

**CONSEJO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS Y TECNOLOGICAS  
(CICYT-UNSE)**

**Proyecto de investigación:**

**REGENERACIÓN NATURAL DE ESPECIES FORESTALES  
DE RÁPIDO CRECIMIENTO EN EL CHACO HÚMEDO**

**Dr. Miguel M. Brassiolo (UNSE)**

**Ing. Ftal. Carlos A. Gómez (INTA)**

**INFORME FINAL**

Santiago del Estero

Febrero del 2004

# Informe Final

## Índice

<b>1</b>	<b>. INTRODUCCION.....</b>	<b>4</b>
1.1	Objetivo general.....	4
1.2	Objetivos específicos .....	4
<b>2</b>	<b>MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>	<b>5</b>
2.1	Localización y características del área de estudio.....	5
2.1.1	Características generales del área .....	5
2.2	Actividades Desarrolladas .....	6
2.3	Caracterización de la regeneración natural de paraíso .....	7
2.3.1	Variables analizadas .....	7
2.3.2	Levantamiento de datos .....	8
2.4	Raleo en el rodal adulto de Pinos.....	9
2.4.1	Inventario del rodal adulto .....	9
2.4.2	Marcación .....	10
2.4.3	Ejecución del raleo .....	10
2.5	Definición de tratamiento silvicultural y estado actual de la población.....	10
2.5.1	Definición de tratamiento silvicultural .....	11
2.6	Fomento de la regeneración del rodal de Tipa.....	12
2.6.1	Inventario del rodal adulto de Tipa e instalación de trampas para la recolección de semillas .....	12
2.6.2	Instalación de trampas de semillas y análisis de semillas de Tipa .....	12
2.6.3	Calidad de las semillas .....	13
2.7	Aprovechamiento del rodal de Tipa .....	14
2.8	Manejo del rodal de Tipa.....	15
<b>3</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>16</b>
3.1	Caracterización de la Regeneración Natural de Paraíso y Pino .....	16
3.1.1	Densidad de las plantas jóvenes .....	16
3.1.2	Distribución espacial de las plantas jóvenes .....	17
3.1.3	Calidad de plantas .....	18
3.1.4	Desarrollo de las plantas jóvenes .....	20
3.2	Caracterización del Rodal adulto de Pinos .....	21
3.3	Caracterización de los daños provocados por el raleo .....	23
3.3.1	Cantidad y calidad de las plantas jóvenes.....	23
3.3.2	Distribución espacial de las plantas jóvenes .....	25
3.4	Manejo de la Regeneración Natural de Paraíso .....	25
3.4.1	Cantidad y calidad de las plantas jóvenes.....	26

<b>3.5</b>	<b>Continuación del proceso de regeneración.....</b>	<b>27</b>
<b>3.6</b>	<b>Inventario del rodal de Tipa e instalación de trampas para la recolección de semillas.....</b>	<b>29</b>
3.6.1	Caracterización del rodal adulto.....	29
<b>3.7</b>	<b>Definición del tratamiento silvicultural.....</b>	<b>31</b>
3.7.1	Aprovechamiento del rodal.....	32
<b>3.8</b>	<b>Caracterización del rodal joven.....</b>	<b>32</b>
3.8.1	Tipos de brotes.....	33
3.8.2	Relación entre el diámetro de la cepa y el desarrollo de los brotes.....	34
3.8.3	Distribución diamétrica de los brotes.....	34
3.8.4	Distribución de alturas de los rebrotes.....	35
3.8.5	Cantidad de semillas.....	36
3.8.6	Calidad de semillas.....	37
<b>4</b>	<b><i>DIVULGACIÓN DE LOS RESULTADOS.....</i></b>	<b>38</b>
<b>4.1</b>	<b>Trabajos Publicados.....</b>	<b>38</b>
<b>4.2</b>	<b>Transferencias de resultados al medio.....</b>	<b>40</b>
4.2.1	Participación en eventos científicos y /o Técnicos.....	40
a)	Participante activo.....	40
b)	Como asistente.....	41
<b>4.3</b>	<b>Formación de recursos humanos.....</b>	<b>41</b>

# REGENERACIÓN NATURAL DE ESPECIES FORESTALES DE RÁPIDO CRECIMIENTO

## 1 . INTRODUCCION

En nuestro país algunas especies del genero Pinus y de otras especies utilizadas en reforestaciones han demostrado gran potencial para su reposición por regeneración natural. Estos indicios positivos de la regeneración natural llevan a suponer que esta es una alternativa en el manejo silvicultural de estas especies. Por ello, surge la necesidad de estudiar y definir métodos de regeneración adecuados para las diferentes especies, así como el desarrollo y la potencialidad de las plantas jóvenes para determinar pautas para el manejo de estas poblaciones.

En la Estación Forestal Plaza, Chaco, se cuenta actualmente con parcelas experimentales de pino (*Pinus elliotti*) en las cuales se ha establecido una regeneración natural de esta especie, junto con regeneración natural de paraíso (*Melia azedarach*) diseminado de una plantación vecina.

En diferentes lugares de la estación también se observó regeneración natural de Tipa (*Tipuana tipu*), observaciones que nos permiten pensar en la posibilidad de regenerar naturalmente una parcela que debe ser aprovechada.

Estas situaciones ofrecen las condiciones necesarias para determinar pautas de manejo en la población de plantas jóvenes de pino y de paraíso, así como la oportunidad de favorecer la regeneración natural de tipa en una plantación que será aprovechada por medio de cortas que fomenten la regeneración natural de esta especie.

### 1.1 OBJETIVO GENERAL

- Evaluar de la potencialidad de la regeneración natural de Paraíso, Tipa blanca para sustituir poblaciones maduras.

### 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Instalar ensayos de manejo de la regeneración existente de paraíso;
- Fomentar la regeneración natural de Tipa blanca a través de cortas en fajas;
- Determinar la cantidad y calidad de las semillas de Tipa diseminadas.

## **2 MATERIAL Y MÉTODOS**

### **2.1 LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO**

El lugar donde se realizará el estudio es la Estación Forestal Presidencia de la Plaza, en un campo Anexo de la Estación Experimental Agropecuaria INTA Sáenz Peña. Se encuentra ubicada en el extremo oeste de la Subregión del Chaco Oriental, a 59° 48' Longitud O y 26° 56' de Latitud S y a 75 m.s.n.m.

#### **2.1.1 Características generales del área**

La Estación Forestal Plaza, corresponde al área geomorfológica Cañadas y Cauces. El clima es subtropical subhúmedo seco, con precipitaciones superiores en verano-otoño. El promedio anual oscila en 1.100 mm (Olivares et al. 1997).

Según el índice de Thornthwaite el área presenta menos de 50 mm de déficit hídrico; aunque pueden ocurrir excesos y deficiencias mayores en diferentes épocas del año. El período libre de heladas es de 300 a 320 días anuales. La temperatura media de invierno es de 15 °C y la media de verano oscila entre los 27 °C y 28 °C.

#### **Lotes N° 33 y 37**

En la estación experimental se realizaron dos plantaciones de *Pinus elliottii*, en los años 1959 (lote 33) y 1963 (lote 37) con una densidad inicial de 2500 plantas por hectárea. En ambos ensayos se realizó en 1990 un inventario planificando su tala rasa pero, frente a la falta de mercado para los productos que se podían obtener, se optó por realizar un raleo por lo bajo, extrayendo los árboles de menor diámetro que fueron comercializados como material para fabricación de pasta. Este raleo, originó condiciones de suelo favorables para la regeneración natural de especies arbóreas.

En ambos Lotes se estableció una abundante regeneración de especies arbóreas entre las cuales se destacan por su abundancia, las plantas de paraíso cuyas semillas fueron diseminadas por loros desde una plantación vecina. También fueron importantes las plantas jóvenes de pinos, originadas por diseminación de los árboles remanentes.

En el año 1995 se registró un incendio que afectó al Lote N° 33. Esto provocó una homogeneización de la regeneración natural con un importante dominio de renovales de paraíso provenientes de rebrotes de cepa.

### **Lote N° 9 con Tipa blanca**

Esta plantación data del año 1948, con una superficie de 0,5 has. y se ha decidido aprovecharlo por la edad avanzada del rodal y por la existencia de mercado. En la zona se aparearon una importante cantidad de árboles para el tendido eléctrico de la línea de alta tensión; los rollos fueron comercializados en los aserraderos locales con buen éxito ya que la madera presenta las mismas características de Palo lanza (*Phyllostylon rhamnoides*) especie autóctona muy utilizada en carpintería y en franco proceso de retroceso por sobreexplotación.

Se debe resaltar que en diversos lugares de la Estación Experimental, que por distintos motivos se mantuvieron libres de vegetación, se observan signos positivos de regeneración natural de esta especie, sobre la que existe poca información en el país, pero que presenta un importante potencial para la producción de madera para aserradero.

## **2.2 ACTIVIDADES DESARROLLADAS**

Las principales tareas desarrolladas fueron:

### **Manejo de la regeneración natural de paraíso;**

- Caracterización de la regeneración natural de paraíso;
- Raleo en el rodal adulto de pinos
- Caracterización de los daños ocasionados por el raleo del rodal adulto
- Definición de tratamiento silvicultural y estado actual de la población joven
- Continuación del proceso de regeneración natural

### **Fomento de la regeneración del rodal de Tipa.**

- Inventario del rodal adulto de Tipa e instalación de trampas para la recolección de semillas
- Análisis de semillas de Tipa.
- Aprovechamiento del rodal de Tipa

Luego de la caracterización de la situación inicial en el lote 37 y debido a la menor potencialidad de la regeneración natural de paraíso y pino en este lote, a los mayores costos que requería el control de la competencia en ese lote y de la inseguridad y demora en la

recepción de los fondos, se decidió continuar a partir del segundo año del proyecto solamente en el lote 33 que presentaba una población de plantas jóvenes con potencial mayor.

## **2.3 CARACTERIZACIÓN DE LA REGENERACIÓN NATURAL DE PARAÍSO**

Se realizaron dos caracterizaciones de la regeneración natural de paraíso una al inicio de las actividades para determinar el potencial de la población y otra para evaluar los daños producidos por el raleo realizado en el rodal adulto. Para ambas caracterizaciones se utilizó la metodología que se detalla a continuación.

### **2.3.1 Variables analizadas**

Para la caracterización de la Regeneración natural de Paraíso se utilizó la densidad, el desarrollo de las plantas jóvenes y su calidad.

#### **2.3.1.1 Densidad**

El primer criterio para evaluar una población proveniente de regeneración natural con el fin de manejarla forestalmente es que la misma posea un número de individuos por unidad de superficie suficiente para los fines de manejo.

#### **2.3.1.2 Distribución espacial de las plantas jóvenes**

Según Barros y Machado (1984) el conocimiento de la dispersión o distribución espacial de la población es importante porque el grado de agregación de los individuos puede tener mayor impacto sobre la población que el número medio por unidad de superficie.

Según Fickinger (1992) los índices de agregación basados en métodos de distancias son los más exactos por ser independientes del tamaño de la parcela. En este trabajo se utilizaron diagramas de áreas vacías según Cox (1971) los cuales permiten comparar poblaciones con diferentes densidades y diagramas según Loetsch (1973) que permiten calcular el tamaño y la probabilidad de ocurrencia de las áreas vacías.

Según Seitz (1980) al evaluar los resultados de la regeneración debemos basarnos en estudios que ofrezcan información sobre las áreas desocupadas ya que la ocupación de estas áreas tiene importancia fundamental para el suceso de la técnica de regeneración.

En el presente trabajo se midió la distancia entre puntos distribuidos aleatoriamente y la planta más próxima obteniendo, con el auxilio del diagrama de áreas vacías, información sobre la distribución y el tamaño de las áreas desocupadas en una población de plantas jóvenes.

### **2.3.1.3 Desarrollo de la regeneración**

Para analizar la regeneración, interesa no solamente el número de las plantas jóvenes, sino también cómo están creciendo estas, aspecto que define su potencial para formar la masa deseada.

Según Seitz (1982), la forma más simple de obtener información sobre el desarrollo de la regeneración natural es el análisis de la estructura hipsométrica.

Para obtener información sobre el desarrollo de las plantas jóvenes se realizaron diagramas de distribución de frecuencias en clases de diámetros.

Las clases diamétricas fueron de 2 cm de amplitud y se las identifico con el limite superior de la clase.

### **2.3.1.4 Calidad de plantas**

Para estimar esta variable de tipo cualitativa se utilizo la siguiente escala:

Clase 1: individuos rectos con altura de fustes mayor o igual a 2 m;

Clase 2: individuos con fustes cortos o curvos

Clase 3: individuos de porte tortuoso o de mala calidad.

Para evaluar la rectitud del fuste se proyectó una línea imaginaria entre el fuste, en la base de la copa, y el centro del fuste en la base del árbol, si la flecha (distancia entre el fuste y una línea recta) era mayor de 10 cm y menor de 30 cm, el fuste se considero curvo, en el caso de que el fuste se aparte a ambos lados de la línea recta se considero como tortuoso.

### **2.3.2 Levantamiento de datos**

Para la toma de datos se establecieron parcelas de 2 m de radio localizadas en forma sistemática a ambos lados de una línea central. Estas líneas se ubicaron a 20 m de la bordura y luego cada 15 m. En la línea, las parcelas fueron ubicadas de forma semejante o sea a 20 m de la bordura y luego cada 15 m.



Dentro de las parcelas se registró para todas las plantas provenientes de regeneración natural con altura superiores a los 2 m, los siguientes datos:

- DAP, diámetro a la altura de 1,30 m
- Altura, medida en cm.
- Calidad de planta, según la escala comentada anteriormente
- Individuos multifurcados se aclaró esto en observaciones y se anotaron los dos diámetros más gruesos.

En la población que no fue afectada por el fuego, por el mayor desarrollo de la vegetación en general fue necesario modificar esta metodología de trabajo.

Se utilizó un inventario en fajas de 4 m de ancho por 30 de largo, dejando como bordura 10 metros. La ubicación de estas fajas fue semejante a la descrita anteriormente.

La medición de distancia a la planta más cercana se realizó con relación a puntos ubicados a 2 m hacia ambos lados del eje central a los 10, 20, 30 y 40 m respectivamente.

Las variables medidas fueron las mismas que en el caso anterior salvo que aquí no se consideró altura total sino altura de fuste, por considerarse que esta es la altura de mayor importancia para evaluar esta población joven

En esta situación se observó que una porción importante está dominada por pinos por lo cual estos fueron considerados en el inventario

## **2.4 RALEO EN EL RODAL ADULTO DE PINOS**

Inicialmente se decidió realizar un manejo de “rodal mixto” con un piso superior de pinos y uno inferior de paraíso. Para lograr esto era necesario realizar un raleo en el rodal adulto de Pinos con el fin de disminuir la cobertura producida por el mismo y dejar solo individuos selectos que serán aprovechados juntos con los individuos jóvenes de paraíso. Para la realización de esta tarea fue necesario realizar un inventario tomar la decisión sobre la intensidad de la intervención y seleccionar los individuos a eliminar y finalmente realizar la extracción. A continuación se detallan estas tareas parciales.

### **2.4.1 Inventario del rodal adulto**

El inventario fue realizado en fajas de 10 m de ancho por la longitud del rodal ( 100 m en el lote 33 y 30 m en el lote 37). Como eje central de esta faja se tomaron las líneas utilizadas

para la evaluación de la regeneración arbórea. En estas fajas se obtuvieron datos de:

- DAP: Diámetro a 1,3 m de altura, medido en todos los individuos presentes en la faja con cinta diamétrica .
- Altura : Con hipsómetro, redondeando a 0,5 m. Se midió cada décimo árbol.
- Observaciones: Interesaba particularmente los daños producidos por incendio.

#### **2.4.2 Marcación**

Se decidió dejar un número de 100 individuos de buena calidad durante el tiempo necesario para el aprovechamiento de los individuos jóvenes con lo cual se podrá obtener madera de importante diámetro y una importante experiencia referente a rodales de dos pisos.

Para la selección de estos 100 individuos se definieron los siguientes criterios:

- Fuste recto sin bifurcación.
- Copa bien formada y balanceada con relación al fuste.
- No presentar signos evidentes de daños por fuego.
- En lo posible se eligieron individuos que estuvieran a una distancia aproximada de 10 m entre sí.
- Buena estabilidad.

Los individuos selectos fueron marcados con cintas de color y se procedió a retirar todos los árboles restantes.

#### **2.4.3 Ejecución del raleo**

La administración del INTA Saenz Peña solicitó que esta tarea se realice de modo tal que los rollos permanezcan del mayor largo posible, esto obligo a la extracción por arrastre el fuste prácticamente entero. Si bien inicialmente se puso cuidado en la dirección de caída de los árboles a fin de no dañar la regeneración rápidamente se observo que los daños a las plantas jóvenes serían considerables por lo cual se tomo la decisión de que luego del aprovechamiento sería necesario un recepe de las plantas jóvenes para a partir de los rebrotes comenzar el manejo de esta población.

### **2.5 DEFINICIÓN DE TRATAMIENTO SILVICULTURAL Y ESTADO ACTUAL DE LA POBLACIÓN**

Como consecuencia de la tarea comentada en el punto anterior era necesario volver a

inventariar la población joven para evaluar los daños producidos y en función de esto decidir el futuro manejo del rodal. Esta caracterización se realizó con la misma metodología utilizada para la caracterización inicial. Posteriormente se definió el tratamiento silvicultural que se debía aplicar para manejar esta población joven.

### **2.5.1 Definición de tratamiento silvicultural**

Luego de evaluar los daños producidos durante el raleo, se realizó una limpieza en el rodal joven eliminando las plantas que fueron dañadas durante esta operación. Este tratamiento también permitió mejorar las condiciones de desplazamiento dentro del rodal.

Posteriormente, para determinar el efecto de la competencia sobre el crecimiento de las plantas jóvenes de paraíso, se escogieron 22 plantas jóvenes ampliamente distanciadas entre ellas. Estas plantas se constituyeron en los centros de parcelas de 7 m de radio.

Estas parcelas fueron ubicadas de modo que contengan un importante número de plantas jóvenes. Se tomó especial cuidado en que no se superpongan las parcelas o sea que una planta determinada no pertenezca a dos parcelas en forma simultánea.

Se sortearon 6 parcelas mantenidas como testigos y se ordenaron las parcelas restantes en función de la cantidad de plantas que incluían, entre ellas se realizó un nuevo sorteo separando en dos grupos de densidades. Un grupo correspondía a parcelas con densidad equivalente a 400 pl/ha y el otro a 600 pl/ha.

Sin embargo, no se modificó la densidad de las parcelas ya que significaban realizar una nueva intervención y se había comprobado que aún se mantenía el efecto de la limpieza recientemente realizado en la población de paraísos, de forma que el proceso de regeneración natural continuaba. Se observó la existencia de plantas recientemente establecidas de diferentes especies forestales de interés económico, nativas y exóticas, diseminadas de rodales aledaños. Por otro lado, una nueva intervención en el rodal de paraísos generaría las condiciones para una intensa brotación del sotobosque lo cual se traduciría en mayores costos de mantenimiento de la parcela (limpieza).

Las parcelas instaladas tienen carácter de permanentes y a la planta ubicada en el centro se le colocó un dendrómetro (ver figura en anexo).

Al no poderse definir dos grupos de densidades como era la idea original, se decidió estimar la competencia considerando la densidad y el área basal de cada parcela. Esta última variable posiblemente muestre las mayores diferencias ya que es de esperar que el área basal refleje mejor la influencia de los pinos del rodal adulto.

## **2.6 FOMENTO DE LA REGENERACIÓN DEL RODAL DE TIPA.**

### **2.6.1 Inventario del rodal adulto de Tipa e instalación de trampas para la recolección de semillas**

En la parcela de Tipa se realizó el inventario de la población adulta con el fin de caracterizar el rodal, y poder determinar el mejor tratamiento Silvicultural para incentivar la regeneración posterior al aprovechamiento.

Para esto, establecieron fajas de 10 m de ancho por 50 m de largo distanciadas cada 25 m, donde se tomaron los siguientes datos:

- Dap: se midió en todos los individuos presentes dentro de la faja.
- Alturas: se seleccionaron 5 árboles por faja, representativos de cada una de las clases diamétricas presentes.

### **2.6.2 Instalación de trampas de semillas y análisis de semillas de Tipa**

Para la recolección de semillas, se fabricaron trampas según el modelo utilizado por Jankovski (1985) el cual consiste básicamente en cajones de madera y una base de tela. Estas cajas fueron construidas con tablas de 50 cm de longitud, 10 cm de ancho y 2,5 de espesor. Como base se colocó una tela media sombra de 80%, con el fin de retener las semillas y permitir el pasaje del agua.

En cada canto de la parte inferior de las tablas se colocaron tacos de madera de 10 cm de alto para elevar la caja y que las semillas no estén en contacto con el suelo.

En la Figura se muestra la ubicación de las trampas.

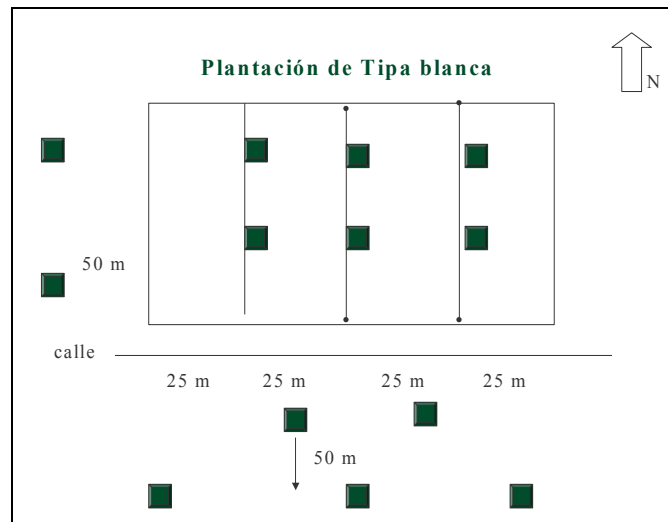


Figura N° 1- Ubicación de las trampas para colectar semillas de Tipa blanca.

La disposición de las cajas fue diseñada con el fin de poder determinar no solo la cantidad de las semillas sino también el alcance de la dispersión, por lo cual se establecieron trampas fuera del rodal en la dirección de los vientos predominantes, a diferentes distancias.

Como se deseaba aprovechar el rodal de tipa para permitir la regeneración natural no fue posible mantener estas trampas por lo cual escogió un ejemplar de Tipa aislado ubicado en las cercanías y se procedió a instalar trampas en círculos concéntricos y a distancias de 5 10 15 20 y 25 m del fuste.

### 2.6.3 Calidad de las semillas

La calidad de las semillas recolectadas en las trampas se ponderó en función de su poder germinativo. Al tratarse de una especie muy poco estudiada, no se encontraron publicaciones que hagan referencia a las condiciones y métodos adecuados en laboratorio, para la germinación. Por lo cual fue necesario primero recopilar información sobre la especie y luego realizar una serie de pruebas piloto en laboratorio.

#### – Descripción de la especie

Burkart, Arturo (1978), caracteriza esta especie como un árbol alto, inerme, corpulento; hojas tardíamente caducas; su fruto es una sámara glabra con estípite de 1 cm. sin el mide 5-7 cm. de longitud X por 1,5 –2,8 cm. de ancho, parte seminífera oval, leñosa, gruesa, ala coriácea, con estrías arqueadas, finas; semillas pocas, oblongas con hilo subapical, en compartimentos transversales, apretados.

Mientras que Parodi (1980) da las siguientes características adicionales; árbol hasta de 30 m de altura, de copa redondeada y ramas últimas péndulas. Samara, ala con finos nervios finos, arqueados, abiertos en abanico, no o muy poco reticulados. Originario de las Yungas.

– **Descripción botánica de la semilla**

“La semilla” de *T. tipu* es, en realidad un fruto definido por Burkart (1978) como una sámara glabra con estípites de 1 cm., sin el mide 5-7 cm. de longitud por 1,5 –2,8 cm. de ancho, parte seminífera oval, leñosa, gruesa, ala coriácea, con estrías arqueadas, finas; semillas: pocas, oblongas con hilo subapical, en compartimentos transversales, apretados.

– **Análisis de semillas**

Los ensayos se llevaron a cabo en el Laboratorio de Análisis de Semillas, del Instituto de Silvicultura y Manejo del Bosque de la Facultad de Ciencias. Forestales. Se debe destacar que por un descuido de las personas que realizaron la cosecha Inicialmente las semillas fueron almacenadas, durante varios días, en condiciones inadecuadas (en bolsa plástica, con alta humedad y alta temperatura), lo que pudo afectar el poder germinativo a la misma.

Se realizaron pruebas de germinación con 2 tipos de tratamientos:

- Inmersión en agua destilada a temperatura ambiente durante 48 hs.
- “Presión” con un alicate tratando de no dañar las semillas.

Para un mejor manejo de la sámara, se eliminó el ala.

Las condiciones en la cámara de germinación fueron temperatura de 25 ° C, humedad relativa (HR) de 90% y 16 hs de luz –8 hs de oscuridad. Como sustrato se usó arena tamizada y esterilizada en estufa a 170 °C durante 3-4 horas. Para ambas pruebas se evaluaron cuatro repeticiones de 100 semillas cada una (según reglas internacionales del ISTA).

Cabe destacar que no se encontraron publicaciones que hagan referencia a las condiciones y métodos adecuados en laboratorio, para la germinación de esta especie.

## **2.7 APROVECHAMIENTO DEL RODAL DE TIPÁ**

Según lo definido anteriormente se aprovecho la mitad del rodal de Tipá. Esta tarea fue realizada por la administración del INTA Saenz Peña. Luego de la finalización de las tareas propias del aprovechamiento se realizo una visita del área, y se acordó con el Ing. Carlos

Gomez la necesidad de amontonar los residuos del aprovechamiento en fajas a fin de disminuir y ordenar esta áreas donde era de esperar que no se instalen plantas jóvenes de tipa.

## **2.8 MANEJO DEL RODAL DE TIPA**

Se observo una abundante germinación de plantas jóvenes de Tipa, sin embargo, antes que estas lleguen a completar el mes, fecha prevista para su evaluación gran parte de las plántulas, sufrieron el ataque de hongos o fueron oprimidas por malezas. El ataque de hongos también ocurrió con las plantas que se sembraron en el vivero a fin de producir plantas en envase, debido a la falta de tratamiento funguicida, el cual no se pudo realizar en función de la falta de recursos financieros del año 2002.

Sin embargo al mismo tiempo ocurrió una abundante brotación de los tocones de los árboles aprovechados. Ante esta situación y especialmente por el importante desarrollo que presentaron los rebrotes, se optó por favorecer el desarrollo de estos brotes y abandonar las plántulas provenientes de regeneración natural. Al finalizar la primera estación de crecimiento se realizó un inventario de los brotes de tocones.

Para cada tocón se consideraron los siguientes aspectos:

- **Tipo de brote**

Los brotes provenientes de cepa pueden ser de origen proventicio o adventicio. Las yemas proventicias, denominadas también latentes, durmientes o epicórnicas , están conectadas con el xilema primario y se mueven hacia fuera en la medida que el árbol crece en radio cada año. Las yemas adventicias se producen a partir de un tejido calloso como resultado de una herida o corta. Este tejido calloso se forma en el punto terminal de la huella radial, por lo que las yemas de este origen no tienen continuidad en toda su extensión hacia la medula.

Los brotes de origen proventicio son los que mejor se desarrollan y sobreviven. En un estudio realizado en *Eucalyptus globulus* se determino que los brotes proventicios superaron entre el 10 % y el 20 % la altura de los brotes adventicios (Vita Alonso 1996).

- **Desarrollo de los brotes**

El desarrollo de los rebrotes se caracterizó mediante la distribución de frecuencias entre las diferentes clases de diámetro. También se analizó de esta forma el desarrollo en altura de los rebrotes.

### 3 RESULTADOS

De las actividades realizadas durante el desarrollo del proyecto, fue posible arribar a los resultados que se detallan a continuación.

#### 3.1 CARACTERIZACIÓN DE LA REGENERACIÓN NATURAL DE PARAÍSO Y PINO

El primer paso entre las tareas necesarias en el manejo de las poblaciones jóvenes de los Lotes 33 y 37 fue evaluar la potencialidad de dichas poblaciones para constituir un rodal adulto y que tratamientos silviculturales es necesario aplicar. La caracterización que presentamos a continuación tuvo como finalidad brindar la información necesaria para esta evaluación.

##### 3.1.1 Densidad de las plantas jóvenes

Del conteo del número de plantas jóvenes de las especies consideradas encontradas en las parcelas de muestreo se estimó los valores de densidad presentados en la Tabla N° 1.

Especie	Lote 33 (ind/ha)	Lote 37 (ind/ha)
Paraíso	2765	1650
Pino	-	550
Total	<b>2765</b>	<b>2200</b>

Tabla N° 1 Valores de densidad para los dos lotes considerados

Uno de los principales inconvenientes para evaluar si la cantidad de plantas provenientes de regeneración natural es suficiente lo constituye la falta de datos para realizar comparaciones. Brassiolo (1988) utilizó la densidad normal de plantación de la especie analizada para evaluar si la densidad observada podía ser considerada suficiente.

La densidad de la población de plantas jóvenes en el Lote 33 es superior al utilizado en plantaciones en áreas más húmedas como es la Provincia de misiones. Esto es especialmente válido si se considera que en el levantamiento solo se consideraron plantas con alturas iguales o superiores a 2 m, las cuales se pueden considerar como plantas ya establecidas. Por todo esto se considera que el número de renovals/ha de esta población es suficiente para obtener



una masa forestal productiva a través de manejo.

En el caso del Lote 37 la densidad total es inferior a los utilizados en plantaciones sin embargo se debe considerar que por ser una población mixta con áreas donde dominan los paraísos y otras donde se encuentran plantas de pinos casi exclusivamente es más difícil la comparación directa con una plantación homogénea. Por lo tanto solo desde el punto de vista de la densidad es difícil tomar una decisión para esta población de plantas jóvenes.

### 3.1.2 Distribución espacial de las plantas jóvenes

Como ya se mencionó anteriormente no solo interesa tener un elevado número de plantas sino que también es de gran importancia la distribución espacial de las mismas.

La evaluación de la distribución de las plantas jóvenes se realizó a través del diagrama de áreas vacías según Cox (1971) el cual se presenta en la Figura N° 2

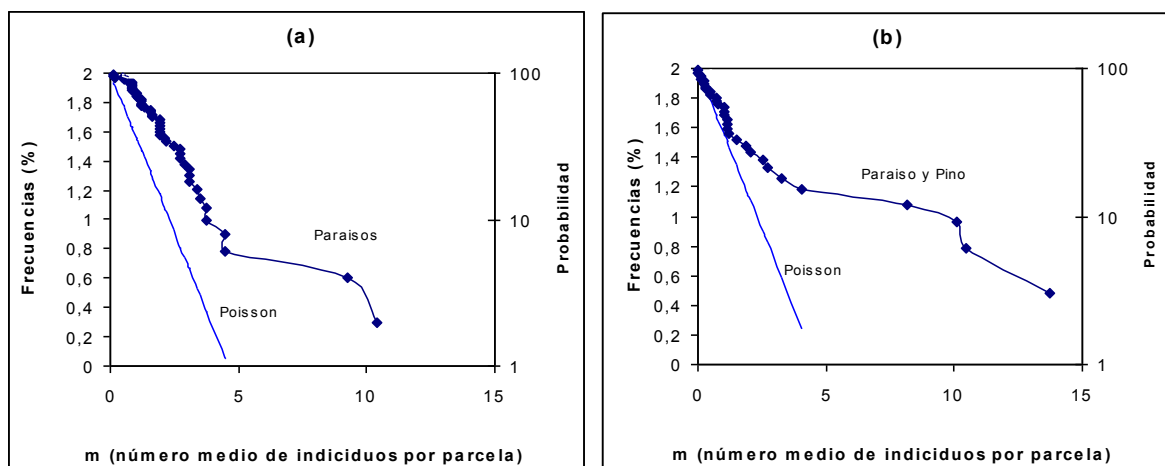


Fig. N° 2: Diagrama de áreas vacías según Cox (1971) de las poblaciones de plantas jóvenes en el Lote 33 (a) y Lote 37 (b).

En los dos diagramas presentes en la Figura N° 2 la línea recta representa la distribución de Poisson y caracteriza una distribución aleatoria de las plantas, cuanto más se aleja de esta línea la distribución real, mayor es el grado de agregación de la población. Como se puede observar la Figura ambas poblaciones presentan una fuerte agregación, siendo que esta agregación es aun mayor en la población de plantas jóvenes del Lote 37 que en la del Lote 33. En base a este diagrama se calculará el índice de agregación de Cox, ( $I_k$ ) para poder

cuantificar esta agregación y compararla con otras poblaciones.

Sin embargo como se explicó anteriormente desde el punto de vista silvicultural interesa conocer el tamaño de las áreas que no poseen regeneración ya que estas áreas no están incorporadas al ciclo productivo. Como se comentó en la metodología esta información se puede obtener a partir de la modificación realizada al diagrama de áreas vacías por Loetsch (1973). En la Figura N° 2 se presentan los diagramas según este autor para ambas poblaciones analizadas. En el diagrama (a) se observa que para el Lote 33 existe un 10 % de probabilidad de que estas áreas sean de 19 m<sup>2</sup> o mayores o sea que en el 90 % de los casos encontraremos áreas de 19 m<sup>2</sup> o menores conteniendo por lo menos una planta mayor de 2 m de altura y de buena calidad.

En el caso del Lote 37 (diagrama b) en el 90 % de los casos las áreas sin plantas jóvenes de paraíso o de pino son de 100 m<sup>2</sup> o menores. Esto nos muestra la presencia de áreas relativamente grandes que no serán cubiertas.

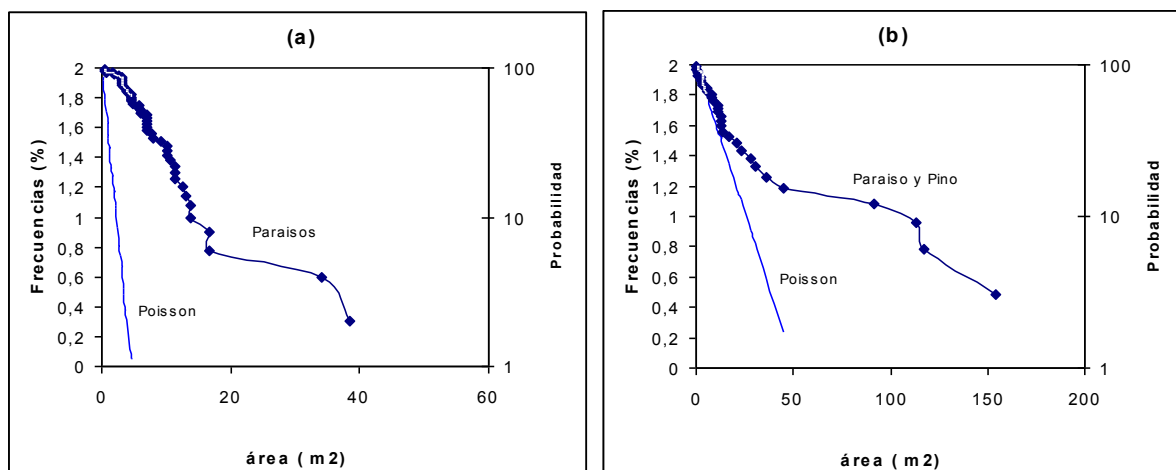


Figura N° 3: Diagrama de áreas vacías, según Loetsch (1973) de las poblaciones de plantas jóvenes en el Lote 33 (a) y Lote 37 (b).

### 3.1.3 Calidad de plantas

También interesó evaluar la calidad de la planta con relación a la presencia de un fuste definido y la rectitud del mismo. En la Figura N° 4 se muestran el número de individuos clasificados por calidad, las clases de calidad de plantas fueron definidas en la metodología.

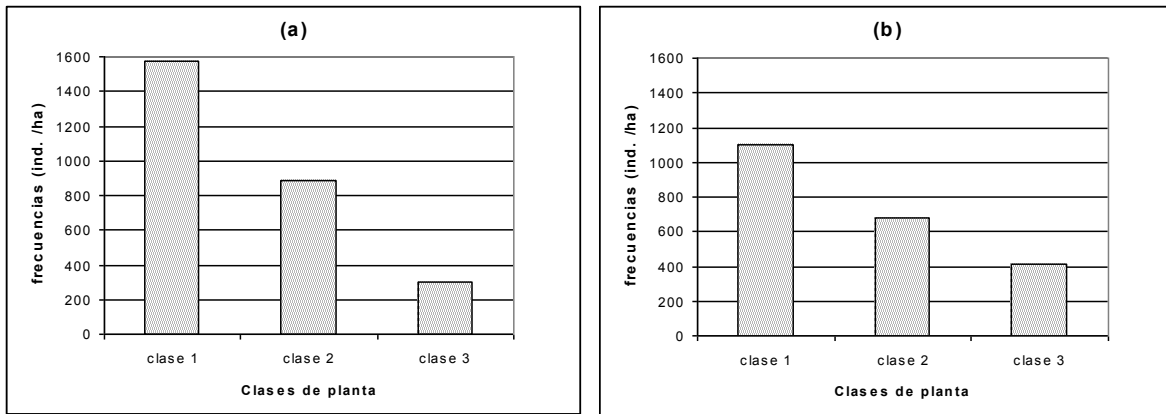


Figura N° 4 Distribución de frecuencias por clases de calidad de plantas de las poblaciones jóvenes en el Lote 33 (a) y Lote 37 (b).

La Figura N° 4 (a) muestra que la mayoría de las plantas del Lote 33, pertenecen a la clase 1 que incluye las mejores plantas con altura superior a los 2 m y fuste recto. Una cantidad importante se ubican en la clase 2 caracterizando plantas cuyos fustes presentan alguna curvatura, pero en este caso es necesario considerar la baja edad de las mismas por lo cual se puede esperar que con el crecimiento y a través del manejo se pueda disminuir este efecto. Finalmente la clase 3 donde se agrupan las plantas de mala calidad por presentar un fuste tortuoso o presentar varios fustes son un número relativamente bajo (350PI/ha) y pueden ser descartadas mediante un raleo sin problemas para asegurar una buena cobertura y ocupación del área. En el caso del Lote 37 (Figura 3 b) se observa la misma tendencia pero en este caso las plantas de la clase 3 presentan mayor importancia por la menor densidad de esta población y los inconvenientes comentados sobre distribución espacial. Sin embargo al tratarse e una población mixta interesa saber la calidad por especie. Esta información se presenta en la Figura 5.

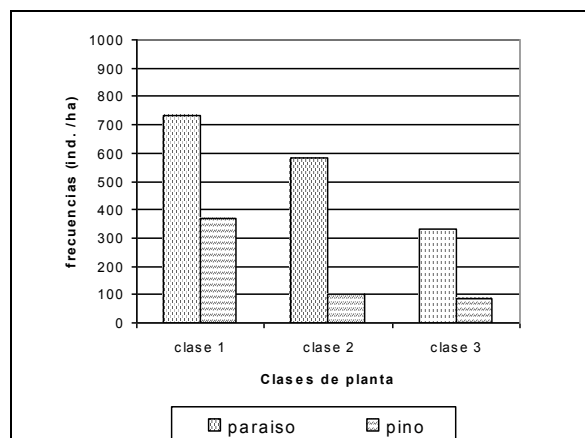


Figura N° 5 Distribución de frecuencias por clases de calidad de plantas en el Lote 37.

### 3.1.4 Desarrollo de las plantas jóvenes

Al analizar el desarrollo de las plantas jóvenes se consideraron los diámetros y alturas de los renovales, este análisis se realizó para el Lote 33, los datos correspondientes al Lote 37 aun necesitan ser trabajados. En la Figura N° 6 se muestra la distribución de frecuencias en las diferentes clases diamétricas consideradas.

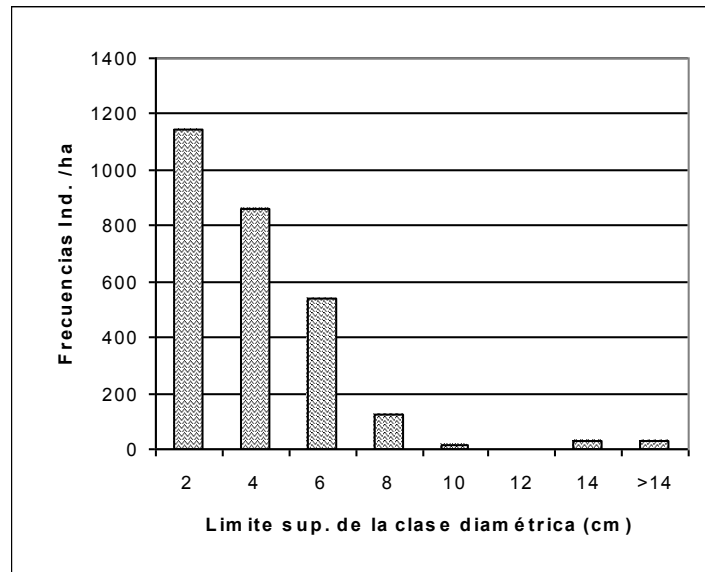


Figura N° 6 Distribución de frecuencias por clases diamétricas

Si unimos los centros de clases de la Figura N° 6 nos encontramos con la típica curva decreciente característica de las poblaciones originadas por regeneración natural. Por el carácter pionero de esta especie es de esperar que esta distribución de diámetros no se mantenga en el tiempo ya que es de esperar una disminución en el proceso de regeneración debido a la cobertura de los individuos ya presentes.

Posiblemente el incendio que afectó esta área sea el responsable de la gran variabilidad de diámetros presentes en la población, ya que posiblemente algunos pies escaparon al fuego y son los que actualmente presentan diámetros mayores que 14 cm.

El desarrollo en altura es considerado en la Figura N° 7 donde se presentan las frecuencias por clases de altura.

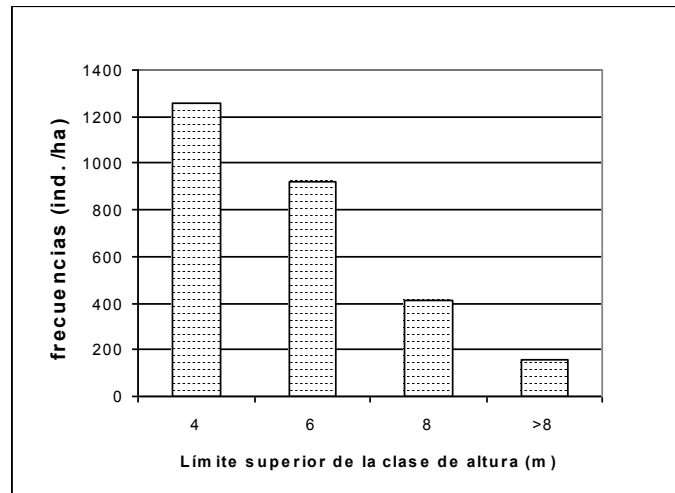


Figura N° 7 Distribución de frecuencias por clases de altura

Al analizar la Figura N° 7 se observa que más de 2000 pl/ha poseen alturas entre 2 y 6 m y unas pocas superan los 8 m, como se comentó anteriormente esta heterogeneidad posiblemente se deba al incendio. Para homogeneizar la población se debería trabajar con las plantas pertenecientes a las dos primeras clases de alturas eliminando a través de raleos las plantas demasiado altas para conseguir condiciones de competencia entre los individuos que promueva la formación de buenos fustes.

### 3.2 CARACTERIZACIÓN DEL RODAL ADULTO DE PINOS

La descripción del rodal adulto de pinos no fue realizada solamente para caracterizar las condiciones en que se desarrollaron hasta el momento las poblaciones jóvenes provenientes de regeneración. También brinda importante información para poder decidir sobre su manejo. En la Figura N° 8 se muestra la Distribución diamétrica de los lotes 33 y 37 .

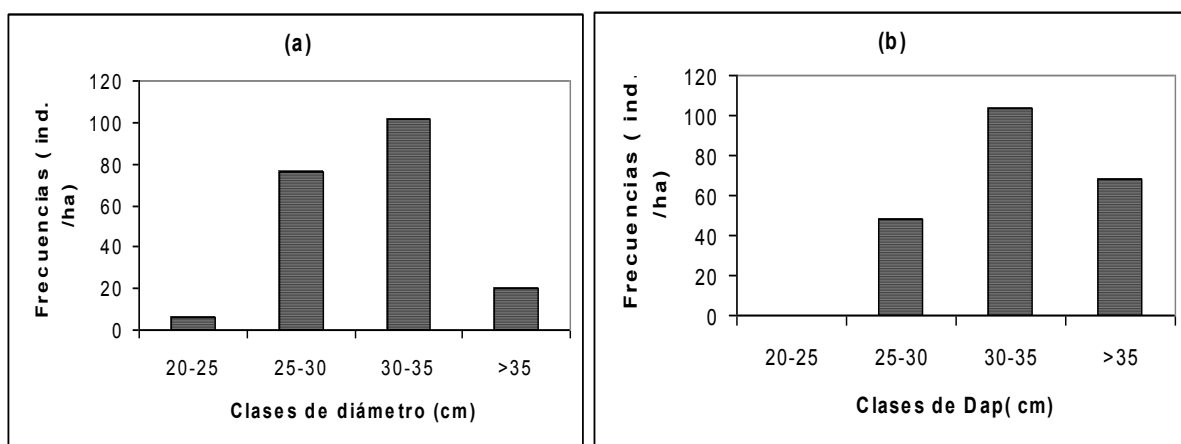


Figura N° 8: Distribución diamétrica del rodal adulto en los Lotes 33 (a) y Lote 37 (b)

Como se puede observar en la Figura 8 si bien la población en el Lote 37 es más joven que la del lote 33, presenta un mejor desarrollo, posiblemente por una mejor distribución espacial con lo cual se disminuyó la competencia en ese lote. Se debe recordar la falta de manejo que sufrieron estos rodales, por lo cual los datos de crecimiento de estas parcelas son poco representativos. El mejor desarrollo del lote 37 se observa también en la Tabla N° 2 donde se presentan los parámetros descriptivos de ambos rodales en el año 1990 y en el 2000. Algunos valores del Lote 37 aun no han sido procesados, por lo cual faltan en la tabla.

PARÁMETRO	LOTE 33		LOTE 37	
	AÑO 1990	AÑO 2000	AÑO 1990	AÑO 2000
Densidad (pl/ha)	1250	204	1200	220
Diámetro promedio (cm)	18,5	34,6	17,2	33
Altura promedio (m)	21,1	24,6	20,2	-
Área basal (m <sup>2</sup> /ha)	35,84	15,45	30,6	19,15
H/Dap (%)	-	76,4	-	-

Tabla 2: Parámetros de la población de pinos adultos en los lotes 33 y 37.

En la Tabla se observa que el rodal de pino adultos en ambos lotes presenta una importante área basal, la cual corresponde a más del 40 % de la observada en el año 1990 antes del raleo. Si asumimos que el área basal antes del raleo caracteriza la máxima capacidad de producción del rodal, se debe disminuir la participación del rodal de pinos adultos. Por otro lado la densidad de 200 individuos/ha puede considerarse un número elevado para permanecer como piso dominante durante el turno de rotación de los individuos jóvenes. En función de esto se optó por dejar unos 100 individuos selectos por hectárea, como se comentó anteriormente se intentó que estos individuos queden bien distribuidos en la superficie a fin de evitar excesos de competencia con los árboles jóvenes.

La estabilidad de estos pinos adultos, caracterizada por el valor medio de la relación H/Dap, permite esperar que los daños por tormentas sean relativamente bajos.

Como consecuencia, del incendio ocurrido en el año 1995 los individuos del lote 33 presentan marcas de fuego (carbonización de la corteza) hasta una altura aproximada de un metro y en algunos casos donde la intensidad del fuego fue mayor se observó el exudado de resina.

### 3.3 CARACTERIZACIÓN DE LOS DAÑOS PROVOCADOS POR EL RALEO

Como se comento anteriormente luego de la caracterización de la situación inicial en el lote 37 fue evidente la menor potencialidad de la regeneración natural de paraíso y pino en este lote, y que su manejo demandaría mayores costos para el control de la competencia, esto y la inseguridad y demora en la recepción de los fondos, provoco que se decida continuar a partir del segundo año del proyecto solamente en el lote 33 que presentaba una población de plantas jóvenes con potencial mayor.

A continuación se presentan los resultados de la segunda evaluación realizada en el lote 33 luego del raleo y se presenta una comparación con la situación del rodal joven antes de dicha intervención.

#### 3.3.1 Cantidad y calidad de las plantas jóvenes

En la Tabla N° 3 se presentan los resultados de densidad antes y después del raleo de los pinos en el lote 33.

VARIABLE	EVALUACIÓN INICIAL	LUEGO DE LA INTERVENCIÓN EN EL RODAL ADULTO
Densidad (ind./ha)	2.700	2.308

Tabla N° 3: Características de la población de paraíso antes y después del raleo.

Como se observa en la tabla N° 1, la población analizada, posee un elevado número de renovales/ha, sin embargo faltan valores de referencia para saber si este número es suficiente para asegurar un rodal adulto.

Al no contar con datos que puedan servir de comparación Brassiolo (1988) utilizó la densidad normal de plantación de la especie analizada, para evaluar si la densidad observada podía ser considerada suficiente. Utilizando este criterio vemos que la densidad observada es superior a

la densidad de plantaciones utilizada para esta especie, especialmente considerando que en el levantamiento solo se consideraron plantas ya establecidas con alturas iguales o superiores a 2 m.

El segundo punto de interés esta relacionado con la calidad de estas plantas jóvenes. En la Figura N° 9 se presenta el número de plantas por clases de calidad antes y después de la intervención realizada en el rodal adulto y en la Figura N° 10 la distribución de frecuencias por clases de diámetro.

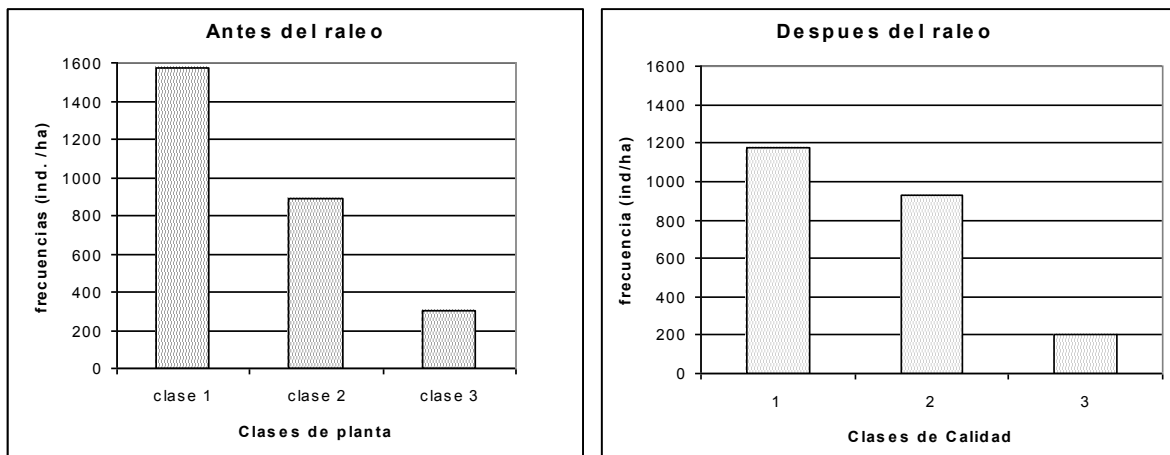


Figura N° 9 Frecuencias por clases de calidad de planta, antes y después del raleo (lote33).

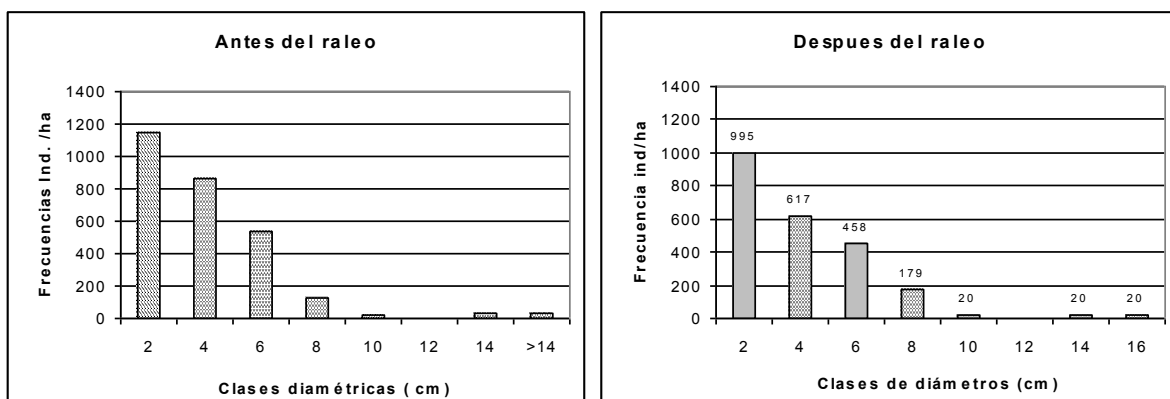


Figura N° 10 Frecuencias por clases de diámetro, antes y después del raleo (lote 33).

De las Figuras 9 y 10 se desprende que el rodal de plantas jóvenes se recupero rápidamente luego del raleo y que los daños producidos en el mismo no fueron demasiado elevados



En la Figura 9 se observa, el elevado número de plantas en la clase 1 de calidad, prácticamente el 60% presentaron un fuste recto de más de 2 m de altura. Mientras que en la Figura 10 se aprecia que la distribución diamétrica se mantuvo prácticamente constante antes y luego del raleo.

Por esto se puede concluir que luego del raleo, la densidad de plantas de paraíso continúa siendo elevada y las plantas con fuste recto superior a los 2 m de altura representan más de 1000 pl/ha. Con esto se puede aceptar que los daños producidos durante el raleo y extracción de los pinos, no afectaron el potencial de la población de paraíso.

### 3.3.2 Distribución espacial de las plantas jóvenes

El análisis de la distribución espacial se realizó a través del diagrama de áreas vacías. La Figura N° 11 presenta este diagrama para los dos momentos analizados.

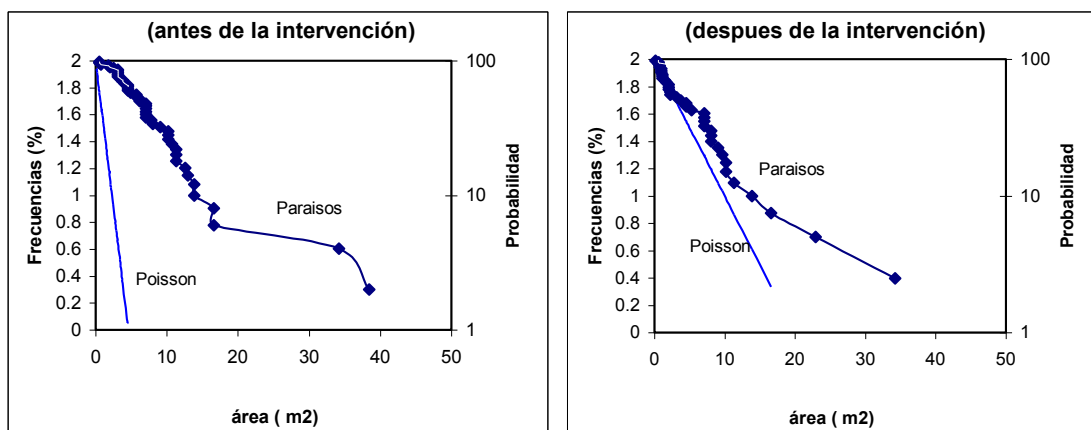


Figura N° 11: Diagrama de áreas vacías antes y después de la intervención en el rodal adulto.

El análisis de la Figura 11 muestra la existencia de una fuerte agregación. Esto se evidencia en el desplazamiento hacia la derecha que la línea de distribución real de esta población presenta con relación a la distribución de Poisson, la cual caracteriza una distribución al azar. Esta agregación es mayor antes de la intervención. De los mismos diagramas se deduce que las áreas libres de plantas jóvenes de buena calidad son pequeñas, en ambas situaciones claros mayores de 20 m<sup>2</sup> solo se presentan con probabilidad del 10%.

### 3.4 MANEJO DE LA REGENERACIÓN NATURAL DE PARAÍSO

Luego del raleo en el rodal adulto de pinos, se realizó una limpieza controlando la vegetación

herbácea, arbustiva y los individuos dañados durante el raleo del rodal adulto de pino. Posteriormente se establecieron las parcelas permanentes siguiendo la metodología ya descripta. A continuación se detallan los datos de la población de paraíso objeto de manejo.

### 3.4.1 Cantidad y calidad de las plantas jóvenes

En la Tabla N° 4 se presentan los resultados de densidad después de la limpieza y eliminación de las plantas jóvenes de paraíso dañadas durante el raleo de la población adulta de pinos.

VARIABLE	LUEGO DE LA LIMPIEZA EN EL RODAL JOVEN	
	PINO	PARAÍSO
Densidad (ind./ha)	300	2.230

Tabla N° 4: densidad de paraíso y pinos en la población joven.

Como se observa en la Tabla N° 4, la población analizada, posee un elevado número de renovales/ha. Este número supera la densidad normal de plantación utilizada para paraíso.

El segundo punto de interés esta relacionado con la calidad de estas plantas jóvenes. En la Figura N° 12 se presenta el número de plantas por clases de calidad, en lo que se asume como el rodal ya establecido de plantas jóvenes dominado por paraíso.

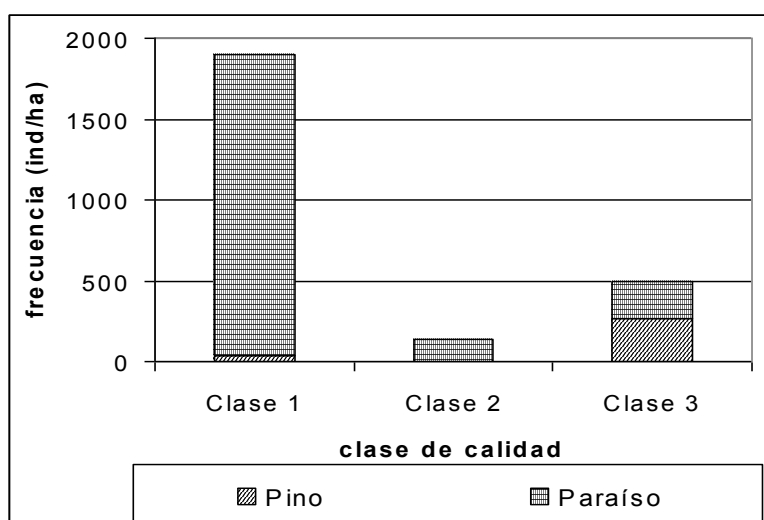


Figura N° 12: Frecuencias por clases de calidad de plantas jóvenes.

En la Figura N° 12 se observa que luego de raleo, la densidad de plantas de paraíso de buena calidad continúa siendo elevada y las plantas con fuste recto superior a los 2 m de altura representan más de 1000 pl/ha. Estas plantas fueron sometidas a intervenciones en el rodal adulto y a tratamientos de limpieza y control de malezas, por lo cual se puede asumir que el rodal ya está establecido y si bien aún no se ha terminado la evaluación de los gastos que demandó el manejo del mismo para llegar al estado actual, se estima que estos son inferiores a los necesarios para establecer una plantación..

Como se comentó anteriormente, se decidió suspender nuevas intervenciones porque se observó la continuación del proceso de regeneración. De esta forma la tabla N° 5 se puede completar con la regeneración de otras especies forestales de interés económico y con la regeneración de otras especies arbóreas y arbustivas de escaso valor económico, observada en las parcelas.

VARIABLE	LUEGO DE LA LIMPIEZA EN EL RODAL JOVEN			
	PINO	PARAÍSO	OTRAS ESPECIES VALIOSAS	ESPECIES DE ESCASO VALOR
Densidad (ind./ha)	300	2.230	3.170	8.870

Tabla N° 5: densidad de la población joven.

En la Tabla N° 5 se puede observar que el proceso de regeneración continúa en forma intensa y la importancia de la decisión de postergar nuevas intervenciones en la población joven, lo cual permite la formación de un rodal mixto de un elevado número de especies.

### 3.5 CONTINUACIÓN DEL PROCESO DE REGENERACIÓN

Se observaron numerosas especies de interés forestal, (además de los paraísos y pinos) que se están regenerando luego de una pequeña apertura de la espesura del rodal joven, en la Figura N° 13 se presentan las frecuencias por especie en cada una de las clases de calidad ya comentadas.

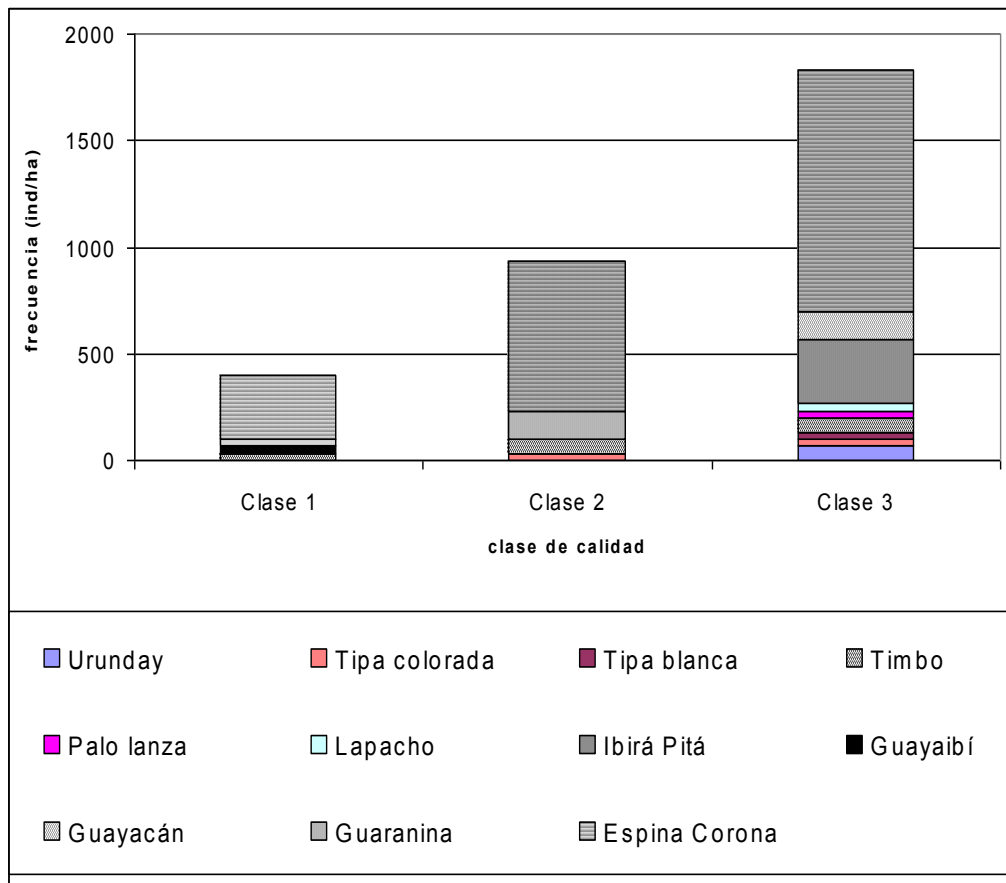


Figura N° 13: Frecuencias por clases de calidad de plantas jóvenes

En la figura se observan que además de las especies de rápido crecimiento (paraíso y pinos) con las cuales se comenzó a trabajar, se están regenerando un importante número de individuos de diferentes especies de interés forestal, tanto nativas como exóticas. Entre las especies nativas estas son las características para el bosque alto con elevada participación de Espina corona. El hecho de que la mayor cantidad de individuos se encuentren en la clase de Calidad 3 responde a que esta escala fue pensada para los paraísos por lo tanto los individuos menores a dos metros de altura, por ser jóvenes, fueron agrupadas en esta clase.

La densidad de individuos de menor valor forestal en las diferentes clases de calidad son presentadas en la Figura 14.

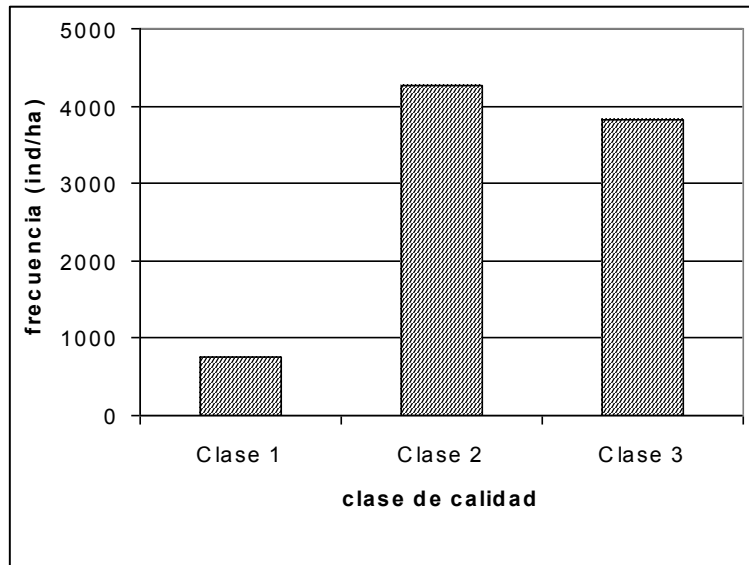


Figura N° 14: Distribución en clase de calidad de especies arbóreas y arbustivas sin valor comercial.

La figura muestra el número de individuos de especies arbóreas y arbustivas de escaso o reducido valor forestal en las diferentes clases de calidad. En este caso también es válida la aclaración realizada anteriormente sobre la participación de mayor número de individuos en la clase 3 motivada por la escala adoptada que inicialmente estaba pensada para los paraísos.

### **3.6 INVENTARIO DEL RODAL DE TIPA E INSTALACIÓN DE TRAMPAS PARA LA RECOLECCIÓN DE SEMILLAS.**

Para fomentar la regeneración natural es necesario una adecuada cantidad de semillas y generar las condiciones adecuadas para la germinación y establecimiento de las plantas jóvenes. Esto se logra a través del correcto manejo del rodal adulto para lo cual es imprescindible una profunda caracterización del mismo a fin de optar por el tratamiento silvicultural más adecuado.

#### **3.6.1 Caracterización del rodal adulto**

No existe seguridad si este rodal fue plantado en el año 1936 o en el año 1948. Sin embargo por lo falta de manejo el crecimiento del rodal independientemente de su edad es muy bajo. En la Tabla N° 6 se presentan los parámetros descriptivos de este rodal.

PARÁMETRO	AÑO 1990	AÑO 1997	AÑO 2000
Densidad (pl/ha)	1366	1380	953
Diámetro medio (cm)	22,4	24,9	25
Altura media (m)	-	-	25,23
Área basal (m <sup>2</sup> /ha)	52,9	67	64

Tabla N° 6 Parámetros descriptivos del rodal adulto.

En la Tabla se puede ver que la falta de manejo que tuvo este rodal se evidencia claramente en la alta densidad ya que, independientemente de la inseguridad sobre la fecha de plantación, este rodal posee más de 50 años y casi 1000 plantas/ha . El diámetro medio también está caracterizando la fuerte competencia en la que se desarrollaron estos individuos. Esta competencia ha provocado problemas de tortuosidad típica de rodales excesivamente densos. En la Figura N 15 se presenta la distribución diamétrica de este rodal.

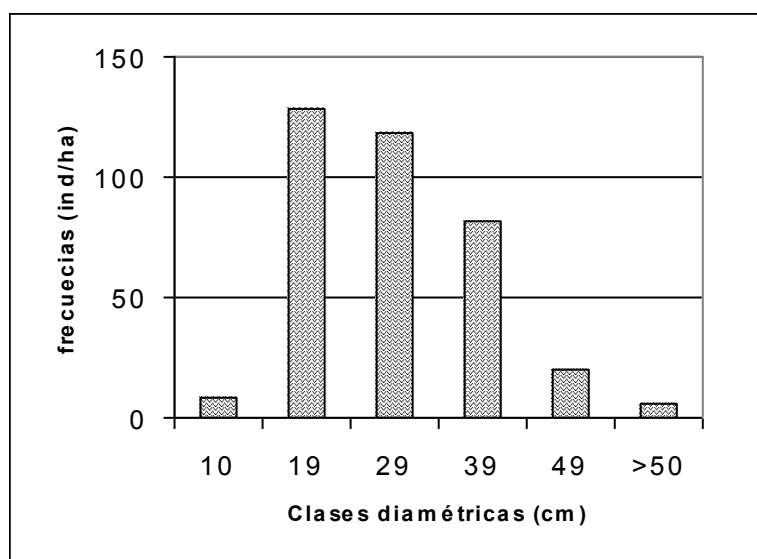


Figura N° 15 Distribución diamétrica del rodal de Tipa

En la Figura se observa la concentración de individuos en las clases diamétricas inferiores, los diámetros mayores corresponden a los árboles de la bordura que justamente por su ubicación poseen una situación distintiva frente a la competencia.

La falta de manejo de este rodal plantea serias dudas sobre la estabilidad del rodal para realizar una tala rasa en fajas o el apeo de los árboles en dos tiempos ya que existe el peligro de que los árboles que se desarrollaron durante tanto tiempo bajo excesiva competencia se caigan al ser liberados por esos tipos de corta. Para evaluar este peligro se calculó la relación H/Dap, en la Figura 16 se presenta el promedio de esta relación para cada clase diamétrica.

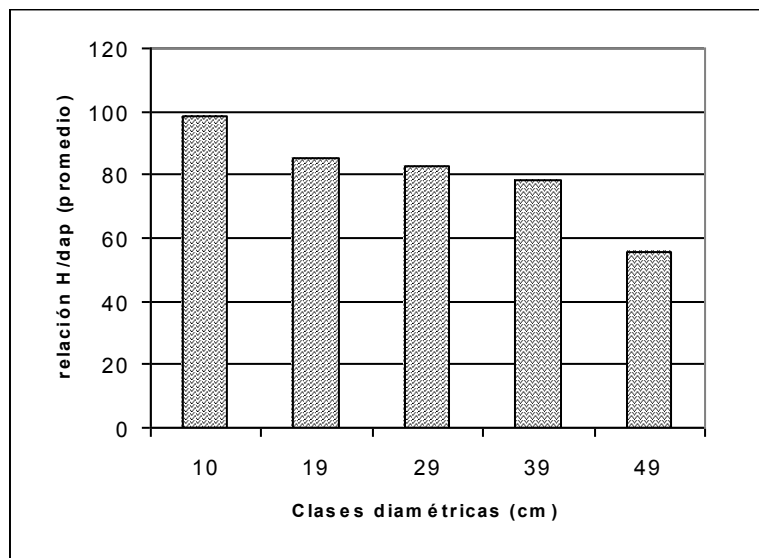


Figura N° 16 Relación H/Dap para cada clase de diámetro

La relación entre la altura y el diámetro da una clara idea de la estabilidad de los árboles para ser liberados a través de tratamientos silviculturales. Como se observa en la Figura N 2 las tres primeras clases diamétricas que concentran la mayoría de los individuos de este rodal presentan promedios de esta relación superior a 80, lo cual es muy elevado para árboles semilleros.

En función de la alta densidad y de la poca estabilidad de los árboles de este rodal se torna muy difícil realizar un aprovechamiento en dos tiempos o en fajas. Existe una alta probabilidad de que los individuos queden enganchados durante el aprovechamiento provocando daños en los individuos que deben permanecer o que los mismos sean volteados por el viento luego de la liberación.

### 3.7 DEFINICIÓN DEL TRATAMIENTO SILVICULTURAL

Inicialmente se pensó en realizar aclareos sucesivos, dejando algunos árboles selectos para brindar algún grado de cobertura a fin de que las plántulas provenientes de regeneración

natural no sean sofocadas por la vegetación invasora. El análisis del rodal adulto demostró que esto no era posible ya que la excesiva densidad y baja estabilidad de los individuos adultos, impedía un aprovechamiento selectivo.

Esta situación obligó al aprovechamiento mediante tala rasa e intentar renovar el rodal mediante rebrotes de cepa, los cuales por su rápido crecimiento tienen mayores posibilidades de competencia con la vegetación invasora.

### 3.7.1 Aprovechamiento del rodal

Según lo definido anteriormente se aprovechó la mitad del rodal de Tipa. Esta tarea fue realizada por la administración del INTA Saenz Peña. Luego de la finalización de las tareas propias del aprovechamiento se amontonaron los residuos del aprovechamiento en fajas a fin de disminuir el área ocupada por estos residuos.

En la Tabla N 7 se han resumido los valores referidos a los productos obtenidos y los principales costos del aprovechamiento de este rodal.

PARÁMETRO	<i>UNIDADES</i>	<i>VALORES /HA</i>
Madera / aserradero	(Tn.)	120
Leña	(m stereo)	320
Jornales	(\$)	2.048
Combustibles y lubricantes	(\$)	624

Tabla N° 7: Rendimiento del aprovechamiento del rodal adulto

Del total de la producción obtenida, la madera para aserrado representa el 27 % debido a la mala forma y desarrollo deficiente de los fustes como consecuencia de la excesiva densidad y falta de raleo.

### 3.8 CARACTERIZACIÓN DEL RODAL JOVEN

La alteración de la capa superficial del suelo que se produce durante el aprovechamiento deja al suelo en condiciones aptas para la regeneración y asegurar el contacto de las semillas con el suelo mineral. Provocando una importante cantidad de plántulas. Sin embargo, estas fueron sofocadas por la vegetación invasora y no se establecieron, al mismo tiempo ocurrió una abundante brotación de las cepas, lo cual permitió formar el nuevo rodal a partir de ellos.

En la Tabla N° 8 se muestra el número de cepas rebrotadas por hectárea.



CONDICIÓN	N°/HA	%
Cepas que no brotaron	42	6.02
Cepas que brotaron	656	93.98
Total	698	100

Tabla N° 8: Rebrote de las cepas de tipa blanca

Como se puede ver en la Tabla más del 90 % de los tocones rebrotaron, esto es particularmente interesante considerando la elevada edad de los mismos y la fuerte competencia a la que estuvieron expuestos por excesiva densidad y falta de manejo.

### 3.8.1 Tipos de brotes

Además del número de cepas que brotaron, se observó que esta especie produce dos tipos de brotes, los brotes adventicios y brotes proventicios. Como ya fue comentado los brotes proventicios son los que mejor crecen y los que presentan mejor sobrevivencia, por esto se evaluó el número de cada tipo de brote presente en el rodal. En la Tabla N° 9 se presenta el número de brotes de cada uno de estos tipos.

TIPOS DE BROTES	N°/HA	%
Adventicios	375	32.5
Proventicios	780	67.5
Total	1155	<b>100</b>

Tabla N° 9: Tipos de brotes

En la tabla se puede observar que si bien existe un importante número de brotes adventicios (32,5 %), no aptos para el manejo de monte bajo, el número de brotes proventicios es más que suficiente para asegurar una buena cobertura de la superficie.

Luego de inventariados el número de individuos correspondiente a cada tipo de brotes, se procedió a la selección de los mejores brotes por cepa, en general se dejó uno o dos brotes proventicios. Los brotes fueron escogidos no solamente por la calidad, expresada por sus dimensiones y rectitud, sino también por su ubicación en el tocón, dando preferencia a los que se encontraban más próximos al suelo.

### 3.8.2 Relación entre el diámetro de la cepa y el desarrollo de los brotes

Considerando las importantes diferencias en el diámetro de los tocones, se esperaba contar con una buena relación entre diámetro del tocón y desarrollo de los brotes de dicho tocón. En la Fig. N° 17 se puede ver que no existe una correlación entre estas variables.

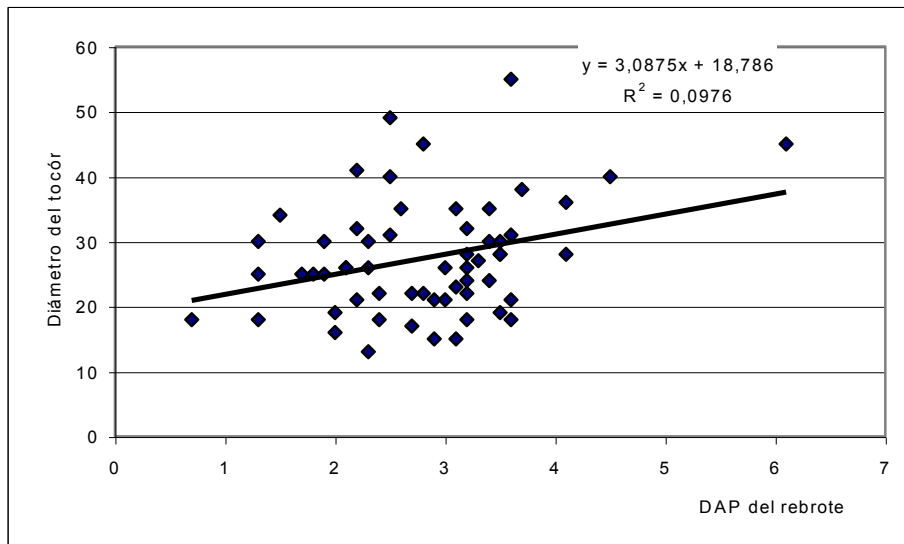


Figura N° 17: Relación entre el diámetro del tocón y diámetro del brote

Si bien los datos son preliminares y corresponden al crecimiento del primer años, es importante, observar que la especie mantiene la capacidad de producir brotes vigorosos aun cuando deba soportar elevada competencia.

### 3.8.3 Distribución diamétrica de los brotes

El desarrollo en diámetro de los rebrotes al final del primer y segundo período vegetativo se puede observar en la Figura N° 18 donde se presentan las frecuencias por clases de diámetro.

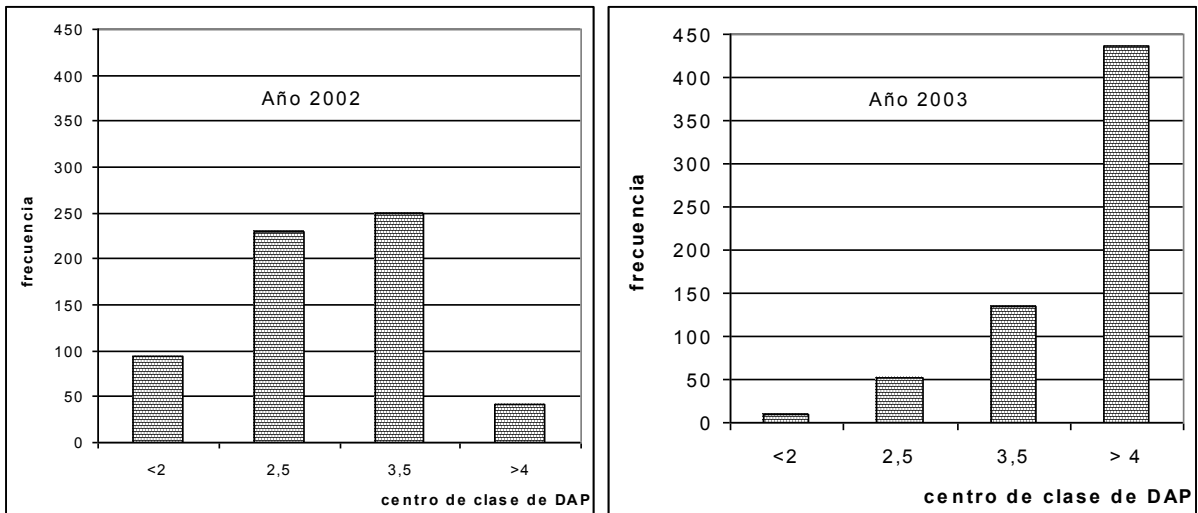


Figura N° 18: Frecuencias por clase diamétricas

El crecimiento medio en diámetro fue de 2,5 cm/año y como se observa en la Figura N° 18 luego del segundo año la mayoría de los brotes superaron los 4 cm de diámetro.

### 3.8.4 Distribución de alturas de los rebrotes

En la Figura N° 19 se presenta el desarrollo en altura de los rebrotes al final del primer y segundo período vegetativo.

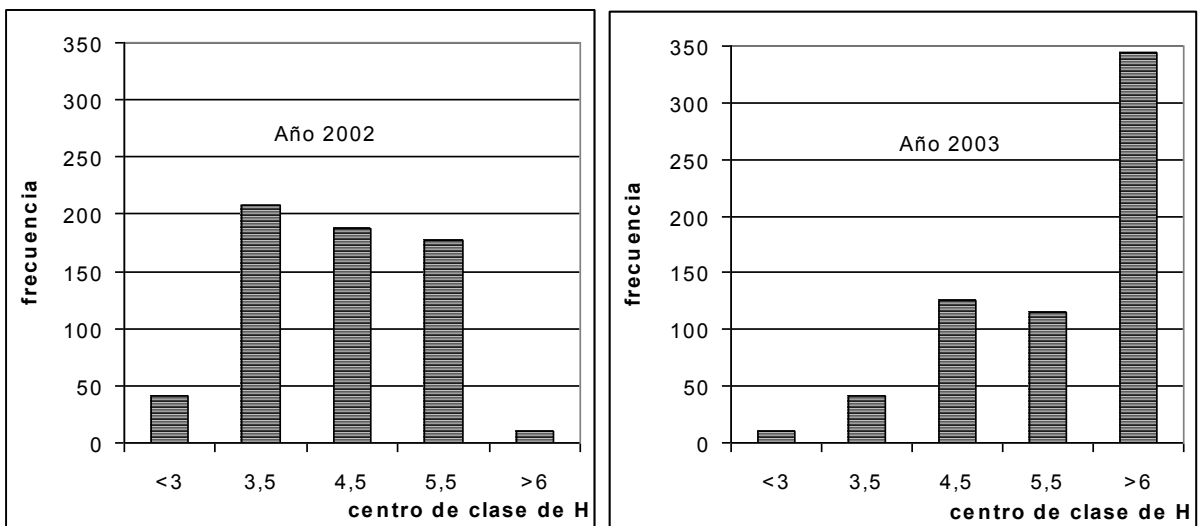


Figura N° 19: Frecuencias por clases de altura 2002 y 2003

El crecimiento medio en altura fue de 3 m/año y como se puede observar en la figura luego del segundo año de crecimiento la mayoría de los brotes superan los 6 m de altura.

La importancia del rápido desarrollo de los brotes, tanto en diámetro como en altura, radica en que de esta forma el rodal ocupa y domina rápidamente el sitio, evitando de esta forma el desarrollo de las especies cicatrizantes que dificultan el manejo del rodal. Esto también se traduce en los costos de limpieza que son bajos y están prácticamente concentrados en la primera parte del ciclo vegetativo, luego solo es necesario controlar las enredaderas que pueden perjudicar la calidad de los fustes.

### 3.8.5 Cantidad de semillas

Para poder regenerar un rodal a partir de la regeneración natural se debe contar con una fuente de semillas adecuadas y en cantidad suficiente. Por lo cual se planteó realizar un muestreo para evaluar la cantidad de semillas diseminadas y posteriormente un análisis de germinación para determinar la viabilidad de las mismas.

Durante el primer año del proyecto se realizaron algunos estudios preliminares los cuales sirvieron mayormente para ajustar metodología. En función de esto se analizó el número de semillas presentes en la hojarasca depositada sobre el suelo, para lo cual, se establecieron parcelas de 1m<sup>2</sup> sobre las líneas utilizadas para instalar las trampas de semillas a 15 m de la bordura y distanciadas 20 m entre ellas. En estas parcelas se retiró toda la hojarasca para posteriormente separar las semillas presentes, los datos de este análisis son presentados en la Tabla N° 10.

Distancia desde la bordura	Línea I	Línea II	Línea III
	(cantidad de semillas por m <sup>2</sup> )		
10 m	53	57	94
20 m	55	65	85
30 m	36	65	100

Tabla N° 10 Cantidad de semillas encontradas en el mantillo presente dentro del rodal de Tipa

A partir del segundo año del proyecto se instalaron las trampas de semillas dentro y fuera del rodal de tipa. También se instalaron trampas alrededor de un árbol aislado con buen desarrollo de copa como fue descrito en la metodología.

En la Tabla N° 11 se presenta la cantidad promedio de sámaras por metro cuadrado recolectadas dentro y fuera del rodal de tipa. Así como la cantidad cosechada a diferentes distancias de una planta aislada y con buen desarrollo de copa.

Posición	En el rodal a ser regenerado		árbol aislado
	Dentro	Fuera	
Cantidad de sámaras / m <sup>2</sup>	24	35	72

Tabla N° 11 Cantidad de sámaras /m<sup>2</sup> dispersadas

De los valores que se encuentran en la Tabla N° 11 lo primero que llama la atención es el bajo número de sámaras cosechadas en todas las situaciones analizadas. Si bien se debe considerar que cada sámara es en realidad un fruto y que posee varias semillas, la baja cantidad de sámaras encontrada en las trampas plantea varias dudas:

- Las trampas pueden no ser eficientes
- Existe algún predador que retira semillas de las trampas

Para aclarar esto se procederá a un conteo de semillas en el suelo en parcelas distribuidas al azar dentro del rodal.

### 3.8.6 Calidad de semillas

Para estimar la calidad de las semillas recolectadas del mantillo, de cada línea se tomaron 60 semillas y se pusieron a germinar, para tener información preliminar de su poder germinativo, en la tabla se presenta el porcentaje de germinación encontrado para las semillas cosechadas en la hojarasca.

Línea	Semillas germinadas	Porcentaje de germinación
1	40	66.67
2	34	56.67
3	47	78.37

Tabla N° 12 Porcentaje de germinación de las semillas encontradas en la hojarasca

El poder germinativo promedio de estas semillas encontradas en la hojarasca recolectada dentro del rodal de Tipa fue de 68 %.

Por otro lado la calidad de las semillas recolectadas en las trampas se ponderó en función de su poder germinativo utilizando la metodología comentada anteriormente.

Desde la siembra hasta finalizado el ensayo, transcurrió 14 días. Este se dio por finalizado debido a la alta contaminación que sufrieron las semillas. En la Tabla N° 13 se presentan los resultados obtenidos para cada tratamiento.

<b>Tratamiento</b>	<b>Poder germinativo (%)</b>
Inmersión	46
Presión	8

Tabla N° 13: poder germinativo de las semillas de Tipa

Si bien el ensayo no fue completado aporó una orientación sobre la imperiosa necesidad de incrementar los cuidados con problemas de contaminación y sobre los tratamientos que deberían ser utilizados en un ensayo mayor.

## **4 DIVULGACIÓN DE LOS RESULTADOS**

### **4.1 TRABAJOS PUBLICADOS**

#### **a) Trabajos publicados (en revistas con referato)**

- BRASSIOLO, M.; GOMEZ, C.; ABT M. M. ZULLE F.(2002): “Regeneración Natural de Paraíso (Melia sp) en el Chaco húmedo”. Revista de Ciencia y Técnica de la Univ. Nac. de Santiago del Estero N°6 (Pág. 277 – 280).
- BRASSIOLO, M.; GOMEZ, C.: “Manejo de la regeneración natural de paraíso (Melia azedarach) en el Chaco húmedo”. “Quebracho” Revista de Ciencia Forestales. Entregado para su publicación.
- BRASSIOLO, M.; GOMEZ, C.; ABT M. M.: “Evaluación de la Regeneración Natural de Paraíso”. Revista de Ciencia y Técnica de la Univ. Nac. de Santiago del Estero. Entregado para su publicación.
- BRASSIOLO, M.; GOMEZ, C.; ARAUJO P.: “Regeneración de un rodal de Tipa blanca utilizando brotes de cepas”. Revista de Ciencia y Técnica de la Univ. Nac. de Santiago del Estero. Entregado para su publicación

## **b) Comunicaciones a Congresos**

- ABT, M. M. (2000) “Regeneración Natural de Especies Forestales en el Chaco Húmedo” Presentado en el Taller de Exposición Estudiantil realizado en Santiago del Estero el día 11 de Septiembre.
- BRASSIOLO M.; KULL A: (2000): “Influencia de los incendios forestales sobre la regeneración arbórea en rodales del chaco semiárido” Presentado en las VII Jornadas de Ciencias Naturales del Litoral, Llevadas a cabo del 12 al 15 de Septiembre de 2000 en la ciudad de Santa Fe.
- GOMEZ C.; BRASSIOLO M.; ABT M. (2001): Manejo de la regeneración natural de especies arbóreas. Presentado en la XII Reunión de Comunicaciones Científicas y Técnicas Organizadas por la Facultad de Ciencias Agrarias de la Univ. Nacional del Nordeste
- GOMEZ C. (2002) “Enriquecimiento de los bosques nativos con especies de rápido crecimiento” Presentación realizada en el marco de las JORNADAS TÉCNICAS DEL CENTRO DEL CHACO "Hacia un Chaco Diversificado y Sustentable”. Octubre de 2002.
- BRASSIOLO, M.; GOMEZ, C.; ABT M. M., ZULLE F, ARRIOLA (2003) “Regeneración de un rodal de Tipa blanca utilizando brotes de cepas” trabajo Presentado en la XIV Reunión de Comunicaciones Científicas y Técnicas, realizadas en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Univ. Nacional del Nordeste.
- BRASSIOLO, M.; GOMEZ, C.; ABT M. M.; ZULLE F (2003) “Manejo de la regeneración natural de paraíso” trabajo Presentado en las Jornadas Forestales del MERCOSUR realizadas en la Facultad de Recursos Naturales de la Univ. Nacional de Formosa.
- BRASSIOLO, M.; GOMEZ, C.; ABT M. M. ZULLE F (2003) “Manejo de rebrotes de Tipa blanca” trabajo Presentado en las Jornadas Forestales del MERCOSUR realizadas en la Facultad de Recursos Naturales de la Univ. Nacional de Formosa.

## **a) Presentación de póster**

- BRASSIOLO, M.; GOMEZ, C.; ABT M. M.; ZULLE F (2001) ”Regeneración natural de especies de rápido crecimiento en el Chaco Húmedo” presentado en la EXPO-RURAL 2001.

- BRASSIOLO, M.; GOMEZ, C.; ABT M. M.; ZULLE F. ” Regeneración natural de especies de rápido crecimiento en el Chaco Húmedo” presentado en la Jornada de Ciencia y Técnica de la UNSE realizada entre el 26 y 28 de Septiembre de 2001

#### **b) Trabajos en preparación**

- BRASSIOLO, M.; ZULLE: La regeneración natural como técnica de repoblación forestal.
- BRASSIOLO, M.; GOMEZ, C.; ABT M., M.: Evaluación de poblaciones provenientes de regeneración natural.

## **4.2 TRANSFERENCIAS DE RESULTADOS AL MEDIO**

### **4.2.1 Participación en eventos científicos y /o Técnicos**

#### **a) Participante activo**

- Participación en calidad de “**Expositor**” en la MESA PANEL “ *EL DESAFIO DEL DESARROLLO EN EL SEMIÁRIDO*”, en el marco de las Jornadas de Ciencia y técnica realizadas entre los días 26 y 28 de Septiembre de 2001.
- **Miembro** de la Mesa Directiva de la Red Agroforestal Chaco Argentina.
- **Representante** de la Facultad de Cs. Forestales en el Consejo Asesor para el manejo del Parque Nacional Copo. Según resolución CD FCF N° 132/01 de agosto del 2001.
- **Integrante** de la comisión organizadora de la reunión del “ Programa Subregional de Desarrollo Sostenible del Gran Chaco Americano”.
- Participación en calidad de “**Expositor**” VII Jornadas de Ciencias Naturales del Litoral, Llevadas a cabo del 12 al 15 de Septiembre de 2000 en la ciudad de Santa Fe.
- Participación en calidad de “**Expositor**” Jornadas Técnicas Forestales realizadas en la ciudad de Santiago del Estero durante los días 16 y 17 de Agosto de 2000.
- Participación en calidad de “**Organizador**” del Taller de Extensión Forestal, Realizado durante los días 12,13 y 14 de Octubre de 2000. En la ciudad de Santiago del Estero.
- Participación en calidad de “**Moderador**” en el Encuentro para el Desarrollo Sostenible del Gran Chaco Americano realizado entre el 29 y 31 de mayo de 2000 en la ciudad de Santiago del Estero.
- Participación en calidad de “**Expositor**” en el Taller de Exposición Estudiantil realizado en Santiago del Estero el día 11 de Septiembre de 2000.



- Integrante del Consejo de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Univ. Nacional de Santiago del Estero, como representante de la Facultad de Ciencias Forestales, electo por votación de pares.
- **Miembro** de la Mesa Directiva de la Red Agroforestal Chaco Argentina.
- **Representante** de la Facultad de Cs. Forestales en el Consejo Asesor para el manejo del Parque Nacional Copo. Según resolución CD FCF N° 132/01 de agosto del 2001.

**b) Como asistente**

- Asistente en las XV Jornadas Forestales de Entre Ríos, realizadas en la ciudad de Concordia entre los días 26 y 27 de Octubre de 2000.
- Taller de Nivelación del programa “Bosques Modelos”, organizado por el Instituto de Silvicultura y Manejo de Bosques y la Unidad de Coordinación y Seguimiento del Gran Chaco Americano en la Ciudad de Santiago del Estero en Marzo del 2001.
- Seminario Taller “ Programa de Desarrollo Rural Sustentable para el Chaco Argentino” realizado por la Red Agroforestal Chaco Argentina durante los día 6 y 8 de Septiembre de 2001 en Reconquista
- Participación en el Taller sobre “Planificación Regional en Áreas Protegidas” realizado en Ezeiza, Provincia de Buenos Aires los días 1 y 2 de marzo de 2001.
- “XII Reunión de Comunicaciones Científicas y Técnicas” Realizadas en la Facultad de Ciencias agrarias; Universidad Nacional del Nordeste. Entre los días 1 al 3 de agosto de 2001 en la ciudad de Corrientes.

### **4.3 FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS**

Los estudiantes Zulle Francisco, Arriola Néstor y Gatto Miguel se desempeñaron como ayudantes de investigación durante los años 2001, 2002 y 2003 respectivamente.

**Otros :**

Evaluación de trabajos de investigación para la “Revista Quebracho”, Revista de Cs. Forestales.

Evaluación de proyectos de INTA en el nivel regional.