interplantación de Toona". En los primeros años, este raleo fue selectivo, pero al advertir grandes problemas de volteo y extracción con el diseño original, a posteriori se sistematizó el raleo preparatorio de los Pinos y se aumentó la distancia entre las líneas de plantación de Toona. De esta forma se lograron menores gastos de plantación y mantenimiento y menos daños en extracción y volteo, sacrificando la "mejor equidistribución" del esquema original.

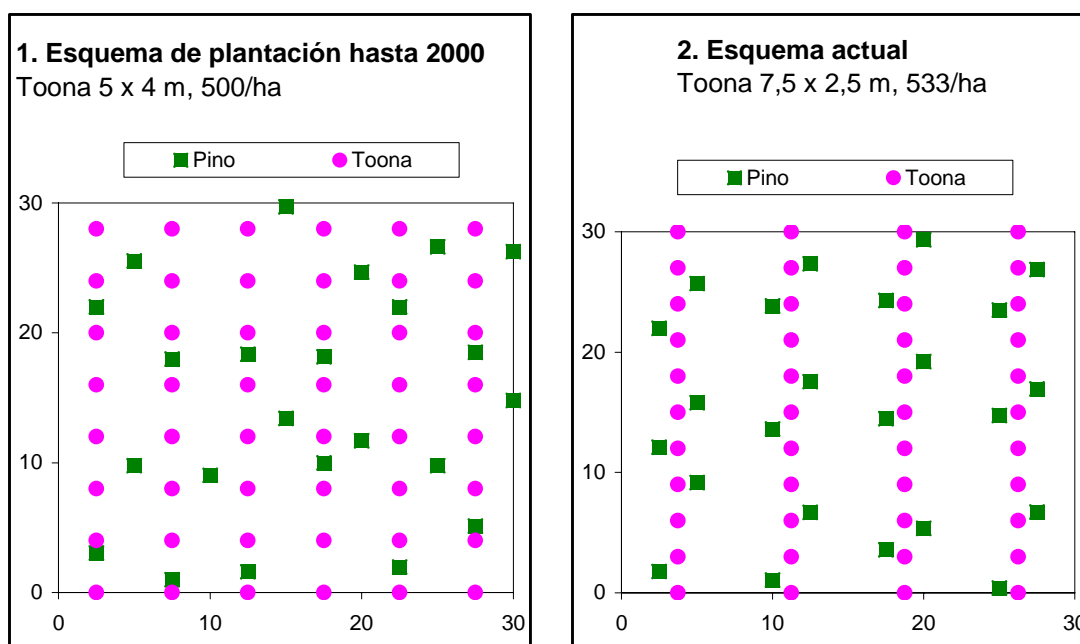


Fig. 1a (izq.): Esquema inicial de interplantación; volteo y extracción de Pino problemático

Fig. 1b (der.): Esquema actual de interplantación; línea de raleo sistemático de Pino se usa para volteo dirigido y extracción

Aparte del manejo silvícola adecuado, la selección del sitio es de suma importancia para el buen desarrollo de plantaciones de Toona. No se debe plantar en sitios con alto contenido de arena, mal drenaje o suelos someros. Fig. 2 ejemplifica el desarrollo de una plantación en buen sitio y con manejo adecuado. La interplantación de la Toona en 1998 fue preparado con raleos del Pino viejo en los años anteriores. En 2007, a los 9 años de edad de la Toona, se realizó un raleo semi-comercial (parte perdido, parte comercial) de la Toona con aprox. 8 tn/ha extraídos y 1.500 \$/ha de margen bruto/ha. En 2008, a los 10 años de plantación, el diámetro promedio del Lote 10551 de San Ignacio supera los 25 cm y es superior a los aprox. 2 cm/año observado como incremento diamétrico general. Además, Fig. 2 da una idea de la evolución del componente Pino. Ya que todo raleo se realiza en función de las necesidades de la Toona y hasta se eliminan de forma preferencial los Pinos de mayor diámetro (y copa), no se observan incrementos del DAP promedio del componente Pino. Al dar seguimiento al

¹ Danzer Forestación SA . CC 449 (N3300Wai) Posadas. Misiones. Argentina. 0054 3752 480 295 / Fax 0054 3752 480 557. info@danfor.com.ar

Parada 3

crecimiento de un árbol individual a modo de ejemplo, se observa un incremento de diámetro de aprox. 1 cm/año en uno de los Pinos de menor desarrollo (y que más tiempo se preservó). En Fig. 3 se muestra el estado actual del Lote mencionado.

Si no se dispone de una plantación de Pino en edad avanzada se pueden lograr resultados similares bajo regeneración de Pino, preferentemente sistematizada y evitando densidades excesivas). En Fig. 4 se muestra un ejemplo de Toona en regeneración de Pino en la zona Posadas.

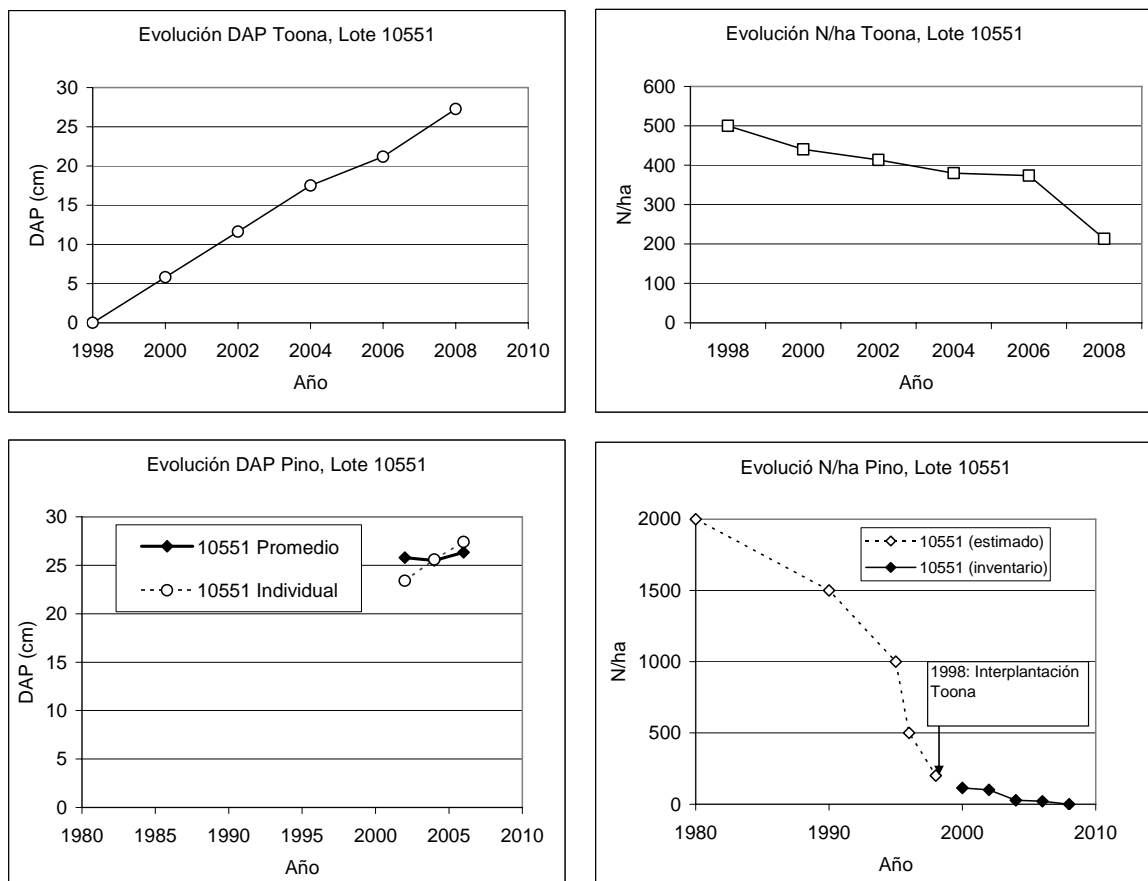


Fig. 2a (arriba): Toona: Evolución de diámetro (izq.) y plantas/ha (der.) en Lote 10551
Fig. 2b (abajo): Pino: Evolución de diámetro (izq.) y plantas/ha (der.) en Lote 10551



Fig. 3: Toona de 3 años plantada bajo Pino adulto (San Ignacio)



Fig. 4: Toona de 8 años plantada en regeneración de Pino (Posadas)

Bibliografía

Hermann Hampel, Eugenia Zeman. 2009. 15 años de Experiencia con Especies Forestales No-Tradicionales en el Sur de Misiones, Argentina. Poster presentado en XIII CFM-2009

En Actas del Consorcio Forestal Corrientes Norte hay registro de experiencias similares.

Parada 4

Efectos del raleo en el comportamiento y crecimiento del diámetro y área basal en plantación mixta de *Melia azedarach* y *Grevillea robusta*

Pérez, V. R¹.; Hampel, H.²

1. Objetivos. a) Evaluar efectos del raleo en el crecimiento del DAP y G. b) Determinar cuál es la mejor proporción post-raleo de árboles de estas especies, que logra mayor crecimiento.

2. Materiales y Métodos. La fase de campo se realizó en predio de la empresa Danzer Forestación SA (Misiones, Argentina). La fase de análisis de resultados se efectuó en Gabinete de Silvicultura, F.R.N. (UNaF). El estudio se efectuó en el lote 40229 (Cardenal), de una plantación mixta de *Melia azedarach* y *Grevillea robusta*, distanciamiento 4 x 3 m, densidad de 833 pl/ha y con un raleo sanitario a los 5 años de edad. Al instalarse el ensayo de raleo a la edad de 6,5 años se determinó para el bosque mixto un 83% de existencia de plantas (ambas especies). Se utilizó diseño de bloques completos al azar con 5 tratamientos y 3 réplicas. Tratamientos: T0 = raleo tradicional de Danzer (testigo); T1 = post-raleo quedó relación de 1.5 paraíso/1 grevillea; T2 = post-raleo quedó una relación de 2 paraísos/1 grevillea; T3 = post-raleo quedó una relación de 1paraíso/1grevilea; y T4 = raleo libre, ejecutado como si los árboles fueran de la misma especie (después del raleo quedaron las siguientes relaciones: 1.5 paraíso/1 grevillea en bloque 1; 0.8 paraíso/1 grevillea en bloque 2 y 1 paraíso/1 grevillea en bloque 3). En promedio, en T0 se aplicó 42% de intensidad de raleo y 35% en los tratamientos restantes. Variable de medición directa en árboles fue DAP. Variables dependientes: ICA DAP, ICA G, IP DAP_{3años} e IP G_{3años}. Se realizaron tres controles: a los 7.5; 8.5 y 9.5 años de edad. Nota: IP es el incremento acumulado en un período (en este estudio, es de 3 años).

Tabla 1. DAP medio (cm), Densidad-N (pl/ha) y Área Basal-G (m²/ha) del rodal: antes raleo (ar) y raleo (ral)

Tratamiento	Grevillea						Paraíso						Bosque Mixto					
	DAP _{ar}	DAP _{ral}	N _{ar}	N _{ral}	G _{ar}	G _{ral}	DAP _{ar}	DAP _{ral}	N _{ar}	N _{ral}	G _{ar}	G _{ral}	DAP _{ar}	DAP _{ral}	N _{ar}	N _{ral}	G _{ar}	G _{ral}
T0, TDanzer	14,5	14,1	299	123	5,45	2,16	20,0	20,1	351	152	11,30	5,08	17,6	17,5	650	275	16,75	7,24
T1, 1.5P 1G	13,8	12,9	317	135	5,05	1,91	16,0	13,6	364	99	8,97	1,67	15,0	13,2	681	234	14,02	3,58
T2, 2P 1G	15,2	14,0	356	213	6,67	3,61	15,4	11,0	369	69	10,27	0,82	16,0	13,2	725	282	16,94	4,44
T3, 1P 1G	14,1	13,0	326	105	5,77	1,62	17,0	14,0	325	104	8,90	1,79	15,6	13,5	651	209	14,67	3,42
T4, Unisp	13,0	11,2	330	113	5,08	1,25	16,9	14,2	360	130	9,39	2,34	15,0	12,8	690	243	14,47	3,59

Observación: En el caso de la componente principal “paraíso” del tratamiento “T0, TDanzer”, el DAP medio de los árboles raleados es prácticamente coincidente al DAP existente en el rodal antes del raleo. Esta particularidad obedece a que en la selección de árboles efectuada por personal de la empresa, se marcaron y aparearon ejemplares de buen tamaño (mayor que la media de los paraísos), porque estaban muy juntos o por problemas de sanidad. En los otros tratamientos se utilizaron otros criterios; preferentemente, se aparearon los débiles, enfermos y/o pequeños (raleo selectivo por lo bajo): consecuentemente, el DAP medio después del raleo resultó mayor (comparar valores de Tablas 1 y 2).

3. Resultados.

3.1 Resultados: a Escala del Rodal

Observación: los resultados de los análisis estadísticos paramétricos y no paramétricos realizados con las variables incrementos anuales del DAP y G, de cada componente del sistema

¹ Docente-investigador, Facultad Recursos Naturales, UNaF. Correo electrónico: forestales@arnet.com.ar

² Danzer Forestación S. A. Misiones. Correo electrónico hhampel@danfor.com.ar

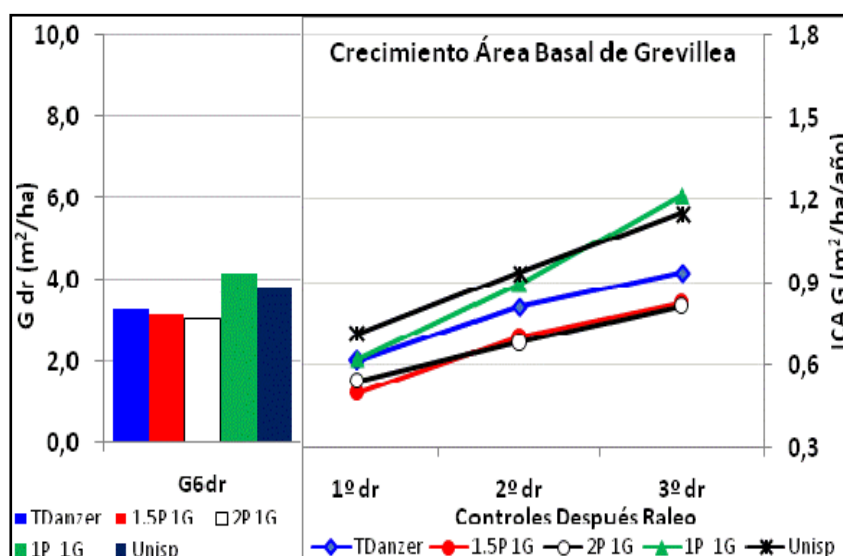
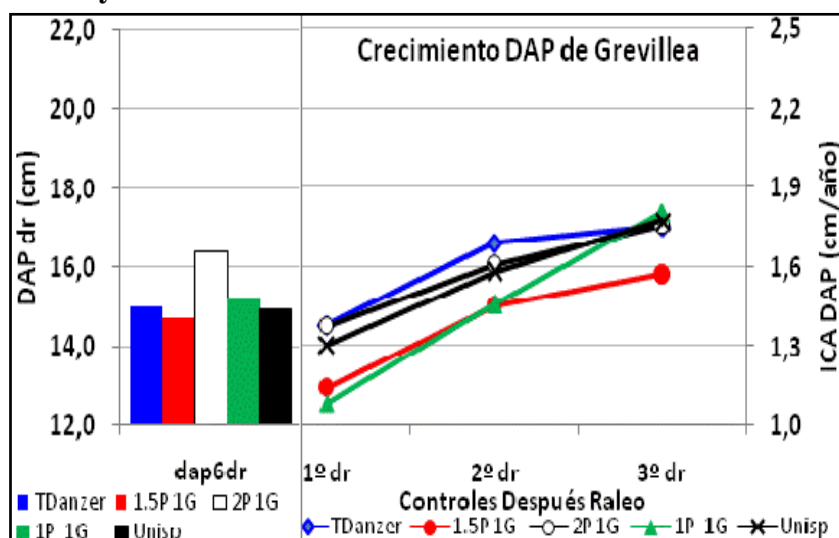
como del bosque mixto en su conjunto, se darán a conocer en las 14^o Jornadas Forestales Técnicas y Ambientales (Eldorado, junio de 2010).

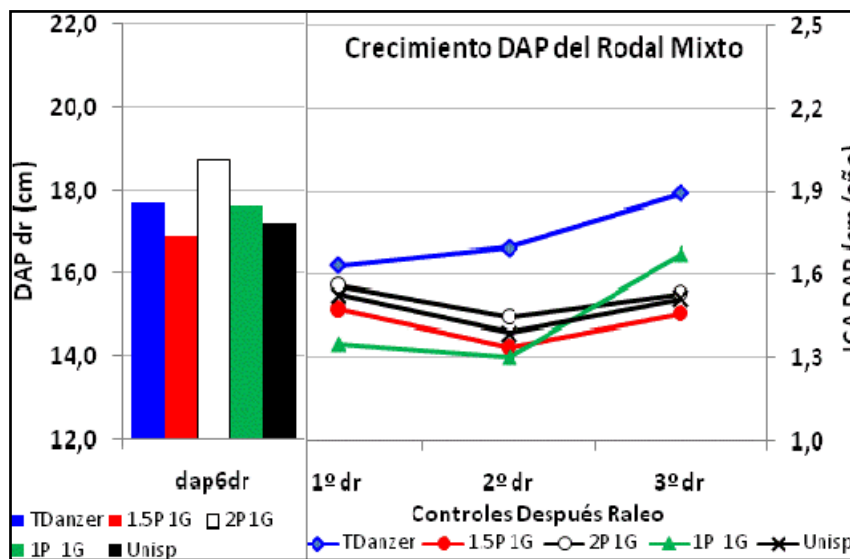
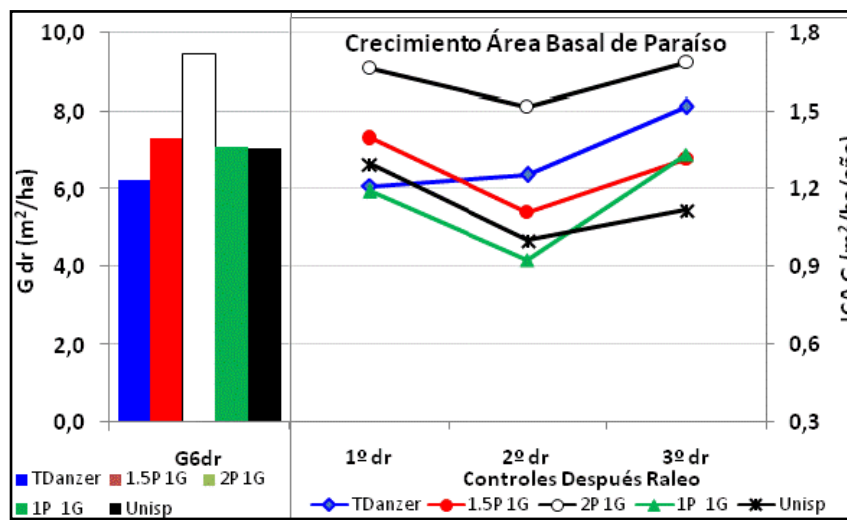
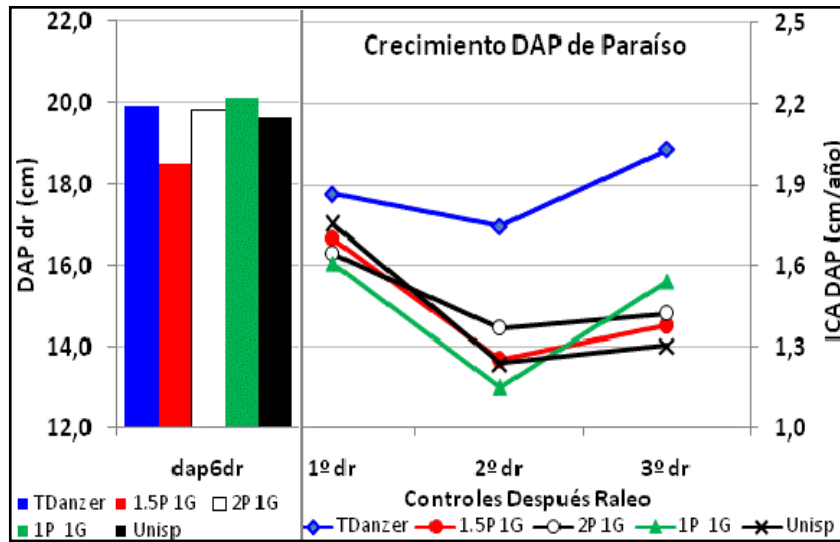
Tabla 2. DAP medio (cm), Densidad-N (pl/ha) y Área Basal-G (m²/ha) del rodal, después del raleo (dr). Edad de la plantación: 7,5 años.

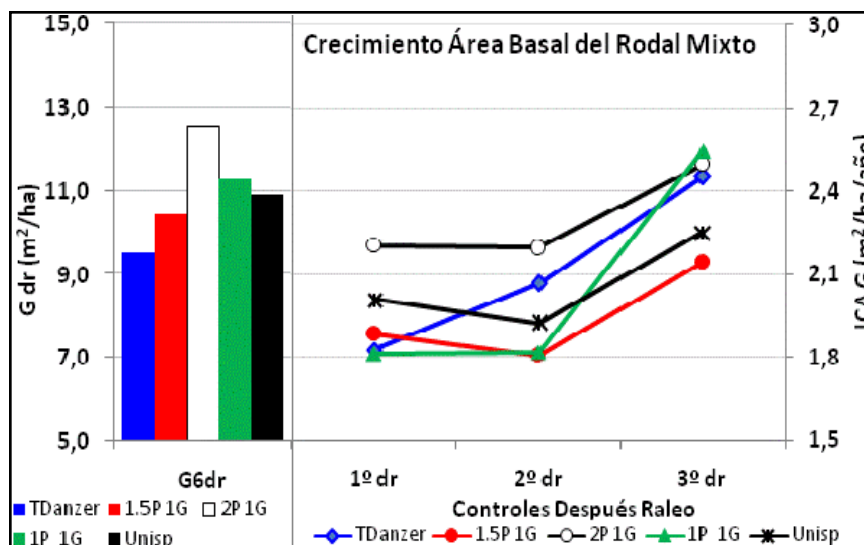
Tratamiento	Grevillea			Paraíso			Bosque Mixto		
	DAP _{dr}	N _{dr}	G _{dr}	DAP _{dr}	N _{dr}	G _{dr}	DAP _{dr}	N _{dr}	G _{dr}
T0, TDanzer	15,0	176	3,29	19,9	199	6,21	17,7	375	9,51
T1, 1.5P 1G	14,7	182	3,14	18,5	265	7,30	16,9	447	10,44
T2, 2P 1G	16,4	143	3,06	19,8	300	9,45	18,7	443	12,51
T3, 1P 1G	15,2	221	4,15	20,1	221	7,10	17,6	442	11,25
T4, Unisp	14,9	217	3,83	19,6	230	7,05	17,2	447	10,88

En la situación post-raleo, la brecha notable de cobertura (G) entre especies se debe a diferencias notorias de densidad (casos T1 y T2) o tamaño de los individuos de cada componente (T3 y T4).

Crecimiento del DAP y área basal.





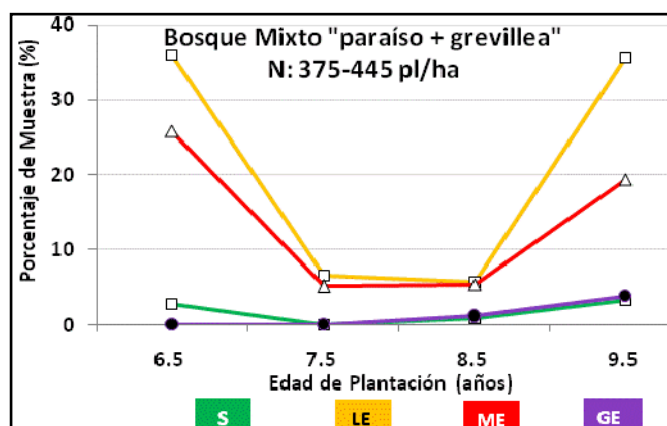


“Grevilea” presenta aumentos progresivos de las tasas de crecimiento del diámetro y área basal. En “paraíso”, el menor crecimiento se registró en el 2º año post-raleo; las mejores respuestas se dieron en los tratamientos T0 (raleo tipo Danzer) y T2 (2P : 1G), que podría explicarse por: a) la capacidad de la especie para aprovechar la menor competencia forestal ocurrida luego de la aplicación del raleo TDanzer. b) que la intensidad de raleo practicada en las parcelas T0 fue levemente superior (promedio 42%) a la ejecutada en los restantes tratamientos (promedio 35%), c) la elevada área basal post-raleo existente en el T2 constituye un gran “capital” capaz de producir un significativo incremento anual (“interés”) de material leñoso. En el análisis del bosque mixto en su conjunto, sobresale positivamente y de manera sostenida el T0. El comportamiento de este tratamiento posiblemente se base en la influencia decisiva que ejerce el “paraíso” en la mezcla de especies del bosque.

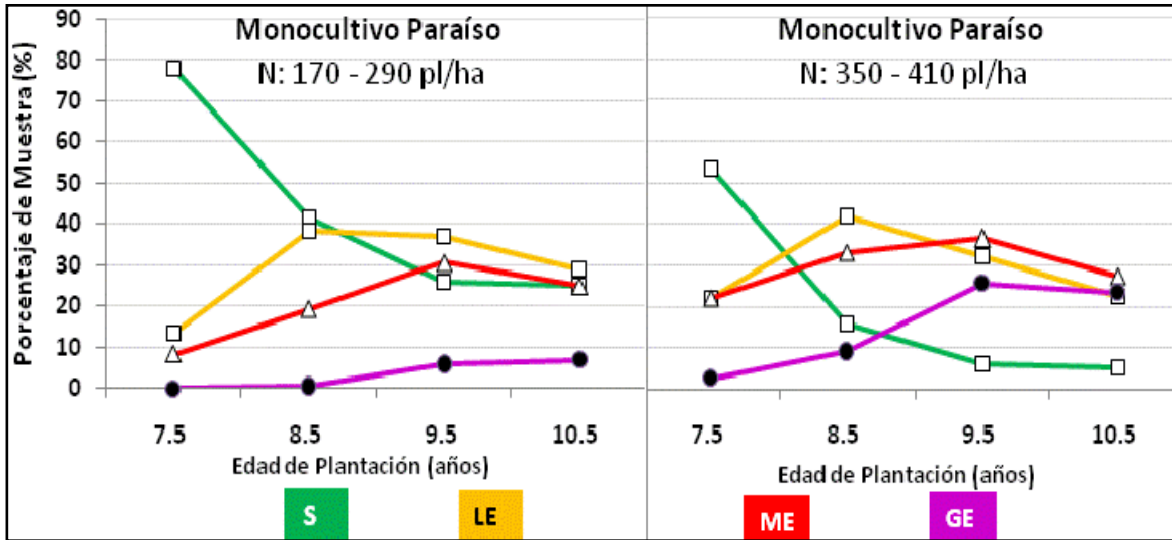
Comparación de los cambios en la clase del estado sanitario aparente (ESA) de los paraísos debido al avance de la enfermedad “amarillamiento del follaje”.

- Referencias de clases utilizadas: **S** = planta sana o sin evidencia exterior de la enfermedad;
- LE** = leve, inicio de la enfermedad, en ramas aisladas, <25% del follaje;
- ME** = moderado, >25% - <75%;
- GE** = grave, planta muy afectada en intensidad como en extensión, > 75%.

Caso 1) Bosque Mixto



Caso 2) Bosque Puro (monocultivo)

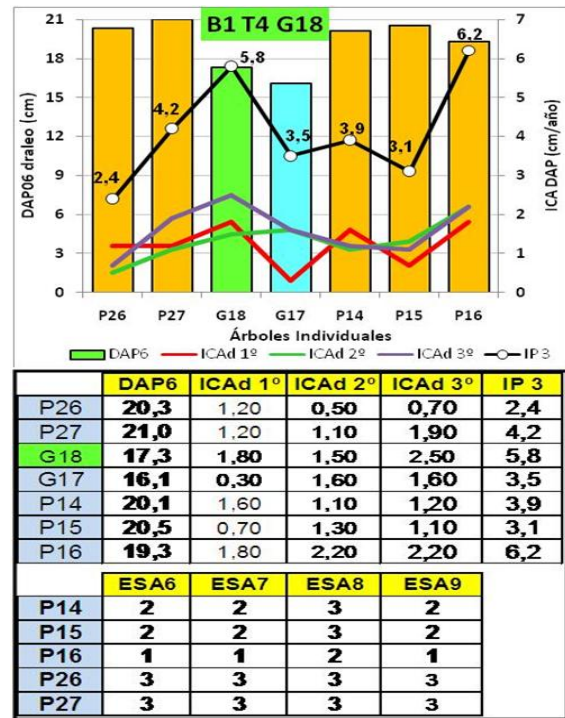
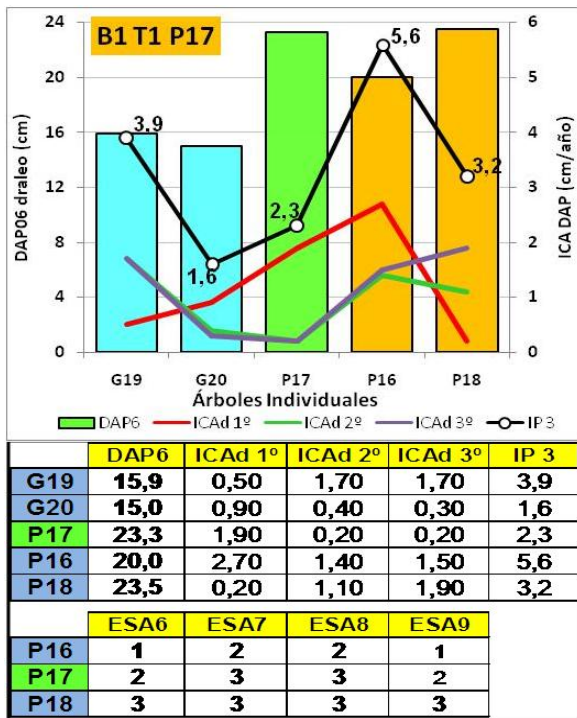


3. 2 Resultados: a Escala de Árboles Individuales (ejemplos)

Observación: la discusión de estos casos se realizará en ocasión de la Jornada de Campo.

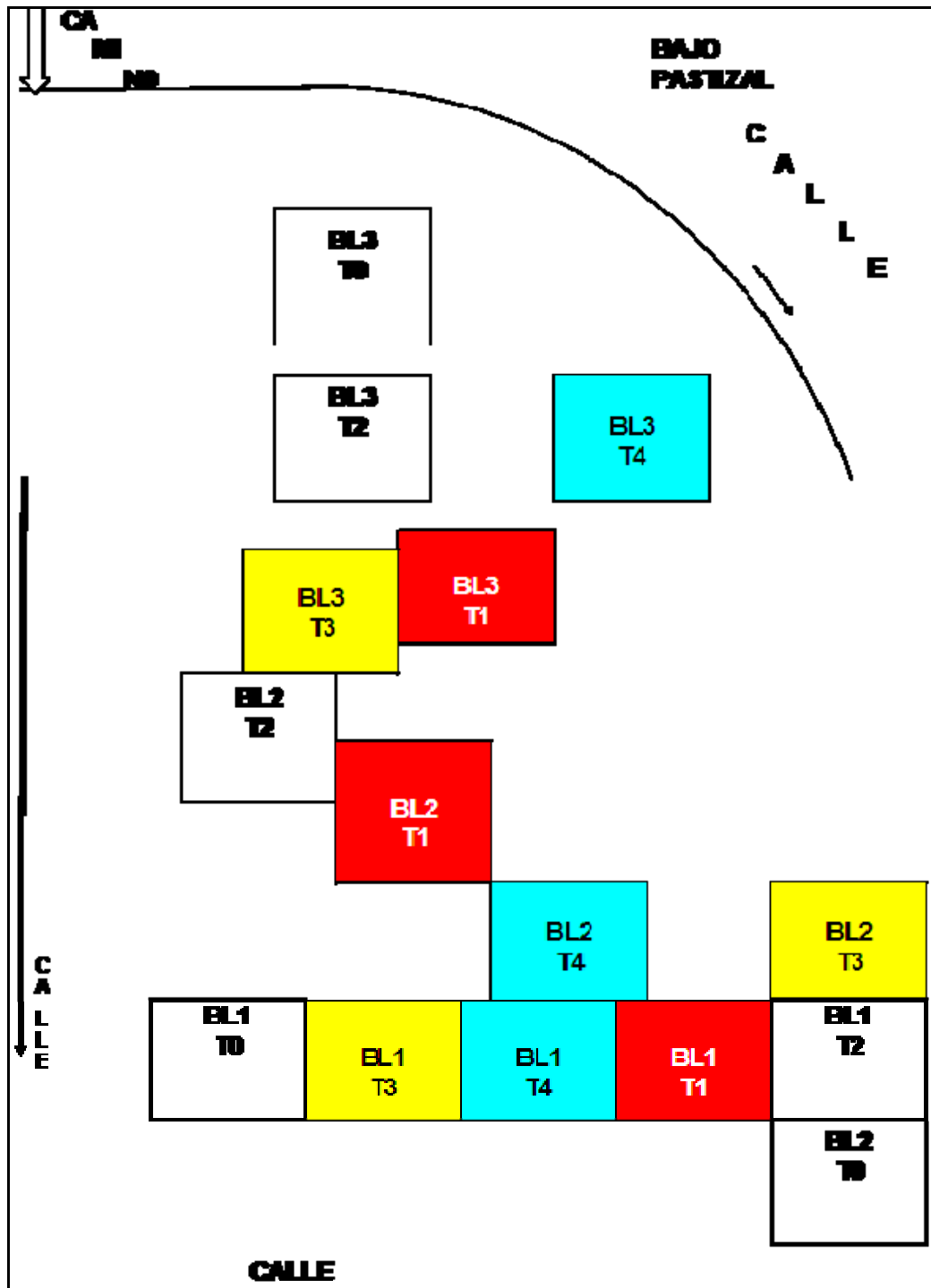
Ejemplo 1. Crecimiento de árboles individuales de “paraíso” y “grevillea”.

Izquierda: paraíso dominante rodeado por paraísos de similar tamaño y grevillas más pequeñas. **Derecha: grevillea codominante** rodeado por varios paraísos de mayor tamaño.



Ejemplos comportamiento y crecimiento individual. Barra verde Izq. “paraíso”, Der. “grevillea”

CROQUIS DEL ENSAYO



Parada 4

Efecto del diseño de plantación y del manejo del tapiz vegetal sobre el crecimiento de rodales mixtos de *Grevillea robusta* y *Melia azedarach*, en el sur de Misiones, Argentina.

Hennig A.¹, Fassola H.², Lacorte S.³, Hampel H.¹, Domecq C.⁴, Crechi E.², Keller A.²,

OBJETIVOS

- a) Determinar el efecto del diseño de plantación sobre la sobrevivencia y crecimiento de rodales mixtos de *Grevillea robusta* y *Melia azedarach* (1999-2003)
- b) A partir de 2003 se evaluó el control del tapiz herbáceo y como ensayo silvopastoril
- c) Determinar el efecto del pastizal natural del sur de Misiones sobre el crecimiento de rodales mixtos de *Grevillea robusta* y *Melia azedarach*.
- d) Determinar el efecto de distintos tratamientos de control sobre el estrato herbáceo en rodales mixtos de *Grevillea robusta* y *Melia azedarach*

TRATAMIENTOS

Parte I) Evaluación de Diseños de Plantación (período 1999-2003)

- Forestación mixta, plantadas ambas especies en forma alterna en la línea (PA)
- forestación mixta, plantada en líneas puras alternadas (PLP)
- cuidados culturales: los propios de la empresa, igual para los dos tratamientos

Diseño 4 Bloques x 6 repeticiones por tratamiento

Parte II) Control del tapiz vegetal (período 2004-2006)

A – Sin pastoreo (exclusión)

1. Herbicida total
2. Herbicida en la línea – desmalezado mecánico en la entrelínea (Oct. – Dic. – Febr.)
3. Herbicida en la línea – clausura en la entrelínea
4. Clausura total

B – Con Pastoreo

5. Herbicida en la línea – pastoreo de la entrelínea
6. Pastoreo total

Por razones sanitarias hubo que efectuar raleos no programados que alteraron los objetivos iniciales

Diseño: Parcelas divididas

Unidad experimental

- Distanciamiento de la plantación: 3m x 4m
- Superficie parcela: 33m x 40m = 1320 m²
- Tamaño parcela: 11pl x 10pl = **110 pl/tratamiento – Densidad Inicial**

Borduras

- Dentro del sector excluido: sin borduras perimetrales.
- Tratamientos bajo pastoreo: 1 línea de bordura forestal entre la parcela experimental y la exclusión.

¹ Danzer Forestación S.A. Casilla Correo 449 (3300) Posadas – Misiones. TE y FAX: 03752-480295/480557. info@danfor.com.ar.

² INTA EEA Montecarlo. Av. El Libertador 2472 (3384), Misiones. Tel: 03751-480057 / 480512. intam@montecarlo.inta.gov.ar.

³ INTA CA Zaimán. Ruta 12 km 7,5. Villa Miguel Lanús. 3300. Posadas. Misiones. 03752 480 735

⁴ Consultora Privada. Cel. 03752 15753851 cecidomecq@hotmail.com

UBICACIÓN DEL ENSAYO

LOTE	SP Forestal	Año Implant.	Densidad Plantac.	Superficie (ha)
40133	Paraíso + Grevillea*	1999	4 x 3	18.9
40128	Paraíso + Grevillea*	1999	4 x 3	13.5
Camin.				13.3
Desper	Tacuaraal, bañado			10
Total	(Excluidas las 4 repeticiones de clausura = 2,11 ha)			55.7

* Lotes con clausura y bajo pastoreo.

RESULTADOS

Parte I) Evolución y respuesta a los tratamientos de control de malezas y manejo del tapiz vegetal. Período 1999-2003 (Medición: 6 y 15 de Octubre de 2003- edad 4 años).

En la tabla 1 pueden observarse los resultados obtenidos a los 4 años de edad y en las figuras 1,2 y 3 los gráficos describiendo las variables principales para caracterizar el resultado de los tratamientos aplicados y del diseño de plantación.

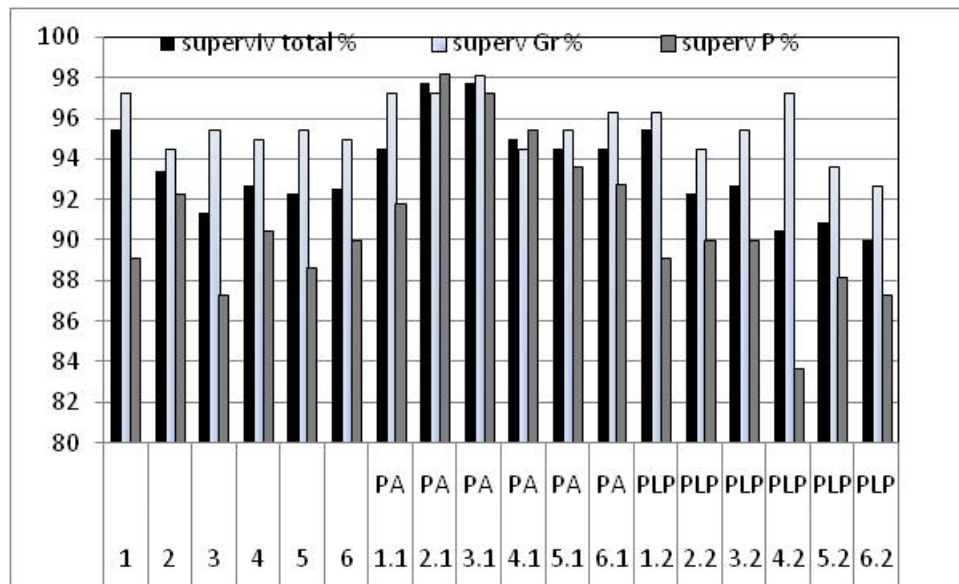


Fig. 1 Supervivencia en rodales mixtos de *Grevillea robusta* (Gr) y *Melia azedarach* (P) total y por especie en función del tratamiento de control del estrato herbáceo (1 a 6) y del diseño de plantación (PA y PLP)

Parada 4

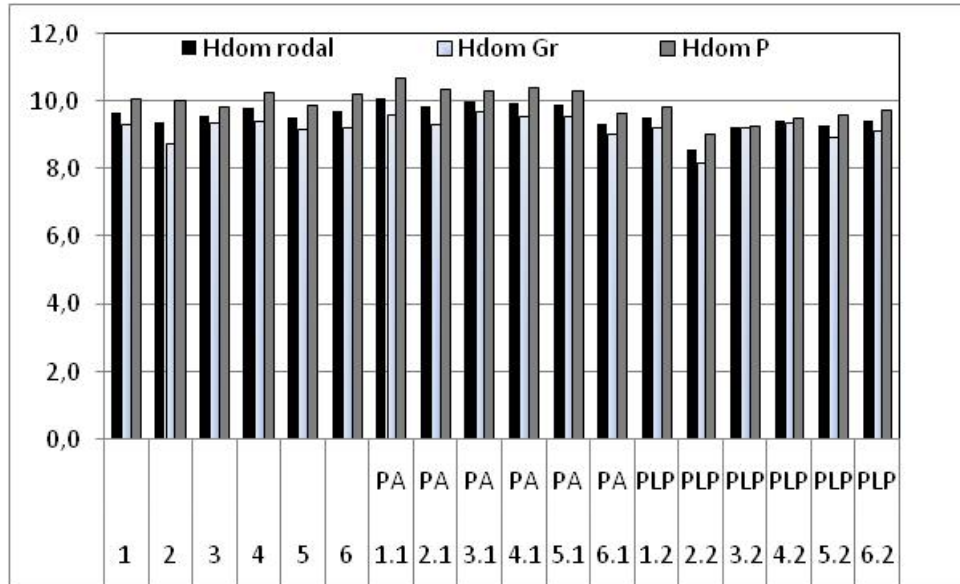


Fig. 2 Altura dominante (Hdom) en rodales mixtos de *Grevillea robusta* (Gr) y *Melia azedarach* (P) total y por especie en función del tratamiento de control del estrato herbáceo (1 a 6) y del diseño de plantación (PA y PLP)

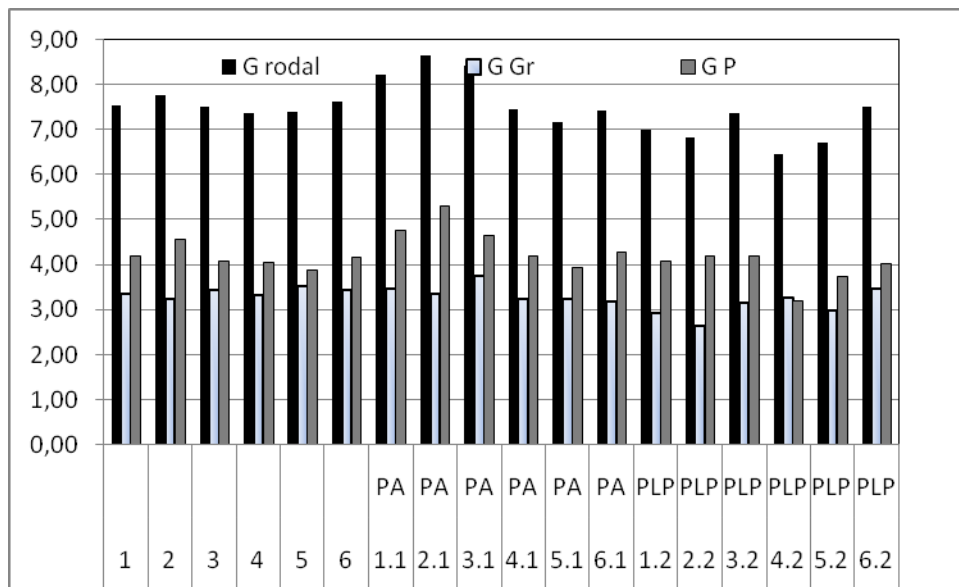


Fig. 3 Área Basal en rodales mixtos de *Grevillea robusta* (Gr) y *Melia azedarach* (P) total y por especie en función del tratamiento de control del estrato herbáceo (1 a 6) y del diseño de plantación (PA y PLP)

CONSIDERACIONES

- La sobrevivencia en rodales mixtos de *Grevillea robusta* (Gr) y *Melia azedarach* (P) total y por especie en función del tratamiento de control del estrato herbáceo y del diseño de plantación fue mayor en los tratamientos 2 (Herbicida en la línea – desmalezado mecánico en la entrelínea (Oct. – Dic. – Febr.) y 3 (Herbicida en la línea – clausura en la entrelínea) para el diseño de plantación alternada en la línea.
- La altura dominante de los rodales y de *Melia azedarach* se vio más beneficiada por los tratamientos 1, 2, 3, 4 y 5 para el diseño de plantación alternada en la línea, mientras que los tratamientos 1,2 y 3 beneficiaron el área basal total de los rodales y de *Melia azedarach* cuando el diseño fue de plantación alternada en la línea.
- El diferente comportamiento de *Melia azedarach*, que se ve beneficiada por el diseño de plantación alternada en la línea respecto de la plantación en líneas puras alternadas, indica que hay una interacción entre ambas especies.
- Esta interacción, comprobada para el diseño de plantación empleado, induce a que el sistema a los 4 años tenga más productividad en su conjunto, aparte de beneficiar a *Melia azedarach*.
- La mayor sobrevivencia de *Melia azedarach*, bajo el diseño de plantación mixta alternada en la línea, permite plantear como hipótesis de trabajo que la causa es debido a un uso más eficiente de los recursos, incluida el agua, debido a la interacción entre las especies.
- Otra hipótesis factible de plantear y de comprobar, es que el diseño alterno en la línea de las plantaciones mixtas entre *Grevillea robusta* (Gr) y *Melia azedarach* permite el “ocultamiento” de esta última frente al ataque de plagas.

Parada 4

Tabla 1: Variables de estado en rodales mixtos de *Grevillea robusta* (Gr) y *Melia azedarach* (P) y por especie en función del tratamiento de control del estrato herbáceo (1 a 6) y del diseño de plantación (PA y PLP)

trat		superviv total %	superv Gr %	superv P %	N rodal arb/ha	N Gr arb/ha	N P arb/ha	Hdom rodal m	Hdom Gr m	Hdom P m	H rodal m	H Gr m	H P m	H Poda Gr m	H Poda P m	G rodal m ² /ha	G Gr m ² /ha	G P m ² /ha	DAP rodal cm	DAP Gr cm	DAP P cm
1		95	97	89	795	405	371	9,7	9,3	10,0	8,2	7,8	8,6	1,8	3,4	7,55	3,35	4,20	11,0	10,2	11,9
1.1	PA	95	97	92	788	405	383	10,1	9,6	10,7	8,6	8,0	9,1	2,0	3,9	8,23	3,46	4,77	11,5	10,4	12,6
1.2	PLP	95	96	89	795	402	371	9,5	9,3	9,8	7,9	7,5	8,3	1,6	3,4	6,99	2,92	4,07	10,5	9,6	11,7
2		93	95	92	778	394	384	9,4	8,8	10,0	8,1	7,6	8,6	1,8	3,3	7,77	3,22	4,55	11,2	10,2	12,1
2.1	PA	98	97	98	814	405	409	9,9	9,4	10,4	8,4	7,9	8,8	1,9	2,9	8,65	3,34	5,31	11,6	10,2	12,8
2.2	PLP	92	95	90	769	394	375	8,6	8,2	9,0	7,4	7,0	7,8	1,6	2,6	6,83	2,63	4,20	10,5	9,2	11,6
3		91	95	87	761	398	364	9,6	9,4	9,8	8,2	7,9	8,5	1,8	3,5	7,50	3,43	4,07	11,2	10,4	11,9
3.1	PA	98	98	97	814	409	405	10,0	9,7	10,3	8,5	8,1	8,8	2,0	3,9	8,42	3,76	4,66	11,5	10,8	12,1
3.2	PLP	93	95	90	773	398	375	9,3	9,3	9,3	7,9	7,7	8,1	1,8	3,4	7,36	3,16	4,20	10,9	9,9	11,9
4		93	95	90	773	396	377	9,8	9,4	10,2	8,3	8,0	8,5	1,8	3,5	7,36	3,32	4,04	10,9	10,3	11,5
4.1	PA	95	95	95	792	394	398	10,0	9,6	10,4	8,4	8,1	8,6	1,9	3,8	7,43	3,25	4,19	10,9	10,2	11,6
4.2	PLP	90	97	84	754	405	348	9,5	9,4	9,5	8,0	8,0	7,9	1,7	3,5	6,47	3,26	3,21	10,4	10,1	10,7
5		92	95	89	769	398	369	9,5	9,2	9,9	8,1	7,8	8,4	1,8	3,5	7,39	3,52	3,87	11,1	10,6	11,6
5.1	PA	95	95	94	788	398	390	9,9	9,6	10,3	8,2	7,8	8,7	1,9	3,7	7,17	3,23	3,94	10,8	10,1	11,3
5.5	PLP	91	94	88	758	390	367	9,3	9,0	9,6	7,7	7,3	8,2	1,7	3,4	6,70	2,97	3,73	10,6	9,8	11,4
6		93	95	90	771	396	375	9,7	9,3	10,2	8,1	7,8	8,4	1,7	3,6	7,61	3,44	4,17	11,2	10,5	11,8
6.1	PA	95	96	93	788	402	386	9,4	9,1	9,7	7,9	7,5	8,3	1,8	3,8	7,43	3,17	4,26	10,9	10,0	11,8
6.2	PLP	90	93	87	750	386	364	9,4	9,2	9,7	7,9	7,7	8,1	1,7	3,6	7,50	3,47	4,03	11,3	10,7	11,8

Parada 4

Parte II) Estado forestal - Edad 5 años (Medición 2004)

TRATAMIENTO		Densidad	Arboles	Arboles Gr	Arboles Gr	Arboles Pa	Arboles Pa	G	G Gr	G Par	DAP	DAP Gr	DAP Par
		%	N/ha	%	N Gr/ha	%	N Pa/ha	m ² /ha	m ² /ha	m ² /ha	cm	cm	cm
1		52	432	56	233	48	199	8.28	3.23	5.06	15.7	13.3	18.1
1.1	PA	58	485	65	269	52	216	8.39	3.70	4.69	14.8	13.2	16.7
1.2	PLP	45	379	47	197	44	182	8.17	2.75	5.42	16.6	13.4	19.5
2		52	430	58	241	45	189	8.47	3.54	4.93	15.8	13.7	17.9
2.1	PA	55	462	65	273	45	189	8.59	3.81	4.79	15.4	13.3	17.7
2.2	PLP	48	398	50	208	45	189	8.34	3.27	5.07	16.2	14.1	18.1
3		47	390	51	214	42	176	7.30	3.19	4.12	15.5	13.5	16.9
3.1	PA	49	409	52	216	46	193	6.98	3.11	3.87	14.7	13.6	16.0
3.2	PLP	45	371	51	212	38	159	7.63	3.26	4.36	16.2	13.3	18.6
4		49	411	55	231	43	180	7.58	3.32	4.26	15.4	13.7	17.3
4.1	PA	57	473	66	277	47	197	7.98	3.61	4.37	14.7	12.9	16.8
4.2	PLP	42	348	45	186	39	163	7.18	3.03	4.15	16.1	14.4	17.9
5		49	412	53	222	45	189	6.83	2.90	3.93	14.5	12.8	16.2
5.1	PA	55	458	59	246	51	212	7.72	3.30	4.42	14.7	13.1	16.3
5.2	PLP	38	318	42	174	35	144	5.04	2.10	2.94	14.2	12.4	16.1
6		53	444	51	212	49	205	7.47	2.86	4.61	15.0	12.9	16.9
6.1	PA	59	489	62	258	55	231	8.84	3.69	5.15	15.2	13.5	16.8
6.2	PLP	43	356	42	174	44	182	5.83	1.98	3.86	14.4	12.0	16.4

Parada 4

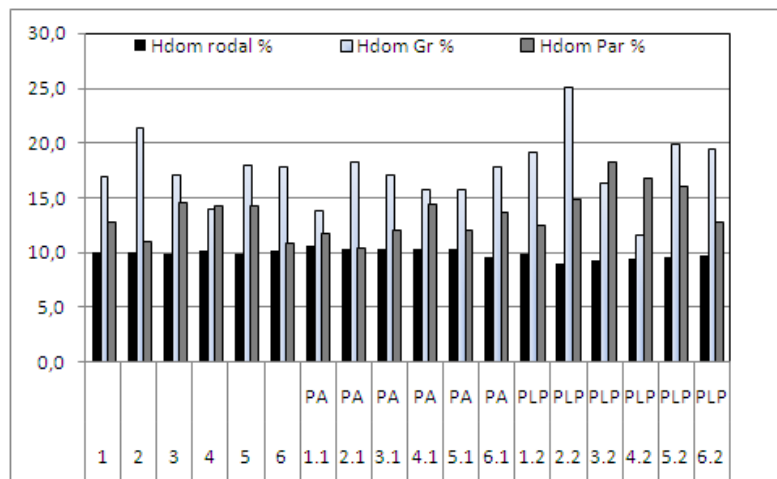
Estado forestal - Edad 7 años (Medición 2006)

		Arb rodal	Arb Gr	Arb Par	G rodal	G Gr	G Par	DAP rodal	DAP Gr	DAP Par	H rodal	H Gr	Hpar	Hdom rodal	Hdom Gr	Hdom Par
1		286	140	146	10.89	3.98	6.91	22.4	19.0	24.7	13.7	14.0	13.5	14.0	14.1	13.9
1.1	PA	360	197	163	11.95	5.52	6.43	20.6	18.8	22.4	13.5	13.5	13.5	14.0	13.6	14.4
1.2	PLP	212	83	129	9.83	2.44	7.39	24.3	19.2	27.0	13.9	14.5	13.5	14.0	14.6	13.5
2		301	169	133	11.32	4.71	6.61	22.0	18.8	25.1	13.9	14.0	13.8	13.9	14.4	13.3
2.1	PA	356	205	152	12.95	5.72	7.23	21.5	18.8	24.5	13.7	13.8	13.6	14.1	14.5	13.6
2.2	PLP	246	133	114	9.69	3.70	5.99	22.4	18.7	25.8	14.1	14.2	13.9	13.7	14.4	13.0
3		278	146	133	10.61	4.29	6.33	22.4	19.4	25.1	13.6	13.7	13.5	14.5	14.2	14.1
3.1	PA	348	186	163	11.89	5.30	6.59	20.8	19.1	22.7	13.2	13.6	12.8	15.0	14.7	14.0
3.2	PLP	208	106	102	9.34	3.27	6.06	23.9	19.8	27.5	14.0	13.7	14.2	14.0	13.8	14.3
4		284	155	129	10.67	4.33	6.34	22.3	19.3	25.3	13.3	12.8	13.8	14.0	13.4	14.6
4.1	PA	364	216	148	12.08	5.55	6.54	20.6	18.1	23.9	13.5	13.2	13.9	14.5	14.1	14.9
4.2	PLP	205	95	110	9.25	3.12	6.14	24.1	20.6	26.6	13.2	12.4	13.8	13.5	12.7	14.3
5		277	155	129	10.84	4.39	6.46	22.8	19.1	26.2	13.6	13.9	13.3	14.2	14.2	14.1
5.1	PA	367	208	174	13.15	5.69	7.47	21.3	18.5	23.5	13.2	13.6	12.9	14.1	14.1	14.0
5.2	PLP	186	102	83	8.54	3.08	5.45	24.3	19.6	29.0	14.0	14.2	13.7	14.3	14.3	14.2
6		294	140	152	11.46	3.91	7.55	22.4	18.8	25.4	13.3	13.2	13.4	13.9	14.2	13.5
6.1	PA	352	163	189	13.35	4.51	8.84	21.9	18.8	24.4	13.3	13.2	13.3	13.7	13.9	13.6
6.2	PLP	235	117	114	9.57	3.31	6.26	22.8	18.7	26.5	13.4	13.2	13.4	14.0	14.5	13.4

Parada 4

Tasa de incremento de la altura dominante período 2003-2006

Tratamientos	2006 (7 años)			2003 (4 años)			tasa incremento corriente anual			
	Hdom rodal	Hdom Gr	Hdom Par	Hdom rodal	Hdom Gr	Hdom P	Hdom rodal	Hdom Gr	Hdom Par	
1	14,0	14,1	13,9	m	m	m	%	%	%	
1.1	PA	14,0	13,6	14,4	10,1	9,6	10,7	13	14	12
1.2	PLP	14,0	14,6	13,5	9,5	9,3	9,8	16	19	12
2		13,9	14,4	13,3	9,4	8,8	10,0	16	22	11
2.1	PA	14,1	14,5	13,6	9,9	9,4	10,4	14	18	10
2.2	PLP	13,7	14,4	13	8,6	8,2	9,0	20	25	15
3		14,5	14,2	14,1	9,6	9,4	9,8	17	17	15
3.1	PA	15,0	14,7	14	10,0	9,7	10,3	17	17	12
3.2	PLP	14,0	13,8	14,3	9,3	9,3	9,3	17	16	18
4		14,0	13,4	14,6	9,8	9,4	10,2	14	14	14
4.1	PA	14,5	14,1	14,9	10,0	9,6	10,4	15	16	14
4.2	PLP	13,5	12,7	14,3	9,5	9,4	9,5	14	12	17
5		14,2	14,2	14,1	9,5	9,2	9,9	16	18	14
5.1	PA	14,1	14,1	14	9,9	9,6	10,3	14	16	12
5.2	PLP	14,3	14,3	14,2	9,3	9,0	9,6	18	20	16
6		13,9	14,2	13,5	9,7	9,3	10,2	14	18	11
6.1	PA	13,7	13,9	13,6	9,4	9,1	9,7	16	18	14
6.2	PLP	14,0	14,5	13,4	9,4	9,2	9,7	16	19	13



Parada 4

COMET											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
3	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
4	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
6	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
7	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

COMET											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
3	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
4	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
6	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
7	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Parcelas con Plantación en líneas puras alternadas (PLP)

Parcelas con Plantación Alterna en la Línea (PA)

Experiencias con especies nativas en Argentina, Sudamérica y América Central

Florencia Montagnini

Para acceder a este trabajo ingrese a:

www.inta.gov.ar/montecarlo/actualidad.htm

**Artículos recientes, plantaciones con especies nativas en América Latina,
F. Montagnini y colaboradores.**

- Montagnini, F., A. Cerezo, H. S. Lam Bent, C. Finney, and Kim, T. J. 2008. Reforestación para control de pastos invasores y protección de cuencas hidrográficas en el Canal de Panamá. Reforestation for control of invasive grass and watershed protection in the Panama canal. *Yvyrareta (Argentina)* 15: 33-38.
- Montagnini, F., Eibl, B., and Fernandez, R. 2006. Rehabilitation of degraded lands in Misiones, Argentina. *Bois et Forets des Tropiques* 288: 51-65.
- Montagnini, F., Eibl, B. and Fernández, R. 2005. Adaptabilidad y crecimiento de especies forestales nativas de bosque húmedo subtropical en sitios degradados. *Yvyrareta (Argentina)* 15:10-16.
- Montero, M. and Montagnini, F. 2005. Modelos alométricos para la estimación de biomasa de diez especies forestales nativas en plantaciones en la región Atlántica de Costa Rica. *Recursos Naturales y Ambiente (Costa Rica)* 45: 118-125.
- Montagnini, F. 2005. Plantaciones Forestales Con Especies Nativas. Una Alternativa Para La Producción De Madera Y La Provisión De Servicios Ambientales. *Revista Recursos Naturales y Ambiente* 43: 26-33.
- Alice, F., Montagnini, F., Montero, M. 2004. Productividad en Plantaciones de Especies Nativas en La Estación Biológica La Selva, Sarapiquí, Heredia, Costa Rica. *Agronomía Costarricense* 28(2): 61-71.
- Piotto, D., Montagnini, F., Ugalde, L., Kanninen, M. 2002. Plantaciones forestales en Costa Rica y Nicaragua: comportamiento de las especies y preferencias de los productores. *Revista Forestal Centroamericana (Costa Rica)* 38: 59-66.
- M. Varmola, D. Gautier, D. Lee, F. Montagnini, J. Saramäki. 2005. Funciones diversificadas de las plantaciones. Pp. 117-136 IN: G. Mery, R. Alfaro, M. Kaninnen, and M. Lobovikov (eds.). *Forest in the Global Balance – Changing Paradigms. IUFRO World Series Vol. 17. Helsinki. 318 pp.*

Agradecimientos

A Patricia Escobar (Argentina Forestal), Carlos Bedoya Recio (Radio República), al equipo de *Buena Madera* y *Más Producción* de Canal 12, al equipo de *Tecnificando el Agro* de Canal Rural, a El Territorio, Misiones On Line, Primera Edición, Montecarlo Visión Color. Sin su apoyo en la difusión difícilmente se lograría la convocatoria necesaria.

Se agradece a las autoridades de INTA Centro Regional Misiones y de la EEA INTA Montecarlo, a la Gerencia y al personal de Danzer Forestación S.A. por haber posibilitado este encuentro.

A Otto Knebel (EEA Montecarlo) por el apoyo a campo, a Martín Domínguez (EEA Cerro Azul) por la logística del almuerzo, a Héctor Boccanera (CR Misiones) y a Hugo Quintanilla (CR Misiones) por el apoyo en comunicaciones y sonido, a Cecilia Domecq por sus valiosos aportes.

También se agradece a todos aquellos que colaboraron en la difusión de los e-mail.

ANOTACIONES

Parada 1

Parada 2

Parada 3

Parada 4

Parada 5



DANFOR

DANZER GROUP

