

# POTENCIAL DE PLANTACIONES FORESTALES EN EL PEDEMONTE DE LAS YUNGAS



Ezequiel D. Balducci | Marcelo F. Arturi  
Juan F. Goya | Alejandro D. Brown

Mayo de 2009

# **POTENCIAL DE PLANTACIONES FORESTALES EN EL PEDEMORTE DE LAS YUNGAS**

Ezequiel D. Balducci \* | Marcelo F. Arturi \*\*  
Juan F. Goya \*\* | Alejandro D. Brown \*

*\* Fundación ProYungas*

*\*\* Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales - UNLP*

Patrocinadores:



Ediciones del Subtrópico  
mayo de 2009

© 2009, Ediciones del Subtrópico  
C. C. 34 (4107)  
Yerba Buena  
Tucumán, Argentina

Impreso en Argentina  
Printed in Argentina  
Artes Gráficas Crivelli – Salta

Cartografía: **SIGA - Proyungas**

Diseño editorial y portada: **Caleidoscopio**

**PATROCINADORES:**

**Proyecto Alto Bermejo**

(Fondo Francés para el Medio Ambiente Mundial / Fundación ProYungas)

**ONF Internacional**

(Área internacional de la Oficina Nacional de Bosques de Francia)

**Proyecto ReForLan**

(INCO-CT2006-032123)



**Director Ejecutivo**

Alejandro D. Brown

**Comité de Coordinación**

Alejandro D. Brown

Lucio R. Malizia

Teresita Lomáscolo

Félix González Bonorino

Sebastián Malizia

Rodrigo Ordóñez

Alejandra Sabella

**Área de planificación estratégica  
y ordenamiento territorial**

Lucio R. Malizia (Coordinador)

**Área de desarrollo sostenible**

Félix González Bonorino (Coordinador)

**Área de promoción ambiental  
y capacitación**

Teresita Lomáscolo (Coordinadora)

**Área de desarrollo institucional**

Teresita Lomáscolo (Coordinadora)

**Área de administración**

Alejandra Sabella (Coordinadora)

**Oficina Central Tucumán**

Av. Aconquija 2423

Dir. postal: C. C. 34 (4107)

(4107) Yerba Buena

Tucumán, Argentina

Tel/Fax: 54-381-4253728

E-mail: [administracion@proyungas.org.ar](mailto:administracion@proyungas.org.ar)

**Sede Salta**

Dean Funes 344 - Primer piso of.7 (4400),

Salta, Argentina.

E-mail: [proyungassalta@proyungas.org.ar](mailto:proyungassalta@proyungas.org.ar)

**Sede Jujuy**

Alvear 678, of. 23

(4600) San Salvador de Jujuy, Jujuy

Tel: 54-388-4242261

E-mail: [proyungasjujuy@arnet.com.ar](mailto:proyungasjujuy@arnet.com.ar)

**[www.proyungas.org.ar](http://www.proyungas.org.ar)**

# ÍNDICE

*Pág.*

**5 PRÓLOGO** (Carlos Suárez)

**7 INTRODUCCIÓN**

- ▶ Los comienzos y la evolución de la actividad forestal en el NOA
- ▶ Las plantaciones forestales en el NOA
- ▶ Experiencias privadas sobre plantaciones en el NOA

**10 PLANTACIÓN EXPERIMENTAL DE VALLE MORADO**

- ▶ Ubicación geográfica y ambiental
- ▶ Características del predio
- ▶ Objetivos de la Plantación Experimental
- ▶ Historia y organización de la Plantación
- ▶ Origen de los plantines
- ▶ Ensayos, especies y superficies implantadas.
- ▶ Metodología para el seguimiento de los ensayos

**16 RESULTADOS DE LA PLANTACIÓN EXPERIMENTAL**

- ▶ Ensayo de restauración
- ▶ Ensayo de Procedencias
- ▶ Ensayo de Progenies
- ▶ Ensayos Silviculturales
- ▶ Análisis del crecimiento de las especies nativas
- ▶ Análisis de la mortalidad
- ▶ Análisis de Progenie en cedro
- ▶ Estimación de la producción de biomasa
- ▶ Evento de incendio en el año 2005
- ▶ Nuevas plantaciones en los años 2007 y 2008

**22 CONCLUSIONES**

**27 BIBLIOGRAFÍA**

**28 MAPAS**

**33 FOTOS**



# PRÓLOGO

El sector forestal en general, y los que tomamos decisiones en particular, consideramos extremadamente valiosa la generación de información local. Si bien el proceso de uso y transformación de nuestros Bosques Nativos en el NOA tiene una historia de varias generaciones, es recién en esta última década donde se han incrementado los esfuerzos en la generación de conocimientos para mejorar su manejo.

Hasta el presente, muchas de las pequeñas experiencias de los productores en el uso de especies nativas en cultivo intensivo han resultado desalentadoras, fundamentalmente por la presencia de plagas que alteran los fustes esperados, defectos de forma, escaso crecimiento, madurez tardía, etc. Pero el descarte *a priori* de la mayoría de ellas sin un estudio más profundo, imaginando que la única solución posible para la producción de madera de cultivo es recurrir solamente a las exóticas, sería un caro error. Es cierto que el cultivo intensivo de varias especies australianas y de otros orígenes (Eucaliptus, *Toonas*, *Grevilleas*, etc.) ofrece muy buenas alternativas económicas, con altas productividades en sitios con la calidad adecuada y en algunos casos además se trata de materiales con largos procesos de selección y mejoramiento incorporados, o bien simplemente escapan a plagas o enfermedades locales siendo competidores más ventajosos. La atención que merecen las forestales exóticas cobra especial relevancia para productos de alto consumo local actual, como la madera para envases y pallets, elaborados fundamentalmente con Eucaliptus (*E. grandis*) y crecientemente para productos de mayor valor como los que pueden elaborarse con madera de cedro australiano (*Toona ciliata* var. *australis*) en reemplazo de los cedros nativos (*Cedrela* spp.) Asimismo, también generan mucho interés en maderas más duras, algunos de los resultados con especies de otros orígenes geográficos, como la Teca (*Tectona grandis*), la Caoba o Mara (*Swetenia macrophylla*) y el Ivirá pitá (*Peltophorum dubium*) para citar solo algunas. Es por ello que, tal como se expresa en las líneas de trabajo encaradas en la Plan-

tación Experimental de Valle Morado, que debemos imaginar nuestro futuro como compuesto por acciones en diversas direcciones: reforestaciones en macizos; franjas o bosquetes de enriquecimiento dentro de bosques degradados; remediación de operaciones de cosecha y manejo. Estas acciones no solo deberán ser tendientes a lograr lo mejor de las especies exóticas, incluyendo quizás en el futuro nuevas especies que se puedan incorporar al proceso productivo, pero también observando y evaluando detenidamente el potencial quizás hasta hoy desconocido o poco expresado de nuestras especies nativas, alentando procesos de selección y mejoramiento local y experimentando a la vez alternativas de manejo y propagación económicamente viables.

Esta iniciativa de la Fundación ProYungas posee un valor de referencia notable, especialmente en el estudio de muchas especies nativas en condiciones de cultivo en macroparcelas donde los crecimientos y comportamientos difieren notablemente con los datos que podemos hoy inferir del monte nativo o de unos pocos ejemplares cultivados. Asimismo, la instalación y comparación de progenies seleccionadas previamente, así como la evaluación de posibles sistemas de conducción, sus costos y sus resultados constituyen elementos de construcción esenciales. Poder avanzar hacia estrategias de implantación más adecuadas para cada especie y a nuevos ensayos que sean una consecuencia directa de lo observado hasta ahora, modificando o replanteando las densidades u otras variables de plantación o manejo. Esto seguramente producirá nuevos avances permitiendo quizás que virtudes hoy no apreciables se hagan evidentes. Algunos lotes relevantes hoy o que comienzan a perfilarse, seguramente podrán constituirse en los semilleros de mañana, resolviendo también, aunque sea parcialmente la escasez o inexistencia de semillas de muchas especies.

La Plantación Experimental de Valle Morado, junto a las valiosas experiencias del INTA en enriquecimiento den-

tro del Bosque Nativo y otras experiencias de cultivo y manejo en fincas particulares nos enriquecen mucho a la hora de los análisis y decisiones, pero también nos muestran lo mucho que nos falta. Esperemos que poco a poco, a la luz de la creciente atención de la sociedad sobre los bosques y de la existencia de leyes que benefician a los que reforestan un área transformada, o enriquecen, manejan y conservan un bosque, el gobierno se permita plasmar ese interés destinando más fondos a la investigación aplicada y al desarrollo forestal, sumando también los otros ambientes boscosos del NOA, entre los que se destaca la amplia y postergada región chaqueña.

Una experiencia como la que se expone en la presente cartilla, es un paso muy importante en el camino más razonable que tenemos a la vista. Bosques y recursos nativos conservados a través de acciones concretas que posibilitan su uso racional y su mejoramiento. Bosques preponderantemente nativos, pero también mixtos o exóticos utilizados equilibrada e inteligentemente por la sociedad para la producción de bienes con alto valor agregado y fuentes laborales. Bosques que brindan servicios ambientales críticos y cada vez más valiosos para todos.

**Ing. Carlos Alberto Suárez**

Secretario – Centro de Obreros del Norte

Orán, Salta

# INTRODUCCIÓN

## LOS COMIENZOS Y LA EVOLUCIÓN DE LA ACTIVIDAD FORESTAL EN EL NOA

La actividad forestal en el Noroeste argentino viene desarrollándose desde comienzos del siglo XX. Con la llegada del ferrocarril se logró abastecer a los habitantes de las ciudades del centro del país, con las maderas nobles de los montes y selvas del norte. Así la actividad forestal alcanzó a ser parte importante en la economía en muchos pueblos norteños. Sin lugar a dudas el desarrollo de la actividad, estuvo interrelacionado además con el avance de las actividades agropecuarias y de la frontera agrícola en si misma.

Conjuntamente con la extracción de maderas valiosas y gracias a la aptitud agrícola de los suelos en los sectores planos o pedemontes, se fue ejerciendo una presión creciente sobre estos bosques, primero para el reemplazo por el cultivo de caña de azúcar y más tarde para el cultivo de cítricos, soja y poroto.

Si bien en las últimas décadas del siglo XX, la actividad forestal comienza a declinar por diversos factores, persiste fundamentalmente por ser ya parte de la cultura de los pueblos del NOA y del saber hacer de su gente y, a pesar del acelerado proceso de degradación, aún se mantiene una importante disponibilidad de maderas. Justamente, uno de los factores que causaron esa declinación es la disminución de las existencias maderables accesibles en los bosques. Por este motivo en las últimas décadas, se comenzó a orientar la mirada del sector hacia las plantaciones forestales con fines comerciales, como una forma de aumentar la complementariedad entre la oferta de madera del bosque nativo (más irregular y distante) y de las plantaciones (más cercanas y uniformes).

## LAS PLANTACIONES FORESTALES EN EL NOA

Según datos del Núcleo de Extensión del NOA (SAGPYA, agosto de 2008), entre las provincias de Tucumán, Salta y Jujuy se encuentran forestadas unas 36.000 ha, fundamentalmente con especies exóticas del genero Pinus y Eucalyptus (23.000 ha). El resto se reparte entre Salicáceas, Toona y varias especies de Prosopis (algarrobos). Unas 450 ha se encuentran forestadas bajo el modo de enriquecimiento de bosque nativo.

Casi 22.000 ha se encuentran en la provincia de Jujuy, principalmente en la plantaciones de Eucalyptus de ex Altos Hornos Zapla, mientras que en Salta se encuentran poco mas de 10.000 ha casi exclusivamente en los departamentos Metán, San Martín y Orán. Tucumán solo posee cerca de 4.000 ha forestadas (Figura 1).

La superficie plantada es obviamente muy baja si la comparamos con la superficie forestada en la Mesopotamia. Solamente en la provincia de Misiones, la superficie forestada es 10 veces mayor que en todo el NOA.

Es evidente que en el NOA, particularmente en las áreas pedemontanas la tradición productiva está, desde la instalación de los ingenios azucareros hace unos 100 años atrás, orientada más a la producción agropecuaria, particularmente al desarrollo agrícola. La importante disponibilidad de bosques (sólo en la Alta Cuenca del Bermejo encontramos mas de 2 millones de hectáreas de Yungas) y la competencia con las otras actividades productivas son las causantes seguramente del bajo desarrollo del sector forestal vinculado con el desarrollo de plantaciones. A esto debemos sumar (como consecuencia lógica) la falta de un desarrollo científico que permita contar con paquetes tecnológicos desarrollados para los distintos ambientes dentro del NOA (Figura 1).



Sin embargo podemos afirmar, que el NOA tiene un gran potencial forestal vinculado con plantaciones, aún no desarrollado, entre cuyas ventajas principales podemos mencionar:

- Amplia disponibilidad de tierras aptas que superan el millón de hectáreas que entre otras ventajas cuentan con una pluviometría favorable (entre 800 y 1200 mm anuales), escasas pendientes (menores al 5%), cercanía a importante infraestructura vial, energética y de ciudades, etc.;
- Amplio abanico de especies de interés forestal en función de las distintas zonas ecológicas en el marco de un muy importante gradiente ambiental altitudinal (mas de 3.000 metros de desnivel en menos de 100 km);
- Condiciones ambientales (altas temperaturas, elevadas precipitaciones) que posibilitan el cultivo de especies de alto valor comercial;

Como muestras de este potencial, mencionaremos a continuación algunas valiosas experiencias desarrolladas tanto a nivel comercial como experimental en la región.

### EXPERIENCIAS SOBRE PLANTACIONES EN EL NOA

Entre los proyectos forestales llevados adelante por empresas madereras, podemos mencionar como ejemplo a los implementados por las empresas Madenort SRL (Orán, Salta), Florestoona SA (General Ballivián, Salta) y Ledesma SAAI (Jujuy). Cada una de estas empresas ha elegido estrategias o caminos distintos para la concreción de sus plantaciones (Figura 2).

Madenort SRL es una empresa maderera radicada en la ciudad de Orán, Salta, desde hace más de cincuenta años. La empresa posee forestaciones en macizo, principalmente con *Toona ciliata* y *Grevillea robusta*, en la finca El Oculito a unos 20 km al Oeste de Orán.

Florestoona SA, empresa familiar de origen jujeño, ha comenzado a partir del año 2004 a realizar plantaciones bajo el modo de enriqueciendo del bosque nativo en la finca Rio Seco en cercanías de la localidad de Gral. Ballivián, departamento San Martín, Salta. La especie utilizada por la empresa en un alto porcentaje es *Toona ciliata* (de origen australiano), aunque también ha hecho experiencias con *Cedrela balansae* (especie nativa de la región). Al año 2008 lleva enriquecidas aproximadamente un total de 500 ha. Esta modalidad de enriquecimiento ha tomado impulso en los últimos años, debido a restricciones ambientales para realizar desmontes para el establecimiento de plantaciones forestales y como consecuencia directa del apoyo económico que el Estado Nacional brinda en forma de subsidios a través de la Ley 25.080.

Otro ejemplo de emprendimientos forestales privados en la región, lo brinda la empresa azucarera Ledesma. Sobre un poco mas de 400 ha dispersas dentro de sus propiedades, Ledesma S.A.A.I cuenta con distintas especies de *Eucalyptus* y *Pinus* y ha incorporado en los últimos años especies de alto valor, como lo son *Tectona grandis* (teca) y *Swietenia macrophylla* (caoba).

Por otra parte, en el marco de plantaciones experimentales con fines de investigación, se destacan las parcelas que se encuentran en la Estación Experimental de Cultivos Tropicales del INTA en la localidad de Yuto, provincia de Jujuy. En este establecimiento se han desarrollado ensayos con especies nativas y exóticas tanto en macizo como en fajas de enriquecimiento. En 10 ha de enriquecimiento de bosque nativo, se encuentran las siguientes especies nativas: *Amburana cearensis* (roble), *Tabebuia impetiginosa* (lapacho), *Cedrela balansae* (cedro orán), *Myroxylon peruiferum* (quina colorada), y las exóticas *Grevillea robusta*, *C.odorata* (cedro mexicano) y *Peltophorum dubium* (ibirá pitá). Los ensayos en macizo se desarrollan sobre 20 ha. Además de las ya mencionadas se encuentran las siguientes especies

nativas: *Prosopis alba* (algarrobo), *Cordia trichotoma* (afata), *Jacaranda mimosifolia* (jacarandá), *Pterogyne nitens* (tipa colorada), *Tipuana tipu* (tipa blanca) y especies exóticas como *Toona ciliata* (cedro australiano), *Melia azedarach var. gigantea* (Paraiso gigante), *Eucalyptus saligna*, *E.dunni* y *E.urophylla*.

Los principales resultados de estos ensayos se encuentran publicados en Del Castillo et al, 1998 y 2006.

En la localidad de Urundel, Salta, a unos 15 km al norte de la Estación de Yuto, se encuentra la Plantación Experimental de Valle Morado, que fuera desarrollada por la Fundación ProYungas con el aporte económico de Shell CAPSA y apoyo técnico de Shell Forestry. Las características de este sitio y los ensayos que allí se encuentran, serán desarrollados en las siguientes secciones de esta cartilla.

# PLANTACIÓN EXPERIMENTAL

## UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y AMBIENTAL

La plantación experimental de Valle Morado (PEVM), se ubica a 5 km de la Ruta Nacional 34 en el km 1.303, en Valle Morado, Municipio de Urundel, departamento Orán, provincia de Salta, a 385 msnm (Figura 2).

Ambientalmente se ubica en el pedemonte de la Provincia Fitogeográfica de las Yungas, también conocida como Selva tucumano–boliviana, o Selva tucumano-oranense. Las Yungas, presentan estratos altitudinales bien diferenciados en cuanto a sus características florísticas y ambientales y en ese sentido la misma se ubica en un área correspondiente a la Selva Pedemontana, el piso altitudinalmente mas bajo de las Yungas.

Este piso altitudinal de vegetación es el que posee mayor número de especies de valor maderable, y se aprovechan cerca de una docena de especies arbóreas, que incluyen cedro salteño (*Cedrela balansae*), roble (*Amburana cearensis*), cebil colorado (*Anadenanthera colubrina*), palo blanco (*Calycophyllum multiflorum*), palo amarillo (*Phyllostylon rhamnoides*), urundel (*Astronium urundeuva*), lapacho rosado (*Tabebuia impetiginosa*), quina colorada (*Myroxylon peruiferum*), afata (*Cordia trichotoma*), tipa colorada (*Pterogyne nitens*). Debido a un uso extractivo no planificado, algunas de estas especies se encuentran actualmente en estado poblacional vulnerable como por ejemplo, el roble, el cedro salteño o la quina colorada. La disponibilidad de madera de todas estas especies depende actualmente sólo de las existencias en estado silvestre, existiendo al momento de la plantación, un muy limitado conocimiento sobre el comportamiento de las mismas en plantaciones en macizo a cielo abierto. En ese sentido

surgió como una necesidad poder desarrollar plantaciones experimentales sobre una variedad importante de especies de interés forestal regional, en su mismo contexto ambiental, como una forma de contribuir con información al desarrollo y diversificación productiva regional. Este es el origen de la PEVM.

## CARACTERÍSTICAS DEL PREDIO

El terreno donde se desarrolla la PEVM, se sitúa en un sector plano, de suelos con una alta aptitud agrícola, en un área con precipitaciones anuales entre 1.000 y 1.500 mm y a una altura de 385 msnm. De hecho circundando a la plantación se pueden encontrar cultivos de caña de azúcar, soja y cártamo.

Según el Atlas de Suelo del INTA los suelos corresponden al Orden Molisol, Sub–orden Ustol, Gran grupo Argiustol, Subgrupo Údico (según el Soil Taxonomy de USDA). Se trata de suelos bien drenados, de texturas franco a franco arcillosas.

Entre los meses de febrero de 2000 y enero de 2001 (momento de la plantación), se registraron en el predio cerca de 1.800 mm de precipitación.

## OBJETIVOS DE LA PLANTACIÓN EXPERIMENTAL

El principal objetivo de la PEVM es el de generar información sobre el cultivo de especies forestales nativas de las Yungas y de especies exóticas con buenas perspectivas de crecimiento, buscando contribuir al desarrollo forestal de la región.

Ese fue el objetivo que motorizó la instalación de la plantación y continúa siéndolo en la actualidad. Si bien con el paso de los años se fueron incorporando otros objetivos adicionales conforme evolucionaba la plantación.

Básicamente se busca que la PEVM, se convierta en los próximos años en una fuente de semillas de probada calidad y con certificación de sus rodales semilleros y que provea a productores y viveros de la zona de material de propagación. Paralelamente también pretendemos que la información que brindan los ensayos constituya una base para la formulación de proyectos MDL de secuestro de carbono, basados en el desarrollo de plantaciones forestales.

## HISTORIA Y ORGANIZACIÓN DE LA PLANTACIÓN

La PEVM, se encuentra en un predio de 50 ha, rodeando a una planta compresora de gas, actualmente propiedad de Gran Tierra Energy Argentina. La plantación se organiza en cuadros, los que a su vez están divididos en bloques. Los cuadros están definidos en función del año de plantación y de su comportamiento como unidad respecto de las tareas de mantenimiento. Los bloques son las unidades de evaluación silvicultural y a cada uno le corresponde una especie o combinación de especies determinada, es decir, cada bloque constituye un ensayo en particular.

Originalmente se conformaron 6 cuadros y un total de 33 bloques. Al año 2008 y debido a una serie de cambios que se fueron sucediendo en la plantación, la misma se organiza en siete cuadros y 32 bloques, y tiene una superficie neta plantada igual a 40,3 ha.

La PEVM se estableció en dos etapas, una primera en el verano 2000–2001, y la segunda en el verano 2001–2002 y se desarrolló a partir de una propuesta conjunta entre Shell Forestry y el LIEY.

Shell Forestry centró su propuesta en la evaluación de especies exóticas con potencial en la región, a partir de

su experiencia de plantaciones en áreas de la Mesopotamia argentina y del centro de Paraguay con similares condiciones climáticas. Para ello se seleccionaron especies cultivadas en otras regiones del mundo con éxito, de las cuales se buscó conocer con precisión su adaptabilidad a la zona, las procedencias que mejor se desarrollan en la misma y las técnicas de cultivo más adecuadas para cada una de las especies.

La propuesta del LIEY estaba basada en la evaluación de especies nativas de valor maderero regional y sobre las cuales existía al momento muy escasa a nula información sobre su cultivo.

Una vez establecida la plantación, la empresa Shell CAPSA que había asumido con entusiasmo el proyecto y financiado en su totalidad la fase de implantación, se retira de la operación del área, la que es adquirida por CGC SA y más tarde por Gran Tierra Energy Argentina. Por otro lado a partir del LIEY, se crea en el año 1999 la Fundación ProYungas, institución que pasa a ser hasta la actualidad quien realiza el seguimiento técnico de la plantación y coordina las tareas de mantenimiento de la misma.

Originalmente se plantaron 20 especies nativas y 10 exóticas, siendo en total aproximadamente 43.500 plantas sobre una superficie neta de 48.2 ha. Del grupo de exóticas, tres especies no tuvieron éxito en el establecimiento y los cuadros donde se encontraban fueron replantados con alguna de las especies que se habían establecido favorablemente. Actualmente las especies exóticas están representadas por 7 especies.

En el año 2005 un incendio iniciado en una finca vecina afectó 12 ha de la plantación. Dentro de un plan de recuperación se replantaron 5 ha (verano 2007). Sin embargo ese mismo invierno ocurrieron fuertes heladas, que provocaron la pérdida total de los bloques de plantación. Por lo tanto en el verano de 2008 se volvieron a instalar nuevos ensayos sobre una superficie de 2,5 ha en el mismo sitio. Actualmente la superficie neta de plantación es de 40,3 ha.

## ORIGEN DE LOS PLANTINES

Los plantines de especies exóticas utilizados durante las dos primeras campañas de plantación, provinieron de viveros que Shell Forestry manejaba en la Mesopotamia.

Los plantines de especies nativas se produjeron en un vivero ubicado en el predio que había sido instalado para producción de plantas con fines de revegetación de caminos y obras de gasoductos y manejado inicialmente por técnicos del LIEY. Este vivero ocupó una superficie de 550 m<sup>2</sup> entre sector de almacigos y canchas de cría.

Se prestó especial atención a la cosecha de semillas, haciéndose selecciones fenotípicas de los árboles padres. Los semilleros fueron seleccionados desde zonas aledañas a Orán hasta el Ingenio Ledesma. Cada semillero elegido, fue además geoposicionado (Figura 3).

La producción propia de los plantines aseguró por un lado el origen de las semillas y la calidad de los progenitores y por otro lado permitió generar experiencia e información básica sobre la producción de especies nativas, desde información sobre el momento oportuno para la cosecha de sus semillas, los requerimientos de tratamientos pregerminativos y sanitarios y los tiempos de producción en vivero hasta su traslado al predio.

Los plantines para las campañas 2007 y 2008 provinieron del vivero que posee la Estación Experimental del INTA–Yuto y del Vivero de la Comunidad Kolla de Los Naranjos manejado con supervisión técnica de la Fundación ProYungas, con apoyo del Programa Social de Bosques (PROSOBO), del Proyecto Alto Bermejo y de Gasoducto NorAndino SA.

## ENSAYOS, ESPECIES Y SUPERFICIES IMPLANTADAS

En la PEVM encontramos cuatro tipos de ensayos, los que se describen a continuación:

### 1. ENSAYO DE RESTAURACIÓN

Este ensayo está destinado a evaluar las plantaciones mixtas con especies nativas, con el objetivo de generar información que ayude en los procesos de cicatrización de áreas desmontadas o fuertemente degradadas. En este ensayo se plantaron árboles de 20 especies nativas al azar, intentando simular una regeneración natural abundante. Las distintas tasas y hábitos de crecimiento de cada una de las especies irán definiendo con el paso del tiempo la estructura del bosque a desarrollarse, no se pretende en este sector realizar raleos u otras intervenciones que modifiquen su desarrollo natural. Las especies plantadas y el porcentaje de cada una de ellas sobre el total luego de 1 año de ensayo se detallan en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Número de plantas por especie y su porcentaje sobre el total.

Especie	Nro de plantas	Porcentaje
afata	99	6,1
cebil	69	4,2
cedro	167	10,3
mandor	7	0,4
coronillo	70	4,3
guayabil	26	1,6
guayacán	105	6,5
jacarandá	139	8,6
lapacho rosado	168	10,3
laurel	6	0,4
pacará	69	4,2
pacay	92	5,7
espinillo	9	0,6
algarrobo	2	0,1
quebrachillo	42	2,6
quina colorada	90	5,5
roble	4	0,2
tipa blanca	49	3,0
tipa colorada	168	10,3
tusca	2	0,1
urundel	112	6,9
mueertos	129	7,9

## 2. ENSAYOS DE PROCEDENCIA

En los ensayos de procedencia se evalúa de que regiones o áreas geográficas de fuentes semilleras de una especie, proviene la semilla que mejor se adapta a una región o área en particular. En general no se realizan evaluaciones de genotipos individuales, siendo muchas veces este un ensayo preliminar a los ensayos de progenie como es el caso en PEVM.

En Valle Morado existen tres ensayos de este tipo:

- *Corymbia maculata*: 11 procedencias.
- *Grevillea robusta*: 9 procedencias.
- *Corymbia citriodora*: 7 procedencias.

En el ANEXO I, se encuentra el listado de las procedencias para cada una de las especies.

## 3. ENSAYOS DE PROGENIE

Los ensayos de progenie están orientados a detectar diferencias entre genotipos a nivel de familia, en características de importancia tales como tasas de crecimiento, forma de los árboles y sanidad de los mismos. Para establecer este tipo de ensayos es necesario contar con plantines (progenie) provenientes de la semilla de un mismo individuo (progenitor), cada uno de estos grupos de plantines constituyen una familia. Se establecen un número variable de estas familias en un diseño de bloques al azar en el campo, manteniendo conocida la identidad genética de cada individuo de la plantación.

A través de la evaluación del ensayo, se puede conocer cuáles de los progenitores tiene la capacidad de generar descendientes sobresalientes. De esta manera sabemos de qué individuos coleccionar semillas para producir plantines con características superiores o utilizar estos individuos sobresalientes como fuente futura de semillas.

En la plantación de Valle Morado hay establecidos dos ensayos de progenie: uno con *Toona ciliata* en el que se están evaluando 110 familias y otro de *Cedrela balansae* constituido por 40 familias. Como es bien conocido, *C. balansae* sufre el ataque de una mariposa barrenadora de las yemas apicales (*Hipsyphilla grandella*). Esta es una de las principales dificultades del cultivo de la es-

pecie en la región, ya que provoca bifurcaciones y ramificaciones severas. Por lo tanto, uno de los objetivos del ensayo, es identificar si existen, localmente, progenies resistentes al ataque de la plaga.

*Cada una de las progenies se cita en el Anexo II.*

## 4. ENSAYOS SILVICULTURALES PUROS O MIXTOS

Los ensayos silviculturales se realizan con los siguientes objetivos:

- conocer la adaptación de las especies a la situación de cultivo;
- conocer tasas de crecimiento medias de las especies;
- conocer sus hábitos de crecimiento, forma y sanidad;
- evaluar distintas técnicas silviculturales (podas, raleos, etc.) para desarrollar un sistema de manejo óptimo para cada especie
- y evaluar plantaciones mixtas de dos o más especies (competencia, complementación, etc.)

Las plantaciones mixtas pueden estar constituidas por especies nativas solamente o combinaciones de estas con exóticas. En general se establece alguna de estas especies como la principal y la otra como especie acompañante.

Las especies nativas plantadas originalmente en la PEVM se detallan en la Tabla 2 y las exóticas en la Tabla 3.

De los seis cuadros originales, el cuadro 1, el cuadro 2 y el cuadro 4 fueron plantados en la temporada 2000–2001. Los cuadros 3, 5 y 6 fueron plantados al año siguiente, en el 2002.

En la Tabla 4 se resumen los tipos de ensayos presentes, su año de plantación, especies y superficies que ocupan (Figura 4).

Para el seguimiento técnico de la evolución de los ensayos, se realizan mediciones periódicas de los árboles, variando la toma de datos según el tipo de ensayo de que se trate.

En los ensayos silviculturales se han instalado Parcelas Permanentes de Muestreo (PPM). Se trata de dos par-

**Tabla 2.** Especies nativas presentes en la PEVM.

Nombre científico	Familia	Nombre común
<i>Cedrela balansae</i>	Meliáceas	Cedro orán
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Leguminosas	Pacará
<i>Jacaranda mimosifloia</i>	Bignoniáceas	Tarco
<i>Cordia trichotoma</i>	Boragináceas	Afata
<i>Pterogyne nitens</i>	Leguminosas	Tipa colorada
<i>Tipuana tipu</i>	Leguminosas	Tipa blanca
<i>Astronium urundeuva</i>	Anacardiáceas	Urundel
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Bignoniáceas	Lapacho rosado
<i>Phyllostillum rhamnoides</i>	Ulmáceas	Palo amarillo
<i>Caesalpinea paraguariensis</i>	Leguminosas	Guayacán
<i>Anadenanthera colubrina</i>	Leguminosas	Cebil
<i>Myroxylon peruiverum</i>	Leguminosas	Quina colorada

celas rectangulares de 400 m<sup>2</sup>, donde se mide de cada árbol incluido en ellas, el diámetro a 1,3 m del fuste (DAP), la altura total y observaciones sobre sanidad y forma forestal. En el ensayo de restauración se cuenta con cuatro parcelas de 400 m<sup>2</sup> cada una.

En los ensayos de procedencias, cada una de las repeticiones del ensayo cuenta con una PPM. Para el caso de *G. robusta* se cuenta con 33 PPM, para *C. maculata* 44 y 28 para *C. citriodora*. Cada parcela se compone de nueve árboles, a los cuales se les mide DAP, altura total y sanidad.

**Tabla 3.** Especies exóticas plantadas originalmente en la PEVM

Nombre científico	Familia	Nombre común
<i>Toona ciliata</i>	Meliáceas	Cedro australiano
<i>Grevillea robusta</i>	Proteáceas	Roble sedoso
<i>Eucalyptus grandis</i>	Mirtáceas	Eucalipto
<i>E. teretricornis</i>	Mirtáceas	Eucalipto
<i>Corymbia torelliana</i>	Mirtáceas	Eucalipto
<i>Corymbia citriodora</i>	Mirtáceas	Eucalipto
<i>Corymbia maculata</i>	Mirtáceas	Eucalipto
<i>Flindersia xanthoxila</i>	Rutáceas	-
<i>F. australis</i>	Rutáceas	-
<i>Khaya senegalensis</i>	Meliáceas	Caoba africana
<i>Paulownia fortunei</i>	Bignoniáceas	Kiri

En los dos ensayos de progenies se miden todos los árboles presentes. En el caso del cedro, se registran además de DAP y altura total, evidencias de ataque de mariposa barrenadora (*Hypsyphilla grandella*) y del quemado de la corteza por el sol.

Hasta la actualidad, se han realizado tres remediciones de ensayos, en los años 2003, 2005 y 2007.

A continuación, se presentan los principales resultados obtenidos en los diferentes tipos de ensayos:

Tabla 4. Ensayos presentes en Valle Morado

CUADRO 1. Sup. total 6,9 ha					
Bloque	Especie	Sup. ha	Ind./ha	Tipo de ensayo	Fecha
1	Mezcla de nativas	1,6	1.000	Restauración	feb./2001
2	cedro	1,5	1.000	Silvicultural	feb./2001
3	lapacho	1	1.000	Silvicultural	feb./2001
4	jacaranda	0,5	1.000	Silvicultural	feb./2001
5	afata-cedro	0,3	1.000	Silvicultural	feb./2001
6	afata	0,3	1.000	Silvicultural	feb./2001
7	tipa colorada	1,1	1.000	Silvicultural	feb./2001
8	tipa blanca	0,6	1.000	Silvicultural	feb./2001
CUADRO 2. Sup. total 11,8 ha					
10	<i>Toona ciliata</i>	7,9	1.000	Progenie	dic./2000
11	<i>C. torelliana</i>	0,3	1.000	Silvicultural	dic./2000
13	<i>E. tereticornis</i>	0,2	1.000	Procedencia	dic./2000
14	<i>E. citriodora</i>	0,8	1.000	Procedencia	dic./2000
15	<i>E. maculata</i>	1	1.000	Procedencia	dic./2000
16	<i>E. grandis</i>	1,6	1.000	Silvicultural	dic./2000
CUADRO 3. Sup. total 1,4 ha					
17	Exóticas y nativas	0,9	1.000	Silvicultural	dic./2000
21	cedro-tipa blanca	0,5	833	Silvicultural	ene./2002
CUADRO 4. Sup. total 1,4 ha					
22	<i>E. grandis</i>	0,3	1.000	Silvicultural	dic./2000
23	<i>Grevillea robusta</i>	1,75	1.000	Procedencia	dic./2000
24	cedro	2	1.000	Progenie	abr./2001
25	<i>G.robusta</i> -Nativas	4,35	1.000	Silvicultural	dic./2000
CUADRO 5. Sup. total 4,1 ha					
26	Jacaranda-tipa colorada	0,7	833	Silvicultural	ene./2002
27	quina-cedro	1	833	Silvicultural	ene./2002
28	<i>E.grandis</i> -nativas	2,4	833	Silvicultural	ene./2002
CUADRO 6. Sup. total 5,5 ha					
29	afata-lapacho	2,7	833	Silvicultural	ene./2002
30	tipa colorada-lapacho	0,9	833	Silvicultural	ene./2002
31	cedro-urundel	0,25	833	Silvicultural	ene./2002
32	cedro-tipa colorada	0,4	833	Silvicultural	ene./2002
33	palo amarillo	0,9	833	Silvicultural	ene./2002
CUADRO 7. Sup. total 2,6 ha					
34	<i>T.ciliata</i>	1	1111	Silvicultural	mar./2008
35	<i>T.ciliata</i>	0,25	1666	Silvicultural	mar./2008
36	Cedro	1,15	1111	Silvicultural	mar./2008
37	<i>Tectona grandis</i>	0,18	833	Silvicultural	mar./2008



# RESULTADOS

## ENSAYO DE RESTAURACIÓN

Luego de 6 años de transcurrida la instalación del ensayo, la estructura que muestra el ensayo de restauración con especies nativas, se resume en la Tabla 5.

El bloque tiene una densidad total de 743,8 individuos por ha y una mortalidad de 18,45%. El diámetro promedio para todas las especies es de 11,4 cm y la altura promedio del rodal es de 8 m. El área basal promedio es de 10 m<sup>2</sup>/ha. En seis años de experiencia, se logró obtener un lote multiespecífico, con una alta cobertura del dosel. Las especies que dominan claramente son cedro y tipa blanca. Durante estos años, debido a cuestiones del mantenimiento del lugar, se realizaron periódicos desmalezamientos. A partir de 2009, en la mitad del ensayo, no se realizarán tareas de mantenimiento, se permitirá así el establecimiento de la regeneración natural y el estudio de los procesos de sucesión que se produzcan en este método de cicatrización de áreas desmontadas.

## ENSAYO DE PROCEDENCIAS

En las Tablas 6, 7 y 8 se presentan los resultados obtenidos para DAP medio y altura media y para los incrementos medios anuales en diámetro (cm/año) y en altura (m/año), para las distintas procedencias de cada especie (*Corymbia maculata*, *Corymbia citriodora* y *Grevillea robusta*) a los 5 años de edad.

Tabla 5. Estructura alcanzada por el ensayo de restauración.

Especie	Ind./ha	DAP		Alt.	
		prom. (cm)	prom. (m)	prom. (m)	prom. (m)
Afata	50,0	13,6	9,5		
Cebil	31,3	11,6	7,1		
Cedro	106,3	18,2	11,4		
coronillo	6,3	14,4	9,8		
Espinillo	18,8	6,0	4,9		
guayacán	43,8	8,2	5,3		
jacaranda	81,3	11,3	9,5		
lapacho rosado	100,0	5,8	5,8		
Laurel	6,3	9,8	6,3		
Pacay	31,3	4,4	3,8		
quebrachillo	31,3	9,2	7,7		
quina colorada	43,8	9,0	6,3		
tipa blanca	25,0	26,1	15,7		
tipa colorada	100,0	10,9	7,8		
Urundel	68,8	12,5	8,4		

Tabla 6. Resultados de *Corymbia maculata*.

Procedencia	DAP prom. (cm)	IMA (∅ cm/año)	Alt. prom. (m)	IMA (alt. m/año)
1	12,8	2,7	14,5	3,0
2	11,3	2,3	13,6	2,8
3	12,6	2,6	11,8	2,4
4	13,1	2,7	13,3	2,7
5	13,2	2,7	14,5	3,0
6	15,6	3,2	16,2	3,3
7	15,2	3,1	15,3	3,1
8	13,8	2,9	15,2	3,1
9	14,7	3,0	14,7	3,0
10	13,6	2,8	15,0	3,1
11	11,8	2,4	12,7	2,6
<b>Promedio</b>	<b>13,4</b>	<b>2,8</b>	<b>14,3</b>	<b>2,9</b>

**Tabla 7.** Resultados de *Corymbia citriodora*.

Proce- dencia	DAP prom. (cm)	IMA (Ø cm/año)	Alt. prom. (m)	IMA (alt. m/año)
1	12,4	2,6	13,3	2,8
2	13,7	2,9	14,6	3,1
3	16,4	3,5	16,5	3,5
4	13,7	2,9	14,6	3,1
5	9,7	2,0	13,0	2,7
6	17,0	3,6	16,1	3,4
7	12,7	2,7	14,4	3,0
<b>Promedio</b>	<b>13,7</b>	<b>2,9</b>	<b>14,6</b>	<b>3,1</b>

**Tabla 8.** Resultados de *Grevillea robusta*.

Proce- dencia	DAP prom. (cm)	IMA (Ø cm/año)	Alt. prom. (m)	IMA (alt. m/año)
1	16,1	3,3	9,4	1,9
2	16,0	3,3	9,5	2,0
3	16,6	3,4	10,4	2,1
4	16,3	3,4	9,6	2,0
5	16,5	3,4	9,2	1,9
6	16,4	3,4	9,3	1,9
7	15,8	3,3	8,7	1,8
8	15,4	3,2	9,0	1,8
9	13,9	2,9	8,5	1,7
<b>Promedio</b>	<b>15,9</b>	<b>3,3</b>	<b>9,3</b>	<b>1,9</b>

## ENSAYO DE PROGENIES

Se presentan los resultados para las diez familias que presentaron valores superiores de crecimiento para cedro orán (*Cedrela balansae*) y cedro australiano (*Toona ciliata*) (Tablas 9 y 10 respectivamente).

**Tabla 9.** Resultados de *Cedrela balansae* en las diez familias con mayor crecimiento a los 5 años de edad.

Familia	DAP prom. (cm)	IMA (Ø cm/año)	Alt. prom. (m)	IMA (alt. m/año)
37	17,50	3,89	7,50	1,67
38	16,30	3,62	7,50	1,66
39	14,40	3,21	7,60	1,69
13	14,20	3,15	7,00	1,56
12	13,80	3,06	6,70	1,49
20	13,60	3,03	6,90	1,54
10	13,30	2,97	6,90	1,54
26	13,30	2,96	6,20	1,39
43	13,10	2,91	6,90	1,54
7	12,9	2,88	7,5	1,67
<b>Promedio</b>	<b>14,4</b>	<b>3,2</b>	<b>7,1</b>	<b>1,6</b>

**Tabla 10.** Resultados de *Toona ciliata* en las diez familias con mayor crecimiento a los 5 años de edad.

Familia	DAP prom. (cm)	IMA (Ø cm/año)	Alt. prom. (m)	IMA (alt. m/año)
36	23,6	4,8	10,5	2,14
84	22,4	4,6	9,8	2
76	21,6	4,4	9,5	1,93
51	21,6	4,4	10,3	2,1
52	21,3	4,3	10,1	2,06
39	20,9	4,3	9,4	1,92
101	20,7	4,2	9,9	2,02
30	20,7	4,2	9	1,84
107	20,5	4,2	9,5	1,94
99	20,5	4,2	9,4	1,91
<b>Promedio</b>	<b>21,4</b>	<b>4,4</b>	<b>9,7</b>	<b>2,0</b>

## ENSAYOS SILVICULTURALES

En la Tabla 11 se presentan los resultados obtenidos para los ensayos silviculturales puros, al año 2005.

Se puede apreciar que entre las nativas, cedro y tipa blanca se destacan en cuanto su crecimiento. Tipa blanca, además, presenta mejor forma forestal que el cedro.

**Tabla 11.** Ensayos silviculturales puros.

Cuadro	Bloque	Especie	Fecha	DAP	Alt.	IMA	IMA
				prom. (cm)	prom. (m)	(Ø cm/año)	(alt. m/año)
2	13	<i>Eucaliptus tereticornis</i>	dic./2000	15,34	13,62	3,12	2,77
1	8	tipa blanca	feb./2001	11,68	9,77	2,51	2,1
1	2	Cedro	feb./2001	10,5	6,9	2,25	1,48
1	6	Afata	feb./2001	7,6	5,3	1,63	1,14
1	4	Jacarandá	feb./2001	7,06	4,56	1,52	0,98
1	3	Lapacho	feb./2001	6,3	4,4	1,35	0,94

En la Tabla 12 se presentan los resultados obtenidos para los ensayos silviculturales mixtos, al año 2005.

Si bien cedro es la especie que mayores IMA presenta, ya fueron mencionados los inconvenientes que presenta la

especie en cuanto a su sanidad y forma.

La combinación de afata y lapacho, aun con crecimientos inferiores a otras, resulta interesante dadas las buenas formas de fuste que se observan, principalmente en afata.

**Tabla 12.** Ensayos Silviculturales mixtos

Cuadro	Bloque	Especie	Fecha	DAP	Alt.	IMA	IMA
				prom. (cm)	prom. (m)	(Ø cm/año)	(alt. m/año)
1	5	afata	feb./2001	6,22	5,37	1,33	1,15
1	5	cedro	feb./2001	12,84	7,75	2,76	1,66
3	21	cedro	ene./2002	6,85	5,54	1,83	1,48
3	21	tipa blanca	ene./2002	12,77	8,90	3,41	2,37
5	26	tipa colorada	ene./2002	5,46	4,76	1,46	1,27
5	26	jacaranda	ene./2002	6,88	4,45	1,83	1,19
6	29	afata	ene./2002	5,78	3,39	1,54	0,90
6	29	lapacho	ene./2002	6,2	3,33	1,65	0,89
6	30	tipa colorada	ene./2002	4,8	3,5	1,28	0,93
6	30	lapacho	ene./2002	6,8	3,93	1,81	1,05
6	31	cedro	ene./2002	7,91	4,33	2,11	1,15
6	31	urundel	ene./2002	7,69	4,66	2,05	1,24
6	32	cedro	ene./2002	9,24	5,05	2,46	1,35
6	32	tipa colorada	ene./2002	4,92	4,19	1,31	1,12

## ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO DE LAS ESPECIES NATIVAS

En los ensayos de plantaciones puras y combinadas de especies nativas se observaron importantes diferencias en diámetro y altura. Si se comparan los valores promedio correspondientes a diferentes ensayos, los diámetros menores corresponden a afata, jacarandá, tipa colorada, urundel y lapacho, cuyas medias diamétricas se encontraron aproximadamente entre 6 y 8 cm. Las especies con mayores diámetros fueron pacará, tipa blanca y cedro, cuyas medias se encontraron por encima de los 10 cm de DAP luego de 5 años de plantados. En cedro se observaron grandes diferencias entre los valores de diferentes bloques variando aproximadamente entre 4 y 18 cm de DAP promedio entre tratamientos.

Las diferencias entre especies respecto de la altura fueron parcialmente coincidentes con las observadas para el diámetro. Las menores altura correspondieron a afata, urundel y lapacho con medias inferiores a los 5 m de altura, entre 5 y 7 m se encontraron cedro, jacarandá, pacará y tipa colorada. La especie que mejor se diferenció del resto por sus mayores alturas fue la tipa blanca con un media superior a los 9 m a los 4 años de plantada.

En algunos de los ensayos se observaron diferencias significativas de altura y/o diámetro entre parcelas indicando diferencias en las condiciones de crecimiento entre esos sectores de terreno como en el caso de la plantación pura de jacarandá y la plantación combinada de cedro y tipa blanca. En otros casos se observó interacción entre los factores «Parcela» y «Especie» indicando que podría existir una respuesta diferente de las especies a los cambios de las condiciones del terreno. Este efecto se observó en la plantación combinada de cedro–jacarandá y cedro–urundel. Se observó que las variaciones de diámetro o altura fueron más marcadas en cedro que en urundel o jacarandá. Esto podría interpretarse como una mayor tolerancia a las variaciones del terreno en estas últimas especies, respecto del cedro que constituye una especie de crecimiento rápido, comparándola con las anteriores.

La comparación del diámetro y la altura entre especies nativas en plantaciones puras y combinadas sólo mostró diferencias significativas entre especies. No se observaron tendencias de variación en diámetro dentro de una especie respecto de la condición de plantación pura o mezcla. Respecto de la altura se observaron diferencias entre especies y entre plantaciones puras o combinadas. Todas las especies presentes en las dos condiciones de plantación presentaron medias menores en la condición combinada.

Los diámetros y las alturas de las especies nativas resultaron menores que lo medido en las especies exóticas. La condición de plantación pura o combinada presentó interacción con el origen (nativa–exótica) en el caso del diámetro. Ese efecto se debió a que las especies exóticas evidenciaron mayor diámetro medio en la condición combinada respecto de las plantaciones puras. En cambio, en las nativas no se observaron diferencias. Respecto de la altura la condición de plantación pura o combinada afectó tanto a las nativas como a las exóticas. En ambos casos la altura promedio fue menor en la condición combinada.

## ANÁLISIS DE LA MORTALIDAD

Los porcentajes de mortalidad de las especies nativas variaron entre menos de 5% y valores cercanos a 30%. Ese rango de variación fue menor que el observado para el conjunto de especies exóticas que superaron frecuentemente el 30% de mortalidad.

Si bien la mortalidad fue menor en las plantaciones con especies nativas, no se observaron diferencias entre plantaciones puras y combinadas.

Para tipa blanca y tipa colorada se observó que sus valores se ubican en la porción inferior del rango de variación de la mortalidad en plantaciones de nativas. En cedro, jacaranda y afata no se observaron tendencias de diferenciación entre sus valores de mortalidad y los de las restantes plantaciones de nativas.

## ANÁLISIS DE PROGENIES DE CEDRO

Este ensayo tiene un diseño de bloques enteros al azar, con 40 tratamientos diferentes, es decir 40 progenies, y 20 repeticiones o bloques. Dadas las pérdidas por mortalidad, para este análisis, se tomaron solamente los datos de los tratamientos que estuvieron presentes en 15 o más bloques. De esa manera se redujo la probabilidad de que las diferencias entre bloques afecten las comparaciones entre tratamientos. El análisis de varianza indicó que los diámetros medios no difirieron entre bloques ( $F=0,83$ ;  $P=0,6670$ ) variando entre 10 cm y 12 cm con excepción de tres bloques en los que se observaron medias por encima o por debajo de esos límites. Las diferencias de diámetros medios entre tratamientos resultaron mayores que las diferencias entre bloques resultando en un efecto significativo de tratamientos ( $F=6,84$ ;  $P=0,0000$ ). El mayor diámetro fue de 16 cm (progenie 35) que no difirió significativamente de los tratamientos cuya media estuvo por encima de los 13 cm. Esos tratamientos pueden considerarse el grupo homogéneo de mayor diámetro. Tomando el valor medio de esos tratamientos (14 cm) el IMA en diámetro es de 3,5 cm.año<sup>-1</sup> para ese grupo de tratamientos. La variabilidad de los diámetros fue similar en los diferentes tratamientos con errores estándar entre 2 cm y 3 cm a excepción de dos tratamientos que presentaron desvíos de aproximadamente 3,5 cm.

Al igual que los diámetros, los promedios de altura por bloque resultaron similares variando entre 5,5 y 6,5 m sin diferencias significativas entre ellos ( $F=1,36$ ;  $P=0,1394$ ).

En general, los tratamientos con mayores alturas fueron los mismos que habían presentado mayor diámetro pero esa tendencia no se cumplió en todos los casos. Las diferencias entre tratamientos resultaron significativas ( $F=28,32$ ;  $P=0,0000$ ). La prueba de comparaciones de medias indicó como grupo homogéneo de mayor altura a aquellos tratamientos cuya media superó los 6,5 m. En ese grupo aparecieron tratamientos que no se encontraban entre los de mayor diámetro (progenies 2, 8, 15 y 16) y no se encontraron algunos de los que sí se encontraban entre los de mayor diámetro (progenie 21). El grupo de tratamientos de mayor altura presentó una media de

7 m que dividida en el tiempo transcurrido resulta en un incremento medio anual de 1,8 m. año<sup>-1</sup>.

Tanto en diámetro como en altura se observó un tratamiento cuyos reducidos valores lo diferenciaron del resto. Ese tratamiento (progenie 18) presentó menos de 7 cm de diámetro promedio y menos de 4,5 m de altura promedio.

Las diferencias de mortalidad entre progenies se evaluaron mediante una comparación de la distribución de los valores de mortalidad entre bloques con la distribución de los valores de mortalidad entre tratamientos. Se adoptó esa estrategia de análisis debido a que se dispuso de pocos árboles para cada tratamiento en cada bloque como para calcular una tasa de mortalidad. La hipótesis nula establece que si no hay diferencias de crecimiento entre tratamientos entonces su distribución de valores sería similar a la distribución observada para la mortalidad calculada por bloques. Esa comparación se realizó mediante la prueba de Chi-cuadrado e indicó que ambas distribuciones se diferenciaron significativamente ( $Chi-cuadrado= 16,575$ ;  $P=0,00025$ ). Se observó una alta frecuencia de bloques con mortalidad entre 10% y 20% mientras que para las progenies las mayores frecuencias se observaron por encima o por debajo de ese intervalo. Esas diferencias de distribución reflejan mayores diferencias entre progenies que entre bloques indicando diferencias de mortalidad entre las mismas, mayores que lo esperado por la variabilidad entre repeticiones.

Las progenies 7 y 35 presentan valores de mortalidad inferiores al 5% además de haberse encontrado en los grupos de mayor diámetro y altura. Teniendo en cuenta esas variables también resultan destacables las progenies 34 y 10, que no fueron incluidas en los análisis por tener 14 repeticiones pero que muestran un comportamiento similar a las mejores progenies.

Las progenies 7 y 10 provienen del Ingenio Ledesma en Jujuy, mientras que la 34 y 35 de Campo Chico, próximo a la ciudad de Orán.

## ESTIMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA

Se calculó el total de materia seca por hectárea para cada ensayo, estimando el peso de un árbol con diámetro y altura promedio y luego multiplicando ese peso por el número de árboles correspondiente a 1 ha. Para ese cálculo se restó a la densidad original de la plantación el número de árboles muertos. La estimación del peso individual se realizó utilizando la ecuación presentada por Brown *et al.* (1989) desarrollada para bosques tropicales y que se utiliza en el diámetro, la altura y la densidad de la madera como variables predictoras. Se utilizó una densidad de 0,7 g/cm<sup>3</sup> para todas las especies que constituye un valor conservador ya que muchas de ellas presentan densidades mayores.

Las plantaciones con especies exóticas tendieron a presentar mayores valores que las nativas. En casi todas las parcelas de plantaciones exóticas la biomasa fue mayor de 40 mg/ha y en algunos casos superaron los 70 mg/ha. Entre las plantaciones con nativas las que presentaron mayores valores de biomasa fueron las plantaciones puras de cedro y de tipa blanca. Las biomasa del ensayo de progenies de cedro variaron entre límites muy extremos como 5 mg/ha y más de 80 mg/ha. La biomasa en la plantación de tipa blanca se encontró entre 50 y 60 mg/ha.

## EVENTO DE INCENDIO EN EL AÑO 2005

En octubre de 2005 la plantación sufrió un incendio que afectó aproximadamente el 50% de la misma. Los cuadros afectados fueron los números 2 y 3 en su totalidad y los bloques 23 y 25 del cuadro 4. El fuego se inició en una finca vecina y avanzó rápidamente a través de los ensayos.

La superficie que resultó más afectada fue la comprendida por los cuadros 2 y 3, en total unas 22 ha. En 12 ha los árboles, no pudieron recuperarse de los daños del fuego.

Los bloques afectados completamente fueron 9, 11, 12, 17, 18, 19 y parte del 10. Las distintas especies de

Eucaliptos presentes demostraron ser las más resistentes al fuego, porque perdieron el follaje en un primer momento y luego lo recuperaron. El cedro australiano demostró una alta susceptibilidad al fuego, sin embargo a menos de un año del incendio se comprobaron numerosos rebrotes desde las bases, alcanzaron alturas de 3 m, lo que hace factible su manejo y recuperación.

Por otra parte, tanto el cedro, como pacará y jacarandá resultaron muy susceptibles al fuego. El cedro orán al igual que su pariente australiano, presentó vigorosos rebrotes desde las bases.

Sobre esas 12 ha seriamente afectadas, se comenzó en 2007 a implantar nuevos ensayos.

## NUEVAS PLANTACIONES EN LOS AÑOS 2007 Y 2008

Para la recuperación de las 12 ha afectadas por el incendio de 2005, un total de 5 ha, fueron replantadas en el verano de 2007. Las especies plantadas fueron: *Cedrela balansae* y *C. odorata* (cedro mexicano), *Grevillea robusta*, *Anadenanthera colubrina* (cebil), *Amburana cearensis* (roble criollo), *Tectona grandis* (teca) y *Swietenia macrophylla* (caoba). Ese mismo invierno, ocurrieron fuertes heladas en toda la región. En la EEA Yuto del INTA, se registraron tres días consecutivos con mínimas absolutas por debajo de cero grado, siendo la menor temperatura de -2,8°C, el día 11 de mayo. Este fenómeno afectó fuertemente a la nueva plantación, por lo que se decidió nuevamente su reemplazo.

En el verano de 2008, se plantaron 2,6 ha. La especie *T. ciliata*, se plantó en un bloque de una hectárea con un espaciamiento de 3 m x 3 m, y un cuarto de hectárea a 3 m x 2 m, buscando identificar diferencias en la formación del fuste en estas dos densidades. Además, se incorporó un lote de poco más de una hectárea de *C. balansae* y una pequeña muestra de teca de 200 m<sup>2</sup>.

## CONCLUSIONES

Luego de transcurridos ocho años desde la instalación de los primeros ensayos conocemos las principales dificultades presentadas por cada una de las especies ensayadas, el comportamiento de las distintas combinaciones y los crecimientos demostrados durante los primeros años. Al realizar comparaciones entre especies nativas y exóticas, es importante tener presente, el nulo trabajo realizado en lo que respecta al mejoramiento genético en las primeras. En el caso de la PEVM, se utilizaron semillas de nativas cosechadas de árboles padres seleccionados fenotípicamente, mientras que las semillas de exóticas provinieron de sitios donde se vienen realizando mejoras en base a selección en distintas generaciones.

De todos modos de manera preliminar podemos mencionar los siguientes aspectos sobresalientes observados como resultados generados a partir de la PEVM:

- En términos generales las especies exóticas presentan mayor mortalidad que las nativas, sobre todo las del género *Eucalyptus*, con inconvenientes durante el período seco (junio–octubre) durante los primeros años de implantadas;
- Las especies nativas presentan una alta tendencia a la formación de ramas laterales, por lo que una densidad inicial baja, no favorece un buen porte forestal;
- *Grevillea robusta* combinada con distintas especies nativas logró mejorar (reduciendo) sustancialmente las ramificaciones de estas y produjo fustes más rectos y libre de ramas en los primeros metros;
- Las especies exóticas *Flindersia xanthoxila*, *F. australis*, *Khaya senegalensis* demostraron tener problemas de adaptación a la zona. *Paulownia fortunei* sufrió severos ataques de termitas provocándole alta mortalidad. Todas fueron finalmente reemplazadas en el ensayo;
- La especie nativa palo amarillo (*Phylostylon rhamnoides*), dado su temperamento tolerante a la sombra, demostró serios inconvenientes en la plantación en macizo a cielo abierto generó individuos muy ramificados desde la base y crecimiento muy inferior comparada con otras nativas;
- *Cedrela balansae*, sufrió severos ataques de la mariposa barrenadora del brote, dando lugar a individuos con múltiples tallos desde la base y ramificaciones laterales. Un 70% de los individuos en el ensayo de progenies, evidenciaron ataque de esta plaga. Para lograr fustes únicos en esta especie deben realizarse controles químicos de la plaga y conducción mediante podas de los individuos afectados;
- Si bien individualmente progenies de *Toona ciliata* presentan IMAs superiores que *C. balansae*, tomando grupos homogéneos de esta última, los crecimientos son similares al presentado por el conjunto de progenies de *T. ciliata*. Sin embargo, la inmunidad a la mariposita del brote local del cedro australiano y la selección genética ya realizada, le otorga claras ventajas desde el punto de vista forestal, dados los portes y fustes que desarrolla. Se desconoce al momento el comportamiento de esta especie a largo plazo, dado que aún no existen rodales que hayan entrado en el turno de cosecha final en la región.
- Las especies nativas que mejor comportamiento presentan en los ensayos, son tipa blanca (*Tipuana tipu*) y afata (*Cordia trichotoma*). Entre las exóticas se destaca claramente el cedro australiano (*Toona ciliata*);
- Las especies nativas en general alcanzaron hasta el momento, menor diámetro, altura y biomasa que las exóticas;

- La altura promedio alcanzada por las especies exóticas fue superior a la de las especies nativas, aunque tipa blanca presentó promedios entre 8 m y 10 m que resultaron los más próximos al de las exóticas;
- La mortalidad en las plantaciones con nativas fue inferior a la observada en las exóticas que frecuentemente superaron valores de 30%. No se encontró relación entre la condición de plantación pura o combinada y la mortalidad;
- Los mayores valores de biomasa se alcanzaron en las especies y progenies que presentaron mayores crecimientos dimétricos, en altura y menor mortalidad. Los valores de las progenies de cedro de mayor crecimiento y los ensayos de tipa colorada presentaron tasas de acumulación de biomasa claramente superiores a los encontrados en vegetación secundaria en Misiones que fue de aproximadamente 26 mg/ha.año.



ANEXO I. Procedencias ensayadas en PEVM.

	<b>Especie</b>	<b>Origen</b>	<b>Región</b>	<b>País</b>
1	Grevillea robusta	Cangai CK Mann River	New South Wales	Australia
2	Grevillea robusta	Boyd R Dalmorton	New South Wales	Australia
3	Grevillea robusta	Cangai CK Mann River	New South Wales	Australia
4	Grevillea robusta	Boyd R Dalmorton	New South Wales	Australia
5	Grevillea robusta	Emu	Mount Kenya	Kenya
6	Grevillea robusta	Dehra Dun		India
7	Grevillea robusta	Dehra Dun		India
8	Grevillea robusta	Dehra Dun		India
9	Grevillea robusta	Dehra Dun		India

	<b>Especie</b>	<b>Origen</b>	<b>Región</b>	<b>País</b>
1	Corymbia citriodora	Resitinga	Sao Paulo	Brazil
2	Corymbia citriodora	Anhembi	Sao Paulo	Brazil
3	Corymbia citriodora	Mareeba-Tinaroo	Queensland	Australia
4	Corymbia citriodora	Cheviot Hills	Queensland	Australia
5	Corymbia citriodora	Springsure/Rollinston	Queensland	Australia
6	Corymbia citriodora	Monto State Forest 28	Queensland	Australia
7	Corymbia citriodora	GG2		Zimbabwe

	<b>Especie</b>	<b>Origen</b>	<b>Región</b>	<b>País</b>
1	Corymbia maculata	Restinga	Sao Paulo	Brazil
2	Corymbia maculata	Bodalla State Forest	New South Wales	Australia
3	Corymbia maculata	Nelligen	New South Wales	Australia
4	Corymbia maculata	Paddy Lands State	New South Wales	Australia
5	Corymbia maculata	Forest	New South Wales	Australia
6	Corymbia maculata	Curryall State Forest	New South Wales	Australia
7	Corymbia maculata	Barakula State Forest	Queensland	Australia
8	Corymbia maculata	Saddler Springs	Queensland	Australia
9	Corymbia maculata	Mount Moffat N.P.	Queensland	Australia
10	Corymbia maculata	Mount Hutton	Queensland	Australia
11	Corymbia maculata	Monto State Forest 28		Zimbabwe

ANEXO II. Progenies ensayadas en la PEVM.

	<b>Especie</b>	<b>Origen</b>	<b>Reg.</b>	<b>País</b>		<b>Especie</b>	<b>Origen</b>	<b>Reg.</b>	<b>País</b>
1	Toona ciliata	Coledale Wollongong	NSW	Australia	56	Toona ciliata	Atherton	QLD	Australia
2	Toona ciliata	Marshall Mount Woll/G	NSW	Australia	57	Toona ciliata	Pascoe River	QLD	Australia
3	Toona ciliata	Marshall Mount Woll/G	NSW	Australia	58	Toona ciliata	Pascoe River	QLD	Australia
4	Toona ciliata	Marshall Mount Woll/G	NSW	Australia	59	Toona ciliata	Pascoe River	QLD	Australia
5	Toona ciliata	Marshall Mount Woll/G	NSW	Australia	60	Toona ciliata	Pascoe River	QLD	Australia
6	Toona ciliata	Marshall Mount Woll/G	NSW	Australia	61	Toona ciliata	Pascoe River	QLD	Australia
7	Toona ciliata	Marshall Mount Woll/G	NSW	Australia	62	Toona ciliata	Pascoe River	QLD	Australia
8	Toona ciliata	Allyn River	NSW	Australia	63	Toona ciliata	Dairy Flat	NSW	Australia
9	Toona ciliata	Allyn River	NSW	Australia	64	Toona ciliata	Dairy Flat	NSW	Australia
10	Toona ciliata	Ubobo	QLD	Australia	65	Toona ciliata	Dairy Flat	NSW	Australia
11	Toona ciliata	Ubobo	QLD	Australia	66	Toona ciliata	Dairy Flat	NSW	Australia
12	Toona ciliata	Ubobo	QLD	Australia	67	Toona ciliata	Dairy Flat	NSW	Australia
13	Toona ciliata	Ubobo	QLD	Australia	68	Toona ciliata	Dairy Flat	NSW	Australia
14	Toona ciliata	Ubobo	QLD	Australia	69	Toona ciliata	Dairy Flat	NSW	Australia
15	Toona ciliata	Ubobo	QLD	Australia	70	Toona ciliata	Dairy Flat	NSW	Australia
16	Toona ciliata	Ubobo	QLD	Australia	71	Toona ciliata	Dairy Flat	NSW	Australia
17	Toona ciliata	Ubobo	QLD	Australia	72	Toona ciliata	Dairy Flat	NSW	Australia
18	Toona ciliata	Ubobo	QLD	Australia	73	Toona ciliata	Dairy Flat	NSW	Australia
19	Toona ciliata	Ubobo	QLD	Australia	74	Toona ciliata	MT. Webb	QLD	Australia
20	Toona ciliata	Ubobo	QLD	Australia	75	Toona ciliata	Kenilworth SF	QLD	Australia
21	Toona ciliata	Ubobo	QLD	Australia	76	Toona ciliata	Kenilworth SF	QLD	Australia
22	Toona ciliata	Ubobo	QLD	Australia	77	Toona ciliata	Kenilworth SF	QLD	Australia
23	Toona ciliata	Ubobo	QLD	Australia	78	Toona ciliata	Kenilworth SF	QLD	Australia
24	Toona ciliata	Ubobo	QLD	Australia	79	Toona ciliata	Kenilworth SF	QLD	Australia
25	Toona ciliata	Ubobo	QLD	Australia	80	Toona ciliata	Kenilworth SF	QLD	Australia
26	Toona ciliata	Ubobo	QLD	Australia	81	Toona ciliata	Kenilworth SF	QLD	Australia
27	Toona ciliata	Ubobo	QLD	Australia	82	Toona ciliata	Kenilworth SF	QLD	Australia
28	Toona ciliata	Ubobo	QLD	Australia	83	Toona ciliata	Kenilworth SF	QLD	Australia
29	Toona ciliata	Atherton	QLD	Australia	84	Toona ciliata	Kenilworth SF	QLD	Australia
30	Toona ciliata	Atherton	QLD	Australia	85	Toona ciliata	Iron Range	QLD	Australia
31	Toona ciliata	Atherton	QLD	Australia	86	Toona ciliata	Iron Range	QLD	Australia
32	Toona ciliata	Atherton	QLD	Australia	87	Toona ciliata	Iron Range	QLD	Australia
33	Toona ciliata	Atherton	QLD	Australia	88	Toona ciliata	Iron Range	QLD	Australia
34	Toona ciliata	Atherton	QLD	Australia	89	Toona ciliata	Iron Range	QLD	Australia
35	Toona ciliata	Atherton	QLD	Australia	90	Toona ciliata	Iron Range	QLD	Australia
36	Toona ciliata	Atherton	QLD	Australia	91	Toona ciliata	Blue Mountains	QLD	Australia
37	Toona ciliata	Atherton	QLD	Australia	92	Toona ciliata	Blue Mountains	QLD	Australia
38	Toona ciliata	Atherton	QLD	Australia	93	Toona ciliata	Shipton Flat	QLD	Australia
39	Toona ciliata	Atherton	QLD	Australia	94	Toona ciliata	Shipton Flat	QLD	Australia
40	Toona ciliata	Atherton	QLD	Australia	95	Toona ciliata	Shipton Flat	QLD	Australia
41	Toona ciliata	Atherton	QLD	Australia	96	Toona ciliata	Shipton Flat	QLD	Australia
42	Toona ciliata	Atherton	QLD	Australia	97	Toona ciliata	Shipton Flat	QLD	Australia
43	Toona ciliata	Atherton	QLD	Australia	98	Toona ciliata	Shipton Flat	QLD	Australia
44	Toona ciliata	Atherton	QLD	Australia	99	Toona ciliata	Shipton Flat	QLD	Australia
45	Toona ciliata	Atherton	QLD	Australia	100	Toona ciliata	Eungella	QLD	Australia
46	Toona ciliata	Atherton	QLD	Australia	101	Toona ciliata	Eungella	QLD	Australia
47	Toona ciliata	Atherton	QLD	Australia	102	Toona ciliata	Eungella	QLD	Australia
48	Toona ciliata	Atherton	QLD	Australia	103	Toona ciliata	Teviot Brook	QLD	Australia
49	Toona ciliata	Atherton	QLD	Australia	104	Toona ciliata	Teviot Brook	QLD	Australia
50	Toona ciliata	Atherton	QLD	Australia	105	Toona ciliata	Boorganna Nat. Res.	NSW	Australia
51	Toona ciliata	Atherton	QLD	Australia	106	Toona ciliata	Boorganna Nat. Res.	NSW	Australia
52	Toona ciliata	Atherton	QLD	Australia	107	Toona ciliata	Cedar Pocket Gympie	QLD	Australia
53	Toona ciliata	Atherton	QLD	Australia	108	Toona ciliata	Cedar Pocket Gympie	QLD	Australia
54	Toona ciliata	Atherton	QLD	Australia	109	Toona ciliata	Yuto, Jujuy, Argentina / Atherton		Australia
55	Toona ciliata	Atherton	QLD	Australia	110	Toona ciliata	Colonia Santa Rosa, Salta		

ANEXO II. (cont.)

	<b>Especie</b>	<b>Origen</b>	<b>Reg.</b>	<b>País</b>
1	Cedrela balansae	Ing. Ledesma	Salta	Argentina
2	Cedrela balansae	Ing. Ledesma	Salta	Argentina
3	Cedrela balansae	Ing. Ledesma	Salta	Argentina
4	Cedrela balansae	Ing. Ledesma	Salta	Argentina
5	Cedrela balansae	Ing. Ledesma	Salta	Argentina
6	Cedrela balansae	Ing. Ledesma	Salta	Argentina
7	Cedrela balansae	Ing. Ledesma	Salta	Argentina
8	Cedrela balansae	Ing. Ledesma	Salta	Argentina
9	Cedrela balansae	Ing. Ledesma	Salta	Argentina
10	Cedrela balansae	Ing. Ledesma	Salta	Argentina
11	Cedrela balansae	Ing. Ledesma	Salta	Argentina
12	Cedrela balansae	Valle Morado	Salta	Argentina
13	Cedrela balansae	Valle Morado	Salta	Argentina
14	Cedrela balansae	Valle Morado	Salta	Argentina
15	Cedrela balansae	Ruta 34 (Yuto)	Salta	Argentina
16	Cedrela balansae	Ruta 34 (Yuto)	Salta	Argentina
17	Cedrela balansae	Zanjón Ancho	Salta	Argentina
18	Cedrela balansae	Ing. Ledesma	Salta	Argentina
19	Cedrela balansae	Ing. Ledesma	Salta	Argentina
20	Cedrela balansae	Rio Sauzalito	Salta	Argentina
21	Cedrela balansae	Rio Sauzalito	Salta	Argentina
22	Cedrela balansae	Rio Sauzalito	Salta	Argentina
23	Cedrela balansae	Rio Yuto	Salta	Argentina
24	Cedrela balansae	Valle Morado	Salta	Argentina
25	Cedrela balansae	Unknown	Salta	Argentina
26	Cedrela balansae	Naranjos-Maroma	Salta	Argentina
27	Cedrela balansae	Naranjos-Maroma	Salta	Argentina
28	Cedrela balansae	Naranjos-Maroma	Salta	Argentina
29	Cedrela balansae	Naranjos-Maroma	Salta	Argentina
30	Cedrela balansae	Naranjos-Maroma	Salta	Argentina
31	Cedrela balansae	Naranjos-Maroma	Salta	Argentina
32	Cedrela balansae	Naranjos-Maroma	Salta	Argentina
33	Cedrela balansae	Naranjos-Maroma	Salta	Argentina
34	Cedrela balansae	Campo Chico	Salta	Argentina
35	Cedrela balansae	Campo Chico	Salta	Argentina
36	Cedrela balansae	Ruta 34 (Yuto)	Salta	Argentina
37	Cedrela balansae	Ing. Ledesma	Salta	Argentina
38	Cedrela balansae	Ing. Ledesma	Salta	Argentina
39	Cedrela balansae	Ing. Ledesma	Salta	Argentina
40	Cedrela balansae	Ruta 34 (Yuto)	Salta	Argentina
41	Cedrela balansae	Ing. Ledesma	Salta	Argentina
42	Cedrela balansae	Campo Chico	Salta	Argentina
43	Cedrela balansae	Ruta 34 (Yuto)	Salta	Argentina

## BIBLIOGRAFÍA

**Arturi, M. F.; Grau, H. R.; Aceñolaza, P. G. y Brown, A. D. (1998).** Estructura y sucesión en bosques montanos del Noroeste de Argentina. *Revista de Biología Tropical* 46: 525–532.

**Arturi, M. y J.F. Goya. 2008.** Informe Plantaciones de Valle Morado, Salta. Fundación ProYungas. Proyecto Alto Bermejo.

**Balducci, E. 2005.** Informe de estado de la plantación experimental Valle Morado. Fundación ProYungas.

**B&G Consultora.** Informe sobre Revegetación Valle Morado. Shell-Capsa.

**Del Castillo et. al. 1998.** Selva de Yungas del Noroeste Argentino. Recuperación Ambiental y Productiva. INTA Yuto.

**Del Castillo et. al. 2006.** Resultados de plantaciones experimentales con *Cedrela balansae* C. DC. (cedro orán) en INTA - Yuto: comparación con otras especies forestales nativas y exóticas.

**Horlent, M. 2003.** Informe: Valle Morado. Situación base de la plantación experimental. Fundación ProYungas.

**Informe del Núcleo de Extensión Forestal del NOA de la SAGPyA. Agosto de 2008.** <http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/0-0/forestacion/nefs/tucuman/tucu.pdf>

**Vargas Gil, J. 1990.** Atlas de Suelo de la Provincia de Salta, en Atlas de Suelo de la República Argentina. INTA.

# MAPAS

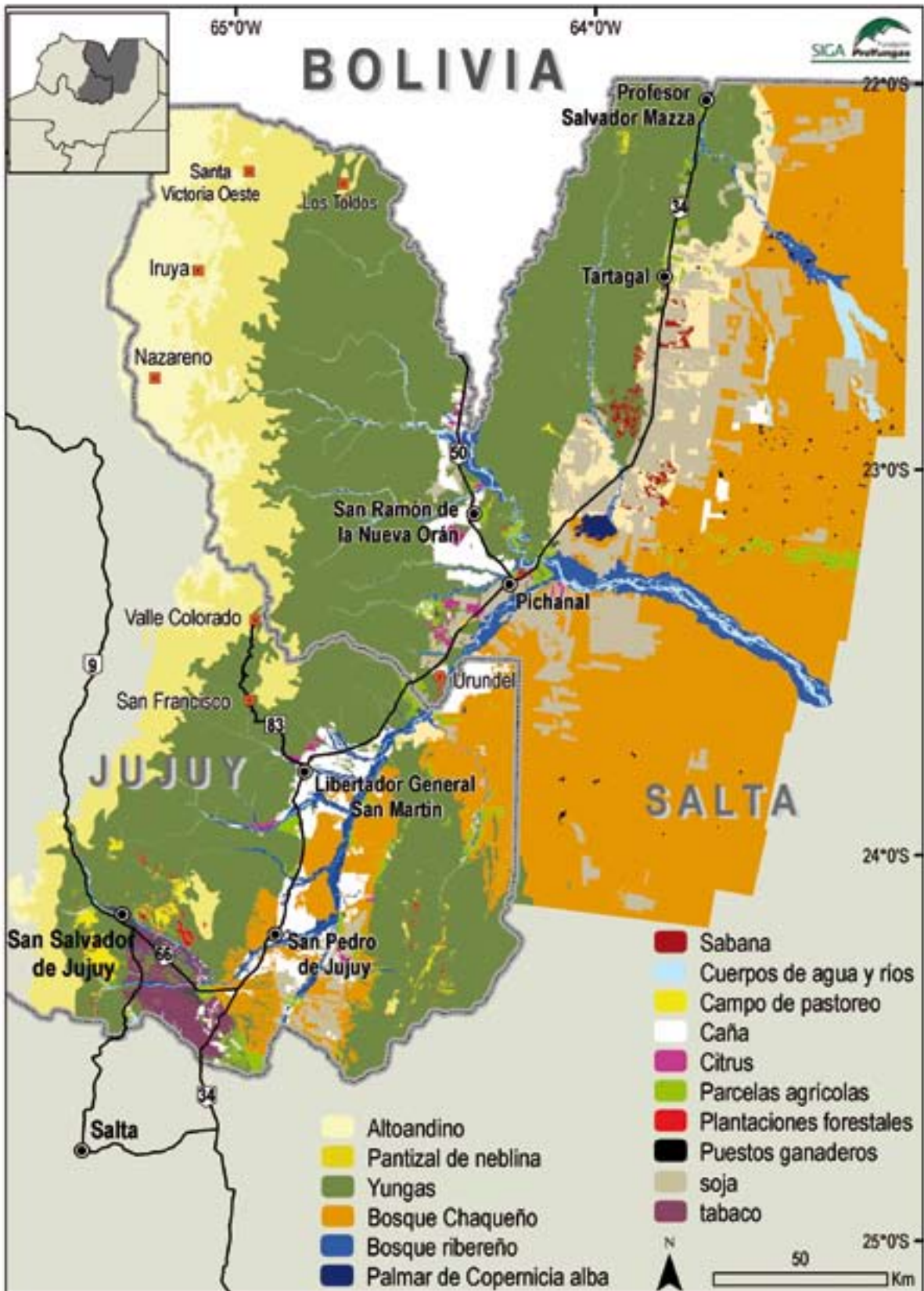


Figura 1. Plantaciones forestales, bosques nativos y actividades agropecuarias en la Alta Cuenca del Río Bermejo

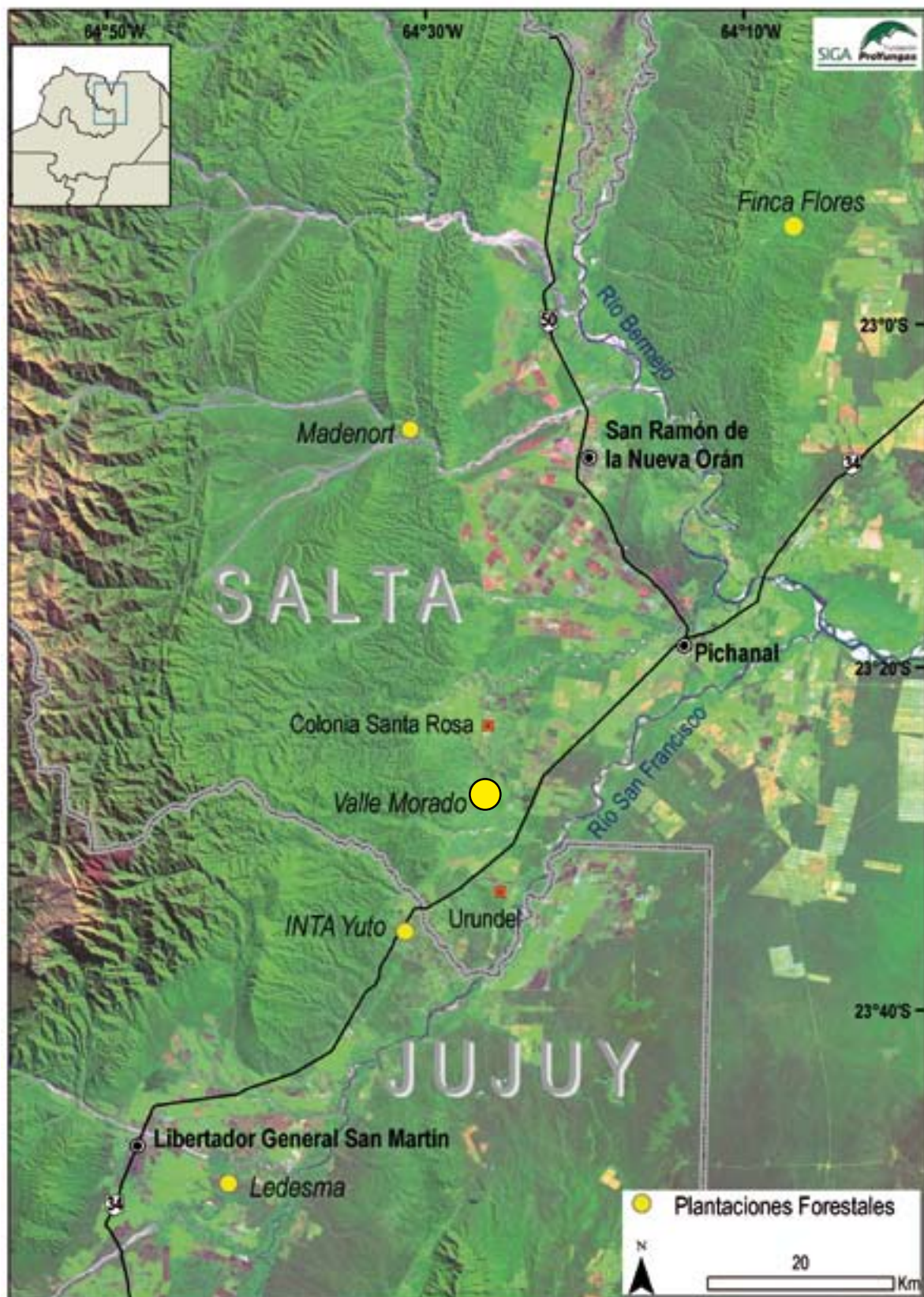


Figura 2. Ubicación de la plantación experimental Valle Morado y otras plantaciones.

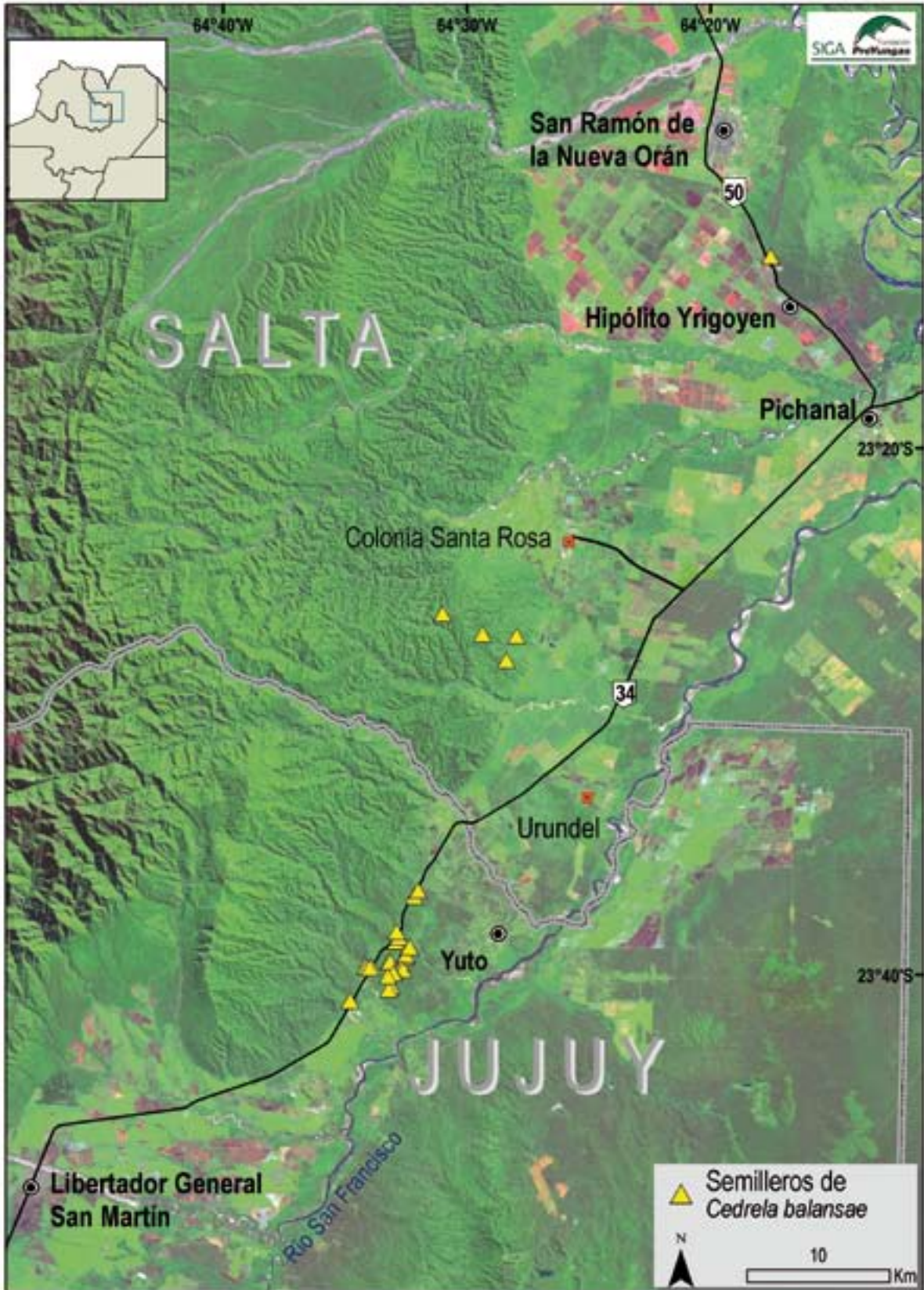


Figura 3. ubicación de semilleros de *Cedrela balansae* en la región.



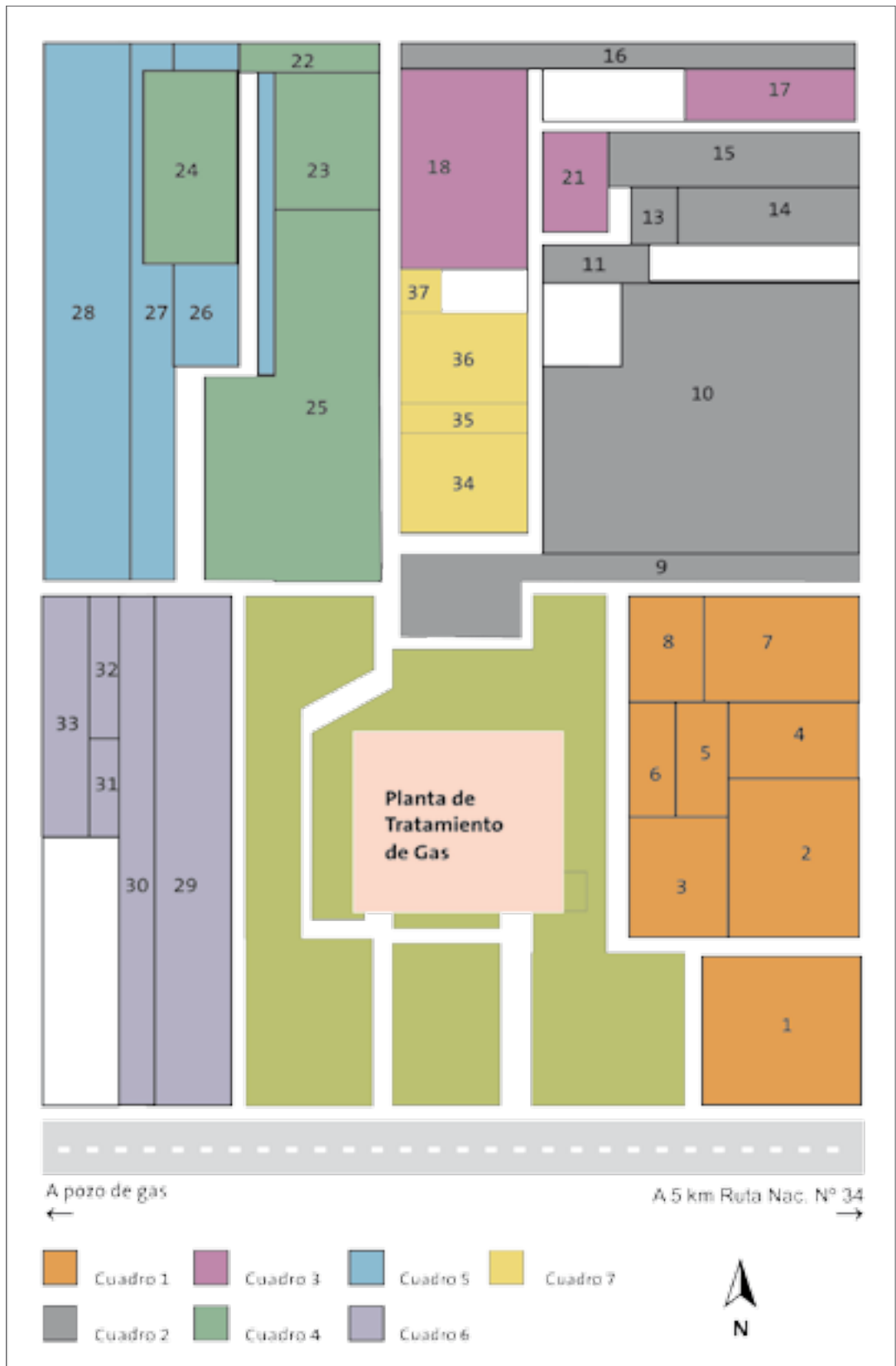


Figura 4. Metodología para el seguimiento de los ensayos

## FOTOS



**Foto 1.** Vista aérea de un sector de la plantación. Al fondo se puede observar varios lotes preparados para el cultivo agrícola.



**Foto 2.** Vista de la planta compresora, algunos bloques de ensayos y cultivos agrícolas al fondo.



**Foto 3.** Cosecha de frutos en árbol de cedro seleccionado como padre



**Foto 4.** Medición de ensayo de progenies de cedro realizado por pasantes de la Universidad Nacional de La Plata. Noviembre de 2007



Foto 5. Larva de *H. grandella*, en el interior de una yema de *C. balansae*.



Foto 6. Plantación de *Toona ciliata* (cedro australiano) en el año 2008.



Foto 7. Combinación de afata y lapacho. 2008



Foto 8 y 9. Preparación del terreno para plantación.



Foto 10. Ensayo de tipa blanca. 2007





Foto 11. Plantín de Teca.



**Foto 12.** Ensayo de *Grevillea robusta* y cedro.



**Foto 13.** Panorámica de la plantación experimental.



**Foto 14.** Extracción de madera de raleos.



**Foto 15.** Lapacho rosado.



**Foto 16.** Raleo de árboles defectuosos.



Foto 18. Poda en *Grevillea robusta* y cedro.







**E**s evidente que en el NOA, particularmente en las áreas pedemontanas, la tradición productiva está, desde la instalación de los ingenios azucareros hace unos 100 años atrás, orientada a la producción agropecuaria. La importante disponibilidad de bosques nativos (sólo en la Alta Cuenca del Bermejo encontramos mas de 2 millones de hectáreas de Yungas) y la competencia con las otras actividades productivas, son la causantes seguramente del bajo desarrollo del sector forestal vinculado con el desarrollo de plantaciones en la región.

La idea de generar una plantación experimental que permita visualizar el potencial y las limitaciones de plantaciones forestales en el pedemonte del Alto Bermejo como una contribución al desarrollo regional, fue desarrollada entre el Laboratorio de Investigaciones Ecológicas de las Yungas (Universidad Nacional de Tucumán) y la división forestal de Shell y contó con el apoyo económico inicial de Shell CAPSA y posteriormente con el acompañamiento de quienes la sucedieron en el manejo del Yacimiento de Valle Morado (CGS S.A. y Gran Tierra Energy Argentina Inc.). La realización de la plantación fue coordinada por la Fundación ProYungas con apoyo de personal de campo provisto por la Municipalidad de Urundel, Salta.

El seguimiento técnico de la plantación fue realizado por técnicos forestales de la Fundación ProYungas y contó con el apoyo de estudiantes de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata. Las acciones de seguimiento técnico y operativo de la plantación fueron realizadas gracias al aporte económico y técnico del Proyecto Alto Bermejo (FFEM-FPY) y de las empresas GMF Latinoamericana y Gasoducto Norandino Argentino S.A.

Una experiencia como la que se expone en la presente Cartilla, es un paso muy importante en el camino más razonable que tenemos a la vista. Bosques y recursos nativos conservados a través de acciones concretas que posibilitan su uso racional y su mejoramiento. Bosques preponderantemente nativos, pero también mixtos o exóticos utilizados equilibrada e inteligentemente por la sociedad para la producción de bienes con alto valor agregado y fuentes laborales. Bosques que brindan servicios ambientales críticos y cada vez más valiosos para todos.