



ESTUDIO SOBRE EL PLAN DE REFORESTACION
EN LA REGION ORIENTAL DE LA REPUBLICA DEL PARAGUAY

MANUAL DE
REFORESTACION

MARZO DE 2002

AGENCIA DE COOP
INTERNACIONAL D



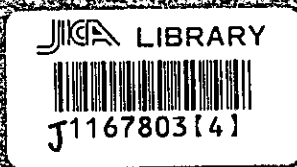
708
883
AFF
BRARY

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)

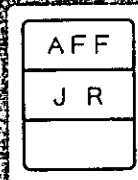
SERVICIO FORESTAL NACIONAL, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA,
REPUBLICA DEL PARAGUAY

ESTUDIO SOBRE EL PLAN DE REFORESTACION EN LA REGION ORIENTAL DE LA REPUBLICA DEL PARAGUAY

MANUAL DE REFORESTACION



MARZO DE 2002



JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION (JAFTA)

PASCO INTERNATIONAL INC.

**ESTUDIO SOBRE EL PLAN DE
REFORESTACIÓN
EN LA REGIÓN ORIENTAL
DE LA REPÚBLICA DEL PARAGUAY**

MANUAL DE REFORESTACIÓN

MARZO DE 2002

**JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION (JAFTA)
PASCO INTERNATIONAL INC.**



1167803[4]

INTRODUCCIÓN

Este manual se ha hecho con el fin de explicar las principales actividades en la producción de plantines y reforestación para la ejecución del Proyecto de Reforestación en la Región Oriental del Paraguay para que sirva de apoyo técnico a los que se dedican a esta tarea. En cuanto al trabajo que aparece aquí, se explica con el nivel técnico que actualmente se utiliza en general. Al aprovechar este manual, se espera que cada uno de los implicados, mediante la aportación de sus ideas e inventivas, realice sus actividades de manera más efectiva y eficiente.

Además, a efectos de una implementación del proyecto sin dificultad, a pesar de que no está definido todavía cómo garantizar los fondos para el proyecto, se explica sobre la gestión necesaria para posibles opciones de adquisición de fondos, al tiempo de mencionarse al procedimiento de la evaluación del impacto ambiental que se requiere para poner en práctica la reforestación.

Este documento ha sido preparado con la colaboración de los técnicos del Servicio Forestal Nacional del Ministerio de Agricultura y Ganadería, profesores de la carrera de Ingeniería forestal de la facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, Ing. Hattori, residente en Asunción, empresarios de reforestación en el Paraguay entre otros, además de consultar varios documentos como el “Manual para Formación de Bosques Implantados (Proyecto de Reforestación en la Zona Central del Paraguay, 1994)” y el “Texto para Entrenamiento” para el Proyecto de Extensión Forestal en la Región Oriental del Paraguay, por lo tanto se les expresa un cordial agradecimiento a todos los colaboradores en la elaboración de este manual.

INDICE

CAPÍTULO I PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS.....	I-1
1. Establecimiento de Viveros Forestales.....	I-1
1-1 Condiciones Requeridas para su Ubicación	I-1
1-2 Superficie de Viveros	I-2
1-3 Infraestructuras y Maquinarias	I-2
1-4 Equipos.....	I-2
2. Ordenamiento de Viveros.....	I-2
2-1 Almácigos de Germinación	I-3
2-2 Cantero de Cría.....	I-3
2-3 Infraestructuras de Riego.....	I-5
2-4 Infraestructuras de Sombraje.....	I-5
3. Producción de Plántulas	I-6
3-1 Obtención de Semillas.....	I-8
3-2 Procesamiento y Almacenamiento de Semillas.....	I-12
3-3 Estímulos de Semillas para Germinación.....	I-14
3-4 Producción de Plántulas en Macetas	I-14
3-4-1 Preparación de Tierra para Macetas.....	I-14
3-4-2 Selección y Perforación de Macetas	I-16
3-4-3 Llenado de Macetas con Tierra.....	I-16
3-4-4 Siembra	I-17
3-4-5 Repique	I-18
3-4-6 Media Sombra de Almácigos y Canteros.....	I-20
3-4-7 Riego de Almácigos.....	I-20
3-4-8 Eliminación de Malezas.....	I-21
3-4-9 Remoción de Macetas y Poda de Raíces.....	I-22
3-4-10 Control Fitosanitario	I-22
3-4-11 Daños Ocasionados por Clima.....	I-23
3-4-12 Fertilización Adicional	I-24
3-4-13 Rustificación	I-24
3-4-14 Extracción de Plántulas.....	I-24
3-4-15 Referencia	I-25
3-5 Producción de Plántulas a Raíz Desnuda	I-25
3-5-1 Metodología de su Producción.....	I-26
3-5-2 Producción en Almácigos	I-26
3-5-3 Producción en Canteros de Cría.....	I-27
3-5-4 Media Sombra y Riego	I-28

3-5-5	Poda de Raíces	I-28
3-5-6	Control Fitosanitario, Fertilización Adicional, Rustificación, etc.	I-28
CAPÍTULO II REFORESTACIÓN		II-1
1.	Proceso de Formación de Bosques según Tipificación de Manejo Forestal	II-1
2.	Tareas en Bosques Productivos I-1, III y IV-1	II-6
2-1	Estudio de Area de Proyecto	II-6
2-1-1	Items Principales de Estudio.....	II-6
2-1-2	Contenido de Items de Estudio	II-6
2-2	Control de Hormigas antes de Preparación de Terreno	II-14
2-2-1	Tipos de Hormigas Defoliadoras y sus Características.....	II-14
2-2-2	Contra medidas	II-15
2-3	Preparación de Terreno.....	II-16
2-3-1	Momento de Operación	II-16
2-3-2	Método de Operación.....	II-16
2-4	Plantación	II-17
2-4-1	Epoca de Plantación.....	II-17
2-4-2	Marcación	II-18
2-4-3	Especie y Densidad de Plantación	II-19
2-4-4	Plantación.....	II-19
2-5	Siembra Directa.....	II-25
2-5-1	Especie Recomendador.....	II-25
2-5-2	Siembra y Raleo.....	II-25
2-6	Control de Malezas.....	II-26
2-6-1	Objetivos de Control de Malezas.....	II-26
2-6-2	Modo de Control de Malezas.....	II-26
2-7	Corte de Lianas.....	II-28
2-8	Desbrote.....	II-28
2-9	Poda.....	II-28
2-9-1	Objetivo	II-28
2-9-2	Modo de Operación	II-29
2-10	Plagas y Enfermedades.....	II-30
2-10-1	Principales Enfermedades.....	II-30
2-10-2	Principales Plagas	II-31
2-10-3	Control Fitosanitario por Modos de Formación de Bosques	II-32
2-11	Incendio Forestal	II-33
2-11-1	Tipos de Incendio.....	II-33
2-11-2	Prevención de Incendio.....	II-34
2-11-3	Extinción de Incendio	II-35

2-11-4	Tratamiento Posterior al Incendio.....	II-35
2-12	Otros Daños en Bosques.....	II-35
2-13	Raleo.....	II-36
2-13-1	Objetivo de Raleo	II-36
2-13-2	Modo de Raleo.....	II-36
2-13-3	Momento de Raleo y su Proporción.....	II-37
2-13-4	Estación de Raleos.....	II-38
3.	Tareas en Bosques Productivos II	II-38
3-1	Estudio de Area de Proyecto	II-38
3-2	Eliminación de Malezas	II-39
3-3	Plantación y Cosecha de Productos Agrarios.....	II-39
3-3-1	Extensión para Cultivos Agrícolas en Bosque.....	II-39
3-3-2	Productos a Cultivar y Período de Cultivo	II-39
3-3-3	Plantación y Cosecha.....	II-39
4.	Tareas en Bosques Productivos V	II-40
4-1	Estudio de Area de Proyecto	II-40
4-2	Control de Malezas.....	II-41
4-3	Poda.....	II-41
4-3-1	Referencia para Proceder con la Poda	II-41
4-3-2	Otros	II-42
4-4	Raleo.....	II-42
4-4-1	Modo de Raleos	II-42
4-4-2	Edad de Bosque a Ralear y su Proporción.....	II-42
4-4-3	Otros	II-42
4-5	Siembra de Plantas Forrajeras	II-42
4-5-1	Clases de Plantas Forrajeras.....	II-42
4-5-2	Siembra de Pasto y Eliminación de Malezas	II-43
4-6	Pastoreo	II-43
CAPÍTULO III PROCEDIMIENTO PARA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....		III-1
1.	Procedimiento para Evaluación de Impacto Ambiental en Formación de Bosques.....	III-1
2.	Contenido de Cuestionario Ambiental Básico	III-4
CAPÍTULO IV METODO DE SOLICITAR FONDOS DE PROYECTO		IV-1
1.	Proyecto Financiado por Institución Financiera Nacional al Terrateniente	IV-1
2.	Proyecto por Donación de SFN al Pequeño Propietario	IV-3
3.	Proyecto por Donación de Serrería al Pequeño Propietario (Serrería Será Financiada por Institución Financiera).....	IV-3

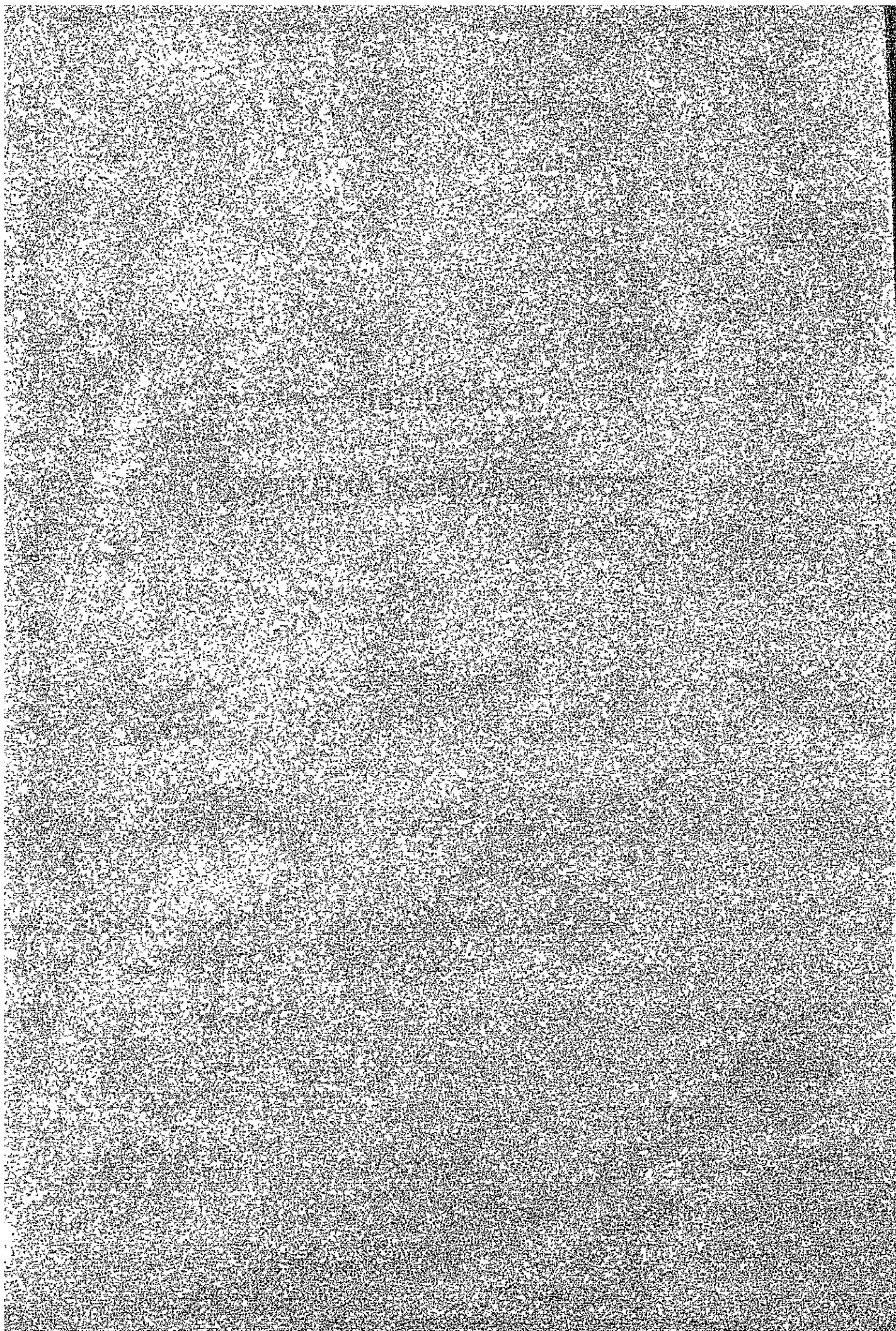
4. Proyecto Financiado por Cooperativa Agrícola al Pequeño Propietario (Cooperativa Será Financiada por Institución Financiera).....	IV-4
---	------

Fotos de Referencia

Datos Adjuntos

CAPÍTULO I

PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS



CAPÍTULO I

PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS

Si se espera obtener bosques de excelencia, se requiere la producción y provisión de plántulas de buen crecimiento y bien formadas. En esta sección, basado en este criterio, se explica sobre el proceso desde la establecimiento de viveros forestales hasta la producción de plántulas, a ser posible, paso a paso.

1. Establecimiento de Viveros Forestales

Los viveros se establecen teniendo como objetivo no sólo para asegurar suministro de plántulas para el abastecimiento independiente, sino también para suministrar o/y venderlas a terceras personas dedicadas a la reforestación.

Los viveros se clasifican, según la duración de producción de plantas: Viveros fijos y los temporales. Los primeros son preparados cuando se pretende producir plántulas a gran escala durante un período superior a diez años y suelen ubicarse en lugares con fácil acceso para el transporte, mientras que los segundos son ubicados cerca de las áreas destinadas a plantación de pequeña dimensión para suministrar o vender plántulas con mayor facilidad a esos lugares y se clausura al terminar la plantación en la zona determinada.

1-1 Condiciones Requeridas para su Ubicación

Al establecer viveros, hay que tener en cuenta los puntos siguientes como condiciones de suelo y entorno:

- ① Que tenga un suelo relativamente fértil y ser plano o con un pendiente inferior al 3 o 4 grados.
- ② Que tenga suficiente espacio para la producción de plántulas.
- ③ Que tenga buen drenaje y no se quede encharcado en lluvias torrenciales.
- ④ Que haya cerca fuentes de agua que garanticen riego necesario en todo el año.
- ⑤ Que no padezca de fuertes vientos con frecuencia.
- ⑥ Que haya cerca fuentes de mano de obra.
- ⑦ Que haya cerca suficiente tierra para cargar macetas.
- ⑧ Que esté ubicado cerca del lugar de plantación, dentro de la posibilidad, y que tenga fácil acceso a caminos públicos.

1-2 Superficie de Viveros

La superficie necesaria para un vivero forestal varía según el volumen y modalidad de producción de plantines. No obstante, la tabla I-1 muestra cifras de referencia. En caso de los viveros fijos, a parte de este espacio, será necesario otro tanto más, destinado para instalaciones adicionales como accesos, bodegas de equipos y materiales, área de descanso y oficina de administración. Al fin, la superficie total de vivero equivale a doble de la misma para criar las plantines.

Tabla I-1 Referencia de Espacio Necesario para Viveros Forestales

Modo de Producción	Cantidad de plantas por m ²	Almacigos por 100 mil plantas	Viveros por 100 mil plantas	Observación
Maceta de 5 cm	400	250 m ²	1000 m ²	Se incluyen aceras y almacigos
Maceta de 7 cm	196	500	2000	
Raíz desnuda (Coníferas)	120	850	3400	
Raíz desnuda (ratifoliados)	80	1250	3800	

1-3 Infraestructuras y Maquinarias

Por regla general, las tareas en viveros se realizan manualmente, y sin embargo, cuando se trata de lugares de gran escala, es necesario disponer equipos de mayor uso como tractor, trailer, camión, bomba de agua, tubería de distribución de agua, pulverizador motorizado, mezclador de tierra para maceta, carretilla de horquilla, cinta transportadora, refrigerador para almacenar semillas, etc.

1-4 Equipos

Son necesarios como equipos de uso frecuente: carretilla, arado, pala, machete, horquilla, rastrillo, mazo, tijeras de podar, tijeras con mango largo, escalera, desplantador, regadera, tamiz, pulverizador, equipos de medición, balanza, equipos de verificación de germinación y herramientas de carpintero.

2. Ordenamiento de Viveros

(Se explicará sobre la producción de plántulas tanto en maceta como a raíz desnuda a la vez)

2-1 Almácigos de Germinación

a. Se trata de la preparación de almácigos para sembrar, primer paso de la producción de plantas. Es necesario disponer el suelo de semilleros de una tierra apropiada para germinación y crecimiento de plantas. Hay dos tipos de almácigos: los planos enmarcados, que, a veces, son bordeados por troncos de bambú o palma como método sencillo) y los planos que se preparan levantando el nivel de tierra introducida al área. (Figura I-1)

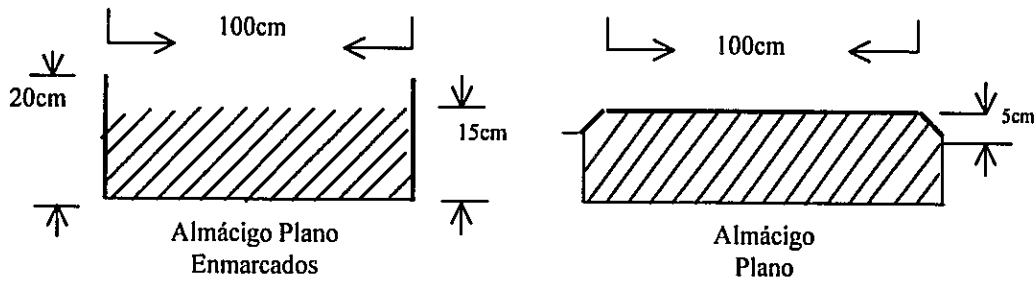


Figura I-1 Almácigos de Germinación

b. Mientras que la anchura del semillero será de un metro, su longitud dependerá de la disposición de espacio. Pero se recomienda no tener más de diez metros para facilitar el trabajo. En cuanto a la altura, será de 15 cm. si son los enmarcados, y se elevará el suelo unos 5 cm. en caso de los planos (Foto No.1). Se prepara un paso de 50 cm. de ancho entre almácigos. Los semilleros planos no son adecuados para un suelo arenoso, ya que se pierde la tierra cuando llueve fuertemente, por lo que son apropiados más bien para suelos arcillosos.

c. Como es importante mantener buen drenaje en el almácigo, la capa inferior de tierra introducida debe ser de gravillas de 5 cm de espesor, seguido de una capa intermedia con una tierra tamizada con malla de 8mm. y la superior, de tierra tamizada con malla de 2 mm., todas arenosas. En caso de no disponer de tamiz, puede prepararse semilleros, rompiendo terrones con rastrillos u otras herramientas (Foto No.2). Después se pulverizarán bactericidas y herbicidas. En caso de preparar semilleros en un terreno arenoso, se introducirá la tierra de bosque, antes de pulverizar bactericidas y herbicidas.

2-2 Cantero de Cría

Son áreas destinadas para criar las plantitas repicadas hasta alcanzar el tamaño apto para la rustificación. Los canteros de cría tendrán formas diferentes según modo de cría de plantas (en macetas o raíz desnuda).

(1) Canteros para Cultivo en Macetas

a. Para cultivo en macetas, son corrientes los tablonces con terreno nivelado simplemente o los cercados con marcos de madera, alambres gruesos o bambú, para prevenir el vuelco de fundas (Foto No.3 a No.5). A veces se utilizan ladrillos o concreto en lugar de marcos de madera; pero resulta más costoso, además de poder subir más la temperatura de suelo. En zonas de suelo arcilloso, es necesario dar pendiente suave al suelo para mejorar el drenaje.

b. Cuando se usan macetas sin fondo, independientemente de las condiciones de almácigos, el suelo debe estar ligeramente inclinado y cubierto de una lámina de polietileno u otro tipo de plástico para evitar que las plántulas echen raíces en el suelo.

c. En cuanto a la dimensión del almácigo, suele tener 1 m. de ancho y 15 cm. de altura aproximadamente, aunque su longitud se determina según el espacio del vivero o el tamaño de las instalaciones de sombraje. Se deja un espacio de unos 50 cm. entre almácigos para tener pasos.

(2) Canteros para Cultivo a Raíz Desnuda

a. Para este tipo de cultivo, hay dos tipos de tablonces: uno nivelado y cercado con marcos de madera o troncos de palma introduciendo tierra apropiada para el crecimiento de plantas, y el otro simplemente elevado entre 5 y 10 cm. de altura para tener un lecho plano.

b. En el primer caso, se colocan los marcos tras excavar el suelo original 4 o 5 cm. de profundidad y se introduce una tierra adecuada de tal manera que no se pierda por los bordes. En el segundo caso, no se suele introducir nueva tierra; y sin embargo, si el suelo del vivero es demasiado arenoso o arcilloso, se recomienda introducir tierra adecuada sólo en la zona de almácigos.

A veces se utilizan ladrillos o concreto en lugar de marcos de madera; pero resulta más costoso, además de que pueda subir más la temperatura de suelo. En zonas de terreno arcilloso, es necesario dar pendiente suave al suelo para mejorar el drenaje.

c. En cuanto a la calidad de tierra a llenar, se usará una tierra similar a la que se usa para el cultivo en macetas. En este caso, si es arcillosa, hay que introducir la tierra mezclada con la arena (Relación entre nueve partes de tierra superficial y una de arena). No hace falta hacer esta operación si es arenosa originalmente.

d. En cuanto a la dimensión del almácigo y la separación entre ellos, será igual que en caso de los tablonces para macetas.

2-3 Infraestructuras de Riego

a. La irrigación en los semilleros y canteros de cría constituye una rutina diaria necesaria y el ordenamiento adecuado de estas instalaciones facilitan una producción eficiente de plántulas. El sistema de riego dependerá de las condiciones de fuentes de agua o el tamaño de viveros. Lo ideal sería contar con un sistema automatizado de riego por aspersión como equipo principal, auxiliado por otro sistema de riego con depósitos de agua.

b. Inmediatamente después de la siembra y el repique, se requiere un riego de forma pulverizada, por lo que es deseable instalar un rociador. No obstante, si se trata de un vivero pequeño, basta tener regaderas con boquillas de orificios pequeños.

2-4 Infraestructuras de Sombraje

a. El sombraje de protección son instalaciones necesarias para regular la temperatura, luz y humedad de los semilleros y canteros de cría para que no se sequen.

b. Hay dos formas de dar sombra: La primera es sombrear cada uno de los almácigos y la otra es para varios de ellos. En la primera forma se incluyen el *tendido bajo*, que cubre directamente el área interior de los marcos de almácigo, el *tendido cuadrado*, en que se colocan estacas de unos 70 cm. de altura alrededor del borde del almácigo para sujetar la protección con alambre (Foto No.6), y el *tendido circular*, en que se sujeta la protección con patas de alambre.

Como la segunda forma, se incluye el *tendido de altura*, metodología de dar sombra tras construir estructuras con postes de unos 2 m. de altura (Foto No.7). Aunque este método no impide movimientos de obreros estando de pie debajo de esta sombra, hay que tener en cuenta de que no se puede desmontar la protección, por lo que las plantas tienden a crecer excesivamente.

c. Como material para la protección al sol, se puede seleccionar aquéllos que sean fáciles de obtener como bambú, tablas, ramas, mallas y plásticos. Hay que tomar precaución cuando se utilizan bambú o tablas, ya que puede faltar la luz solar.

3. Producción de Plántulas

El proceso de producción de plántulas en macetas o a raíz desnuda se muestra en las figuras I-2 a 3. A continuación, se explica sobre las tareas correspondientes a cada fase, a ser posible por orden del flujo como muestran las figuras, tanto en el cultivo en macetas como a raíz desnuda.

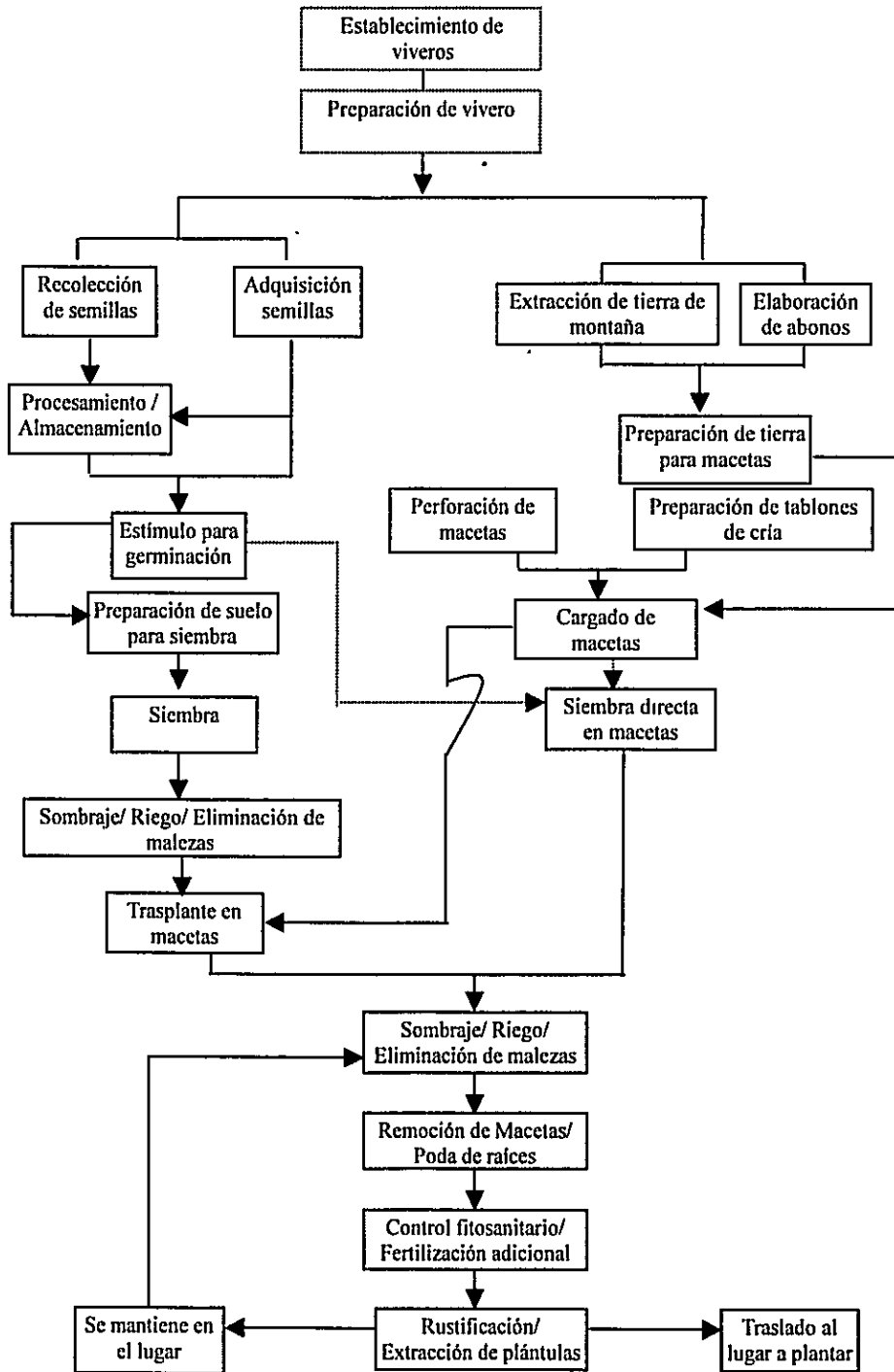


Figura I-2 Proceso de Producción de Plántulas en Macetas

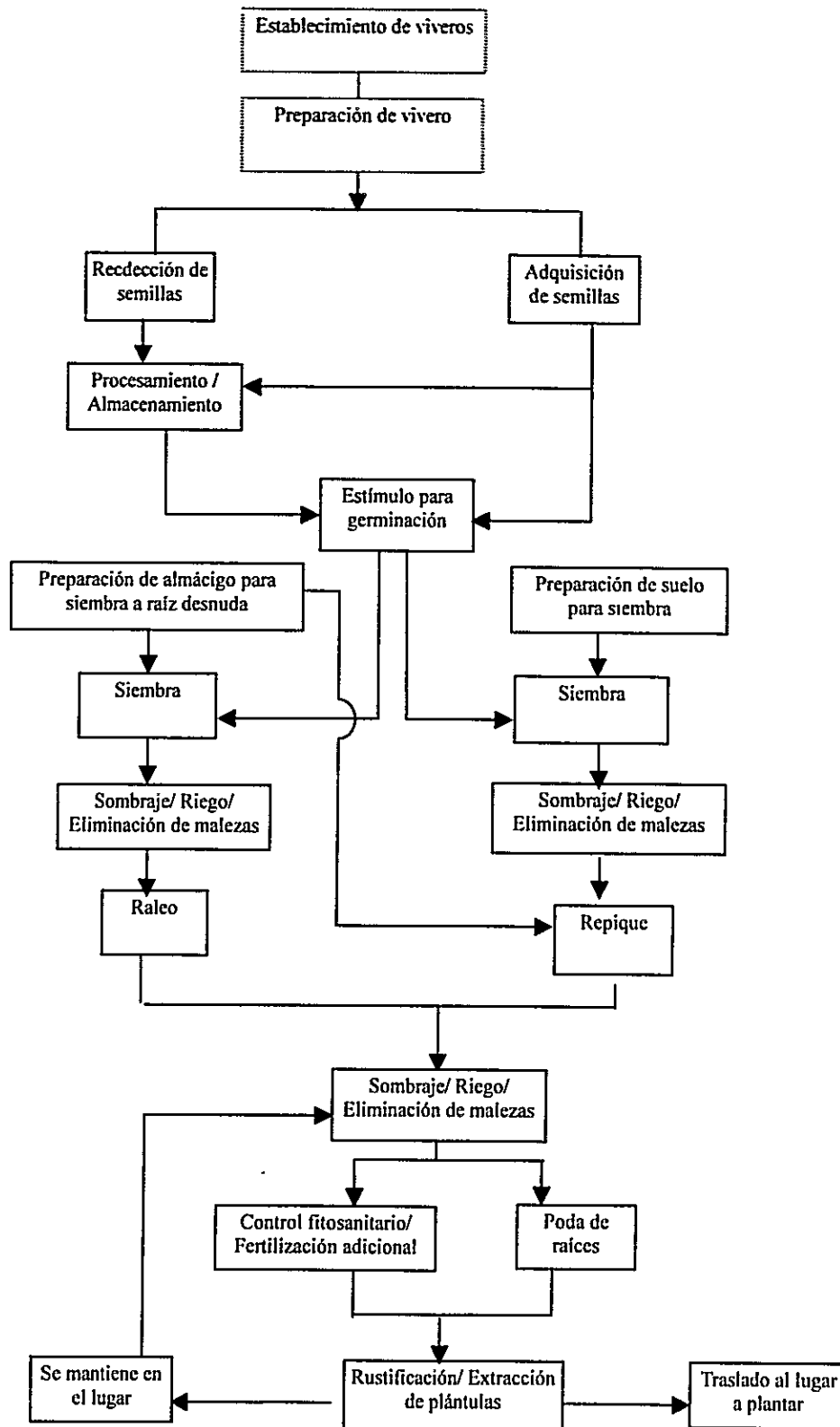


Figura I-3 Proceso de Producción de Plántulas a Raíz Desnuda

3-1 Obtención de Semillas

(Esta sección es común para ambos métodos de producción de plántulas en macetas y a raíz desnuda.)

(1) Cantidad Necesaria de Semillas

La producción de plántulas mediante la siembra de semillas es una metodología más generalizada, puesto que se puede producir de una vez en gran cantidad con eficiencia. Una vez determinada la cantidad necesaria de plántulas, se decide la de semillas según las especies, de acuerdo con el siguiente cálculo:

Semillas necesarias (kg.)

$$= \frac{\text{No. de plántulas a plantar}}{(\% \text{ de germinación}^{*2}) \times (\% \text{ de trasplante}^{*3}) \times (\% \text{ de extracción}^{*4})} / (\text{No. de semillas/kg}^{*1})$$

- *1 Tanto la cantidad como el peso de semillas aparecen en la tabla I-2.
- *2 Índice de germinación: No.de semillas debidamente germinadas / No.de semillas sometidas a la prueba (Referente al método de prueba de germinación, véase abajo)
- *3 Porcentaje de arbolitos posibles a trasplantar de los semilleros a los tablonos de cría o maceta.
- *4 Porcentaje de arbolitos posibles de extraer para plantar en el lugar definitivo entre las plántulas trasplantadas en los tablonos de cría o maceta.

Tabla I-2 Cantidad y Peso de Semillas de Principales Especies

Especie de Arboles	Ctd.de semillas/100g.	Peso/litro(g)	Especie de árbol	Ctd.de semillas/100g	Peso/litro(g)
P.taeda	4.250	565	G.robusta	5,930	240
P.elliottii	3,040	528	Lapacho	3,250	120
E.grandis	87,000	480	Petereby	2,880	135
E.camaldulensis	53,000	461	Guatambú	262	53
E.saligna	29,000	518	Ybyra ró	1,040	1,530
E.citriodora	12,200	531	Ybyra pyta	1,000	800
M.azedarach	200	439	Timbó	480	745

Fuente: Texto del Proyecto de Extensión Forestal en la Región Oriental del Paraguay

Una vez definida la cantidad necesaria de semillas, se estudia la manera de su provisión: comprarlas o recolectarlas.

Prueba de Germinación

Es importante estudiar el índice de germinación no sólo con las semillas almacenadas sino también las nuevamente recolectadas, a fin de identificar la cantidad adecuada de semillas a sembrar reduciendo raleo, tarea requerida al sembrar demasiado, al igual que aprovechar semillas costosas de manera eficiente.

Hay varias formas de probar la germinación: hacer germinar semillas, seccionar semillas para observar el interior, usar productos químicos, entre otras. Aquí se explican las dos primeras metodologías, que son fáciles de aplicar:

1 Método de hacer germinar semillas

Se calcula el índice de germinación de la siguiente manera:

$$\text{Índice de Germinación (\%)} = \frac{\text{No.de Semillas germinadas de forma normal}}{\text{No.de Semillas sometidas a prueba}} \times 100$$

- ① No.de Semillas sometidas a prueba: Tras mezclar semillas a probar, se preparan cuatro grupos de cien granos al azar. En caso de semillas grandes como las de Paraíso, un grupo será de 50 o 25 granos, mientras que si son diminutas como las de Eucaliptos, se puede aplicar un peso de 0,1 g. para formar un grupo.
- ② No.de Semillas germinadas de forma normal: Número de semillas germinadas con una radícula crecida de forma recta, cuya longitud sea superior a la de la semilla. No se incluyen los casos en que germine primero el cotiledón, que sean gemelos, que tengan brotes dañados o que no salga el cotiledón o radícula.
- ③ Método de prueba: Poner tres hojas de papel de filtro o algodón hidrófilo, mojado de agua destilada en un platillo Petri con un diámetro de 9 cm. aprox. y colocar cien semillas en caso de semillas que necesitan el estímulo para germinación, se colocan después del tratamiento en él. Lo deja en un lugar interior donde haya condiciones de luz estables, a ser posible, con claridad de unas ocho horas al día. A partir del séptimo día, se comienza la observación de germinación contando las semillas germinadas de forma normal hasta aproximadamente al vigésimo día, fecha de término de prueba, que será variada según especies, pero será el momento en que ya la mayoría de semillas haya germinado y quedan algunas por germinar. Hay que mantener la humedad del papel de filtro suministrando el agua durante la prueba.

- ④ Índice de Germinación: Una vez obtenidos sus respectivos índices de germinación de todos los grupos, se calcula el promedio de ellos para determinar la tasa de germinación de esas semillas.
- ⑤ Si es posible, identificar el día en que germina el mayor número de semillas. Dividir el número de semillas germinadas hasta esa fecha por el número de semillas sometidas a la prueba para saber la vigorosidad de germinación de las semillas. Se hace este cálculo, porque las semillas que germinan rápidamente tienen mayor fuerza de germinación y crecen sanamente también en almácigos, por lo que se supone que este porcentaje es similar al de mudas posibles a trasplantar.

2 Método de observar el interior de semilla con corte.

Tomar 500 granos y cortar todos para observar su sección. Se consideran buenas las semillas con un germen jugoso, relleno, vigoroso y de buen color. El porcentaje de germinación se calcula a base del número de este tipo de semillas buenas entre los 500 granos observados. Se evalúan como poco vigorosas para germinar aquéllas que tengan un germen algo seco, alterado de color o arrugado. Hay que ser prudente con esta metodología, ya que se tiende a sobreestimar las condiciones de semillas.

(2) Compra de Semillas

En el Paraguay, hay pocos bosques destinados a la recolección de semillas de especies de excelencia con un historial claro y tampoco está establecido un sistema de provisión organizada de semillas excelentes. Por lo tanto, será recomendable comprar por el momento semillas de buena calidad con un historial claro de otros países donde esté establecido un sistema de suministro de semillas, cuando se trata de especies exóticas como Eucaliptos, Pinos y Paraíso gigante, con la excepción de los casos posibles de proveer de semillas excelentes desde bosques garantizados, a fin de formar bosques sanos y de buen crecimiento. En caso de especies nativas, se obtendrán principalmente las semillas de árboles naturales de excelencia en el país.

El SFN tiene bosques de especies exóticas de excelencia y árboles de especies nativas para la recolección de semillas y venden sus semillas a los que deseen, por lo que es posible aprovechar este servicio.

Como referencia, se muestran algunos proveedores de semillas en la tabla I-3.

Cuando se compran las semillas, es importante solicitar que adjunten datos como nombre de la especie, país de origen, lugar y fecha de recolección, peso por volumen unitario (g), condiciones de almacenamiento.

Tabla I-3 Referencia de Proveedores de Semillas

Proveedores	País	Dirección	Especies Suministradas
CHAMPION	BRASIL	RODOVIA SP 340km 171-13840-970 MOGI GUAZU SP, BRASIL. TEL. 19-861-8603, Fax. 19-861-8210	Eucaliptos, Pinos
CRISO	AUSTRALIA	PO BOX E 4008, KINGSTON ACT 2604, AUSTRALIA. TEL. 02-6281-8211, FAX. 02-6281-8286,	Eucaliptos, Pinos
EXPORTADORA DE PRODUCTOS AGROPECUARIOS AGROPASO LTDA.	BRASIL	RUA ASSIS BRASIL-521-VILA PORTES FOZ DO IGUAZ, BRASIL. TEL/FAX. 045-523-3037-522-3236	Eucaliptos, Pinos
IPEF	BRASIL	CAJA POSTAL 530- PIRACICABA, SP-CEP13400-970 BRASIL, 19-430-8615 - 8616	Eucaliptos, Pinos
SCHUCKAR	BRASIL	PRACA DAS CEREJEIRAS 1-50-17-040-500 BAURU, BRASIL TEL/FAX. 65-014-223-6023	Eucaliptos
KLABIN FABRICADOR DE PAPEL E CELULOSE SA.	BRASIL	FAZENDA MONTE ALEGRE, BRASIL TEL. 0422-72-2502	Pinos
INTA	ARGENTINA	ENTRE RIOS, CP 3200 ARGENTINA	Eucaliptos
POOL FORESTAL	ARGENTINA	ENTRE RIOS, CP 3200 ARGENTINA TEL. 011-47438601	Eucaliptos
S.F.N.	PARAGUAY	RUTA 2KM, 10 - SAN LORENZO 575-564	Eucaliptos, Pinos, Especies nativas
DANZER FORESTACIONES S.A.	ARGENTINA	"El porvenir" Casilla de correo 449-Código postal, TEL. 254-0752-21396 y 254-0752 80295	Paraíso

(3) Recolección de Semillas

El período de maduración de semillas varía según especies. Y sin embargo, por lo general, cuando avanza el grado de madurez, el color verde del fruto se pone amarillento o pardo, hasta culminar su maduración, cayendo en el suelo fruto o las semillas tras abrirse el mismo en las ramas.

En cuanto a los modos de recolección de semillas, se puede recoger los frutos o semillas caídos en el suelo o extraerlos en los árboles. El primer método se puede aplicar sólo para semillas grandes como Timbó y Guantambú, mientras que en la mayoría de especies debe recogerlas de las ramas. El momento adecuado para la recolección es cuando los frutos comienzan a tomar color. No obstante, en realidad, varía bastante el período de maduración en cada año debido a distintos factores como ubicación del árbol y clima, hay que ir observando periódicamente para no perder la mejor oportunidad.

Para recolectar frutos de los árboles en pie, hay dos formas: subiendo los árboles semilleros, arrancarlos tras acercar las ramas con frutos, o cortarlas. Se podrá trabajar con eficiencia, si se emplean herramientas como escalera, equipos de escala y tijeras con mango largo para cortar ramas de altura.

La tabla I-4 muestra el período de madurez de principales especies.

Tabla I-4 Período de Madurez de Especies Principales

Especie	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
M.azedarach (p.gigante)				—————	—————	—————						
E.grandis (Eucalipto)					—————	—————	—————					
E.camaldulensis (Eucalipto)					—————	—————	—————					
Pinusspp. (Pino)		—————	—————	—————								
G.robusta (Grevillea)	—————											—————
Peltopharum dubium (Yvyra pyta)				—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————		
Pteroyne nitens (Yvyraa ro)	—————	—————	—————									
Balfourodendron r. (Guatambú)			—————	—————	—————							
Tabebuia heptaphylla (Lapacho negro)								—————	—————	—————		
Tabebuia impetiginosa (Lapacho rosado)								—————	—————	—————	—————	—————
Cordia trichotoma (peterevy)			—————	—————	—————	—————						

Fuente: Texto del Proyecto de Extensión Forestal en la Región Oriental del Paraguay

3-2 Procesamiento y Almacenamiento de Semillas

(1) Procesamiento de Semillas

Antes de seleccionar semillas, hay que separarlas de los frutos. Sus formas son diferentes según especies, por lo tanto varía la manera de extraer las semillas también.

a. Especies fáciles de separar las semillas de su fruto seco (Eucaliptos y Pinos)

Al secar los frutos extendidos sobre un plástico, expuestos al sol y aire, se separan las semillas de las cáscaras con facilidad. Una vez secados los frutos, se les da golpecitos para que caigan semillas. Después tamizarlas para eliminar materiales extraños (Fotos No.8 a 11).

b. Especies con corteza carnosa (Paraíso, Pakuri, etc.)

Meter agua en un recipiente para dejar maceradas las frutas durante una o dos semanas. Cuando las frutas estén blandas extraer las semillas y colocarlas en un colador. Debajo del agua corriente, frotar las semillas con manos con guantes para separarlas de la carne. Luego, extenderlas sobre un plástico para secar expuestas al sol y aire (Foto No.12).

c. Especies difíciles de separar las semillas, tras abrirse los frutos al secado (Lapacho, Grevillea, etc.)

Romper los frutos a mano para separar las semillas, y seleccionarlas tras eliminar cuerpos extraños con el viento.

d. Especies con corteza muy dura (Ybyra pyta, Ybyra ró, Leucaena, etc.)

Sacar las semillas rompiendo cortezas mediante una desgranadora de maíz y seleccionarlas eliminando cuerpos extraños con el viento.

(2) Almacenamiento de Semillas

a. Entre las semillas, algunas pierden la capacidad de germinar en corto plazo después de la extracción, mientras que otras son aptas para ser almacenadas una vez secadas. En el primer grupo se incluyen muchas semillas que tienen una corteza relativamente tierna sin alas como Peterby. De manera que cuando se recolectan las frutas, hay que extraer las semillas cuanto antes para sembrarlas. La mayoría de ellas son almacenables.

b. Se puede almacenar semillas de especies como Eucaliptos, Pinos, Paraíso, Lapacho, Guatambú, Peterevy, Yvyra pyta y Yvyraa ró. Normalmente se puede guardarlas, metidas en un recipiente de plástico o metálico con pequeños orificios de ventilación, a un ambiente de entre 0 y 5 °C, oscuro y seco, sin perder la fuerza de germinación de ellas durante 2 o 3 meses. Se puede almacenarlas durante este período en un refrigerador corriente de uso doméstico. No obstante, el almacenamiento de un período largo baja la fuerza de germinación de las semillas. Según la investigación sobre el almacenamiento de largo tiempo ejecutada por el SFN, las guardadas a una temperatura de 24 °C mantienen la mayor fuerza de germinación, seguidas de las almacenadas a 4 °C.

Con todo, cuando no disponen de instalaciones de almacenamiento, generalmente es recomendable comprar la cantidad requerida de semillas cada vez que sean necesarias sin obtenerlas demasiado de una vez.

Cuando se almacenan las semillas, es importante tener registrados unos datos como nombre de la especie, lugar y fecha de recolección, peso por volumen unitario (g), fecha de selección, fecha de comienzo de almacenado y condiciones de almacenamiento. En la tabla I-5 es un ejemplo.

Tabla I-5 Historial de Semillas

Espece	Registro	Observación
Lugar de recolección		Persona responsable de almacenado de semillas:
Fecha de recolección		
Peso de frutos por volumen unitario(g)		
Peso de semillas por cantidad unitaria (g)		
Fecha de selección		
Condiciones de almacenado		
Fecha de comienzo de almacenado		

3-3 Estímulos de Semillas para Germinación

a. Entre las semillas las hay que necesitan un tiempo prolongado para la germinación por la dificultad de absorción de agua o respiración debido a su corteza dura, u otras que no germinan de forma uniforme aunque broten relativamente temprano. Requerir tiempo prolongado antes de germinar implica el riesgo de recibir varios daños. Por otra parte, si germinan de forma desigual, crecerán posteriormente con esa diferencia dificultando la obtención de plántulas uniformadas. A efectos de prevenir dichos defectos, es necesario estimular las semillas para la germinación. Sus métodos varían según especies.

b. Generalmente no se hace ningún tratamiento especial de estímulo a las semillas de Eucaliptos, Pinos, Lapacho y Petereby. No obstante, cuando se trata de las semillas de Pinos almacenadas en un período superior a 3 años, se las meterá en una bolsa de plástico después de mojarlas con agua para mantener 2 o 3 días en una nevera a una temperatura entre 3 y 4 °C. Luego se las sacará para secar a la sombra, y nuevamente se las meterá en el frigorífico durante unos 40 días antes de sembrar.

En caso de Yvyra pyta, Yvyraa ró y Guatambú, se las deja mojadas en el agua durante 48 horas para sembrar. En cuanto a Grevillea, si se siembran después de mantenerse un par de minutos en el agua de 80°C, germina temprano y con mayor incidencia que sin tratamiento.

3-4 Producción de Plántulas en Macetas

3-4-1 Preparación de Tierra para Macetas

a. Las tierras para el llenado de macetas deben reunir varios requisitos tales como: absorber el agua de riego, no deshacerse con facilidad cuando se saca de macetas y aportar suficientes nutrientes para el crecimiento a las plantas. Por lo tanto, tienen que ser debidamente arcillosas con facilidad de drenaje y ricas en elementos orgánicos.

b. Generalmente se utilizan mezclas de tierras extraídas de la capa superficial de bosques con arena. La proporción de esta mezcla suele ser de 9 partes de tierras y una de arena en términos de volumen. Si las tierras son arcillosas, hay que aumentar la proporción de arena, mientras que si son arenosas, no hace falta agregar la arena.

c. La extracción de tierras superficiales de bosques se realizará cada vez que sea necesaria. Cuando el lugar de extracción está muy lejos y pueden usarse maquinarias para la operación, se puede sacar cierto volumen grande de tierra y guardarla en un lugar libre de lluvias. Antes de comenzar la operación, hay que eliminar obstáculos como grandes ramas y se procede a sacar una capa de 10 a 30 cm. de espesor de tierra (Foto No.13 y Figura I-4). Una vez extraída, la tierra será tamizada para eliminar cuerpos extraños (Foto No.14).

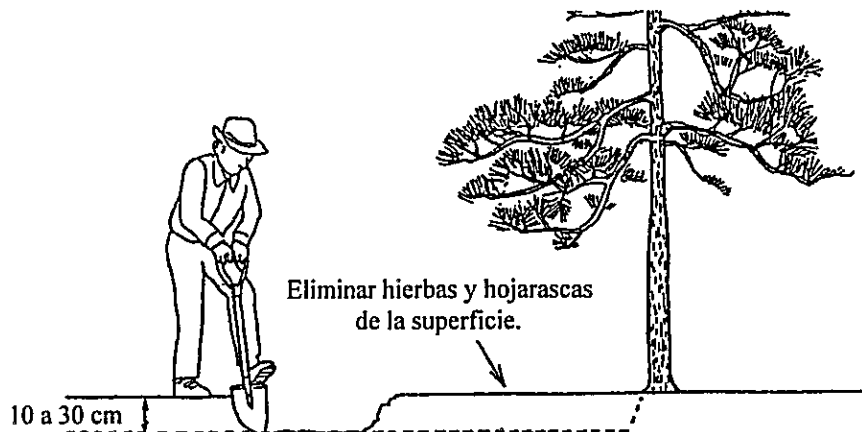


Figura I-4 Extracción de Tierra de Bosque

Referente a la arena a mezclar, es conveniente usar arenas de río; y sin embargo, si es difícil su obtención, pueden sustituirla suelos arenosos.

d. Si las tierras de bosque extraídas no contienen suficientes nutrientes orgánicos o tienen que usar otro tipo de suelos, es recomendable agregar el abono.

Hay varios materiales para producir el abono como malezas, estiércol de animales y serrín, de los cuales el abono bien fermentado a base de serrín es más fácil de manejar y tiene mayor uniformidad de forma. También es recomendable el abono basado en la mezcla de serrín y estiércol de animal.

La relación referencial entre la tierra y el abono será de 10 de tierra y 1 de abono en su volumen. Para facilitar la obtención de esta mezcla, se puede tomar diez paladas de tierra frente a una de abono en el momento de mezclar.

En caso de la dificultad de obtener el abono orgánico, se puede recurrir a fertilizantes químicos. En tal caso, debe usarse uno que no contenga demasiado nitrógeno (proporción recomendable será de 6: 12: 8 entre N, P y K). Como referencia, se puede agregar un kilo de fertilizante a un volumen de 1m³ de tierra para fundas. Hay que tener precaución de no agregar demasiado producto químico, ya que puede ocasionar quemaduras en las plantas.

Otra posibilidad es la mezcla de tierra de bosque, serrín y excremento de aves, y carbón vegetal en una relación entre 5: 3: 2.

e. Al preparar tierra para macetas de Pinos, se mezcla el hongo Mycorrhiza. Para conseguirlo, hay que ir a un bosque de pino, se toma partes blancas de suelo que son micelios de este hongo, junto con la tierra superficial, tras eliminar hojas caídas en el suelo.

3-4-2 Selección y Perforación de Macetas

a. Las macetas negras de plástico que se consiguen en el mercado son adecuados para este fin, puesto que evitan que proliferen algas en su interior y que facilitan el crecimiento de raíces.

b. En cuanto al tamaño de macetas, será de un diámetro de 5 a 7 cm. y una altura de 10 a 15 cm. si son para Eucaliptos y Pinos, mientras que será de 7 a 10 cm. y 15 cm. respectivamente para Paraíso y otras especies nativas.

c. Antes de llenar macetas de tierra, se perforan 4 agujeros de drenaje en los laterales a una altura de 2 y 3 cm. desde el fondo. Para facilitar esta operación, puede usar el perforador de folios manteniendo doblada la bolsa o punzarlas con clavos fijados en una tabla, una vez llenadas las mismas (Foto No.15).

3-4-3 Llenado de Macetas con Tierra

a. Se llenan las macetas de tierra hasta el borde de forma tupida (Fotos Nos.16 y 17, y Figura I-5). En esta operación, hay que elevar bolsas con las manos y dar golpitos al fondo de ellas contra el suelo para que no queden vacíos en el relleno.



Bueno



Malo

Figura I-5 Ejemplos Bueno y Malo del Llenado de Macetas

b. Cuando el número de bolsas llenadas alcanza cierta cantidad, se las traslada a los almácigos para colocarlos allí. Para evitar que se vuelquen, hay que ir colocándolas a lo largo de los bordes de madera (Fotos Nos.18 y 19).

3-4-4 Siembra

En cuanto a la época de siembra, es recomendable hacerla a principios de primavera. Se puede sembrar directamente en las macetas o sembrar en el almácigo de germinación.

(1) Siembra directa en Macetas

Esta metodología se aplica a aquellas semillas con cierto tamaño que permita a uno tomar una por una para sembrar como el caso de Paraíso, además de que tengan un índice de germinación superior al 50%. Se siembran directamente en macetas hasta que crezcan como plántulas suficientemente grandes como para ser trasladadas directamente al lugar de plantación. (Aunque algunas empresas aplican esta metodología a semillas pequeñas como las de Eucaliptos mediante una sembradora automática, no es una práctica corriente.) Esta ofrece varias ventajas como el ahorro de trabajo de trasplante y se evita las pérdidas de plantas por el secado provocado por el repique.

a. En caso de semillas con un índice de germinación de unos 50%, se sembrarán dos granos en una maceta, mientras que si el valor supera el 70%, es recomendable sembrar un grano por cada maceta.

b. Colocar de forma ordenada las macetas bajo la sombra. Formar hoyos en la tierra de maceta con una vara de guía hasta alcanzar una profundidad de tres veces del diámetro de una semilla. Colocar en cada hoyo una semilla (incluyendo las estimuladas para germinación). Cubrirla con una capa de tierra con un espesor doble de diámetro de la semilla y presionar la tierra con los dedos ligeramente. Finalmente se pulveriza el agua con un rociador o regadera de orificios menudos.

c. Transcurridas unas tres semanas, se chequea el estado de germinación. En caso de que hayan germinado dos semillas en una bolsa, una de ellas será repicada en otra sin ningún brote. Tras esta operación, si quedan algunas fundas sin brote, se les sembrará de nuevo.

(2) Siembra en Almácigos

Es una metodología generalizada y aplicable incluso a las semillas aptas para la siembra directa en macetas. Se siembran en los almácigos y se trasplantan en macetas una vez germinadas.

a. Como hay riesgo de padecer la enfermedad de Putrefacción en pie en Eucaliptos y Pinos, se pulverizan con pesticidas en los almácigos antes de sembrar (ej.: se puede pulverizar en una extensión de 20 m² de almácigos una solución de 200g. de Tratalmacigo en polvo diluida en 20 litros de agua.

b. Modalidades de Siembra

A continuación, se explican varias modalidades de siembra.

Tipo de siembra	Especies aptas	Modo de sembrar
Siembra esparcida	Especies con semillas pequeñas como Eucaliptos y Pinos	Tras sembrar de manera uniforme en los almácigos (6g/m ² si son Eucaliptos y 15g/m ² si son Pinos, aprox.), apretar la superficie de tierra ligeramente con una tabla. Después cubrir las semillas con tierra quemada o arena (arena de río en caso de Eucaliptos), utilizando mano o tamiz hasta que la capa de tierra consiga el doble espesor del diámetro de semillas. Regar de la misma manera que la siembra directa en macetas y poner la protección solar (Fotos 20 a 22).
Siembra en hilera	Especies con semillas de tamaño mediano como Paraíso y Grevillea	Antes de sembrar, poner surcos de 5 a 10 mm. de profundidad a un intervalo de 15 y 20 cm en el suelo mediante una herramienta. Tras esparcir semillas a mano por igual en los surcos, presionar la superficie ligeramente con la misma herramienta (Fotos 23 a 24). Cubrir con tierra y poner la sombra de la misma manera que la siembra esparcida.
Siembra en granos	Especies con semillas grandes	Al igual que la Siembra en hileras, preparar surcos con la misma profundidad e intervalo. Ir colocando de manera contigua las semillas una por una. Después cubrir con tierra y poner la sombra de la misma manera que la siembra esparcida.

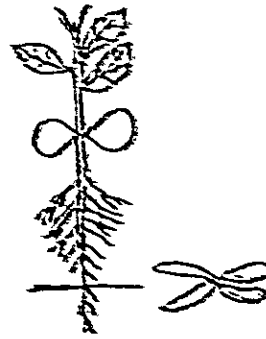
3-4-5 Repique

a. Cuando las semillas germinadas alcanzan una altura de 3 a 5 cm, se trasplantan en macetas preparadas en los canteros de cría. Hay que tener cuidado por no perder el momento oportuno de trasplante, dado que si se deja crecer demasiado, las raíces se alargan y la parte aérea queda grande, dificultando el prendimiento tras el repique.

El momento adecuado de esta operación es cuando tengan 3 o 4 hojas en caso de las especies de hojas anchas como Eucaliptos, mientras que en caso de Pinos, cuando se haya abierto las hojas principales (Foto No.25 y Figura I-6). Cuando una plántula de Eucaliptos tenga más de 4 hojas, cortar las inferiores para reducir la evaporación de la planta y mejorar las condiciones de prendimiento después del trasplante. Además cuando las plántulas tengan raíces excesivamente largas, podar las puntas de raíces con tijeras (Fotos Nos.26 a 28 y Figura I-7).



Latifoliada



Conifera

Figura I-6 Momento de Repique

Figura I-7 Poda de Raíces

b. Las extracción de las plántulas se realizará por la mañana o al atardecer. Para no dañar raíces, regar los almácigos antes de extraer las plantas. Al excavar las plantas, elevar raíces usando una vara de guía de 15 cm. de longitud y 1 cm. de diámetro, de una punta afilada como lápiz. Una vez extraídas las plántulas, meterlas en un balde con agua para que no se sequen (Figura I-8).

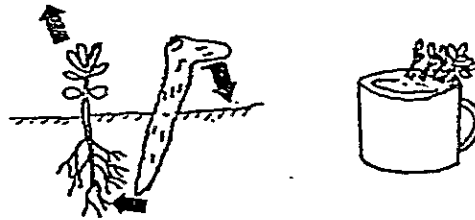


Figura I-8 Extracción de Arbolito

c. Al introducir los plantines en macetas, hay que tener cuidado para que las raíces no se queden encogidas o torcidas. Luego, introducir una vara de guía en la tierra cerca de raíces para que tengan suficiente contacto con la tierra (Foto No.29 y Figura I-9).

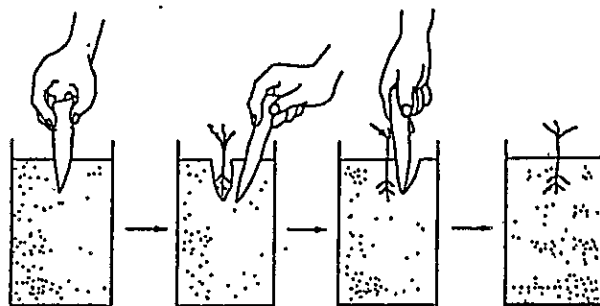


Figura I-9 Modo de trasplantar en Macetas

d. En esta operación, se descartan las plantas malformadas o dañadas por enfermedades o plagas. Además, para evitar posibles enfermedades después del repique, no se debe tomar las plantas por las raíces sino por las hojas (Figura I-10).

e. Inmediatamente después del trasplante, pulverizar el agua y colocar sombraje en los canteros de cría.

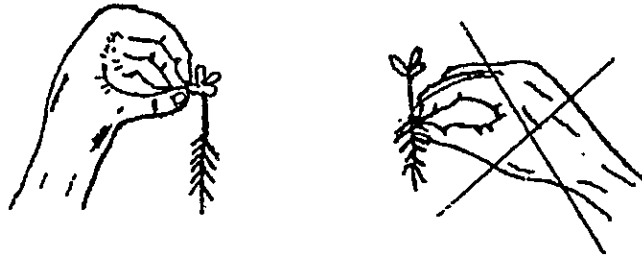


Figura I-10 Modo de Tomar Arbolitos

3-4-6 Media Sombra de Almacigos y Canteros

a. A efectos de evitar el secado y alta temperatura, colocar sombraje en los almacigos de germinación, así como los tablones con macetas de siembra directa y los de cría.

b. Colocar las medias sombras con un 50 % de penetración de luz, de día y de noche, tanto en el período desde la siembra hasta el inicio de la germinación como el lapso de unos diez días que dura desde el repique hasta que prendan los plantines. Y sin embargo, al mantenerse la protección del sol, y de las gotas de lluvia que pueden perforar el suelo sacando del suelo las semillas o plántulas, por lo que se recomienda quitarla cuando llueven. Cuando las plántulas echen raíces, habrá menos necesidad del sombraje.

3-4-7 Riego de Almacigos

a. Dado que las condiciones de humedad en los suelos de almacigos y canteros de cría, y de macetas varían según estación o clima, hay que regar cuando los suelos se vean secos.

b. Pulverizar el agua en forma de rocío, tanto desde la siembra hasta el inicio de la germinación como desde el trasplante hasta que prendan las plantitas.

c. Transcurridos unos diez días desde el trasplante cuando las plantitas echen raíces, ya pueden irrigar con el sistema de riego por aspersión o regaderas. Se efectúa dos veces al día,

por la mañana y al atardecer. Hay que tener debido cuidado de no regar demasiado, observando la penetración de agua en la superficie de tierra. La dotación referencial de riego es de 10 litros /m² de agua.

d. Cuando las plantas alcanzan una altura de 20 cm, el riego que se hace será el mínimo para satisfacer la humedad necesaria, observando la humedad de suelos. Se recomienda regar todos los días, cuando los suelos son arenosos o tienen pocos elementos orgánicos.

e. Cuando faltan un par de meses para llevar las plántulas al campo, ir regando una vez al día observando el estado de las plantines, y posteriormente regarlas cada dos días para aumentar la resistencia a la sequía.

3-4-8 Eliminación de Malezas

Se eliminan las malezas de los almácigos de germinación y de las macetas de la siguiente manera:

a. Como están mezcladas las semillas de malezas en los suelos de almácigos como los de macetas, germinan y crecen espontáneamente. Si se dejan crecer, impiden a las plántulas gozar de luz solar, agua y nutrición, por lo que las plantas pierden el vigor e incluso pueden secarse. En este sentido, es importante la vigilancia rutinaria para no perder el momento oportuno de eliminar malezas de los almácigos y los canteros de cría.

b. En cuanto a los métodos, se puede controlar malezas con herbicidas o manualmente, y sin embargo, se recomienda hacerlo a mano, a ser posible. En este caso, hay que humedecer la tierra antes de la operación para no dañar las raíces (Figura I-11).



Figura I-11 Eliminación de Malezas de Macetas

3-4-9 Remoción de Macetas y Poda de Raíces

a. A fin de que las plántulas en macetas crezcan de forma uniforme, hay que cambiar la ubicación de las macetas, tanto de la siembra directa como de repique, para que puedan recibir la luz solar de manera igual.

b. La remoción de macetas se efectúa cuando más de la mitad de las plantas alcanzan una altura de 20cm. Sacar las bolsas de los canteros, y ubicar las plantas más crecidas en la parte central y las pequeñas, en la parte exterior dentro de los tablones.

c. Aprovechar esta ocasión para podar raíces que sobresalgan de los orificios de drenaje perforados en la tierra con tijeras. Esta operación impide el sobrecrecimiento de las plantines y estimula el desarrollo de raicillas dentro de las bolsas (Foto No.30).

d. Estas operaciones deberían realizarse en días nublados y hay que regar las plantines al finalizar el trabajo.

3-4-10 Control Fitosanitario

(1) Enfermedades

a. La enfermedad más frecuente en los viveros forestales es la putrefacción de plantines en el pie, enfermedad que marchitan raíces o tallos de las mismas recién germinadas hasta que se mueran. Especialmente Eucaliptos y Pinos son propensos a esta enfermedad.

La prevención es la mejor medida contra esta enfermedad, por lo que es importante desinfectar con productos químicos las semillas y los suelos antes de sembrar. Aun cuando se detecte esta enfermedad después de la germinación de plantas, se puede evitar su propagación mediante la pulverización de los productos químicos.

b. Como se observan también enfermedades provocadas por los hongos, es necesario tomar medidas tales como la desinfección de las semillas.

(2) Plagas

Los principales daños ocasionados por las plagas como orugas, ácaros, pulgones y hormigas cortadoras son las que dañan las hojas y absorben la savia. Cuando los daños son serios, hay que tratarlas con agroquímicos.

(3) Casos de tratamiento con los productos químicos contra las plagas y enfermedades

Como referencia, se muestran los agroquímicos empleados en los viveros forestales del SFN del MAG para combatir contra estos daños en la tabla I-6.

Tabla I-6 Casos de Lucha contra Plagas y Enfermedades con Agroquímicos (MAG-SFN)

Agroquímicos (Nombre Comercial)	Plaga o Enfermedad a Combatir	Lugar de Aplicación	Modo de Uso
BENLATE	Putrefacción en pie	Almácigos de germinación y macetas de trasplante	Pulverizar una solución de 20 a 30 g del producto en 10 litros de agua.
SEVIN	Orugas	Almácigos de germinación y macetas de trasplante	Idem
TRATALMACIGO	Putrefacción en pie, Hormigas defoliadoras y otras enfermedades	Almácigos de germinación	Pulverizar una solución de 200g. del producto en 10 litros de agua.
DITHANE M80	Putrefacción en pie	Almácigos de germinación y macetas de trasplante	Pulverizar una solución de 20 a 30 g. del producto en 10 litros de agua.
HOMAI	Enfermedades de hongos en general	Semillas	Espolvorear 1 kg. de semillas con 2 o 3 g. del producto.
CEBO	Hormigas defoliadoras	Viveros y caminos de hormigas en sus alrededores	Esparcir el producto a lo largo de las rutas
FORMIREX	Hormigas defoliadoras	Hormigueros en viveros y sus alrededores	Esparcir el producto en las entradas de hormigueros.

3-4-11 Daños Ocasionados por Clima

Entre los daños ocasionados por los factores climáticos, destacan los provocados por las heladas y gotas de lluvia en los viveros forestales.

(1) Daños por Heladas

Estos daños pueden prevenirse colocando las medias sombras en las vísperas de los días en que se presume bajar la temperatura, o regando con el sistema de riego por aspersión a primera hora de la mañana, si se cuenta con este sistema.

(2) Daños por Gotas de Lluvia

A veces las semillas pequeñas como Eucaliptos y Pinos sembradas en un almácigo sin cubierta son descubiertas y esparcidas con tierra por las gotas de lluvia sin llegar a germinar. Para evitar estos daños, es recomendable colocar una cubierta transparente como de vinilo sobre los almácigos hasta que germinen las semillas, o cubrir los semilleros con pajas o cascarillas de arroz (Foto No.31).

3-4-12 Fertilización Adicional

Normalmente, los arbolitos trasplantados en macetas crecen suficientemente con los nutritivos que contiene la tierra, y sin embargo, si se observa que no crecen debidamente, se agrega el abono. Por ejemplo, se pulveriza 5 g. del fertilizante "Ferti Field" (producto comercial), compuesto principalmente por nitrógeno, fósforo y potasio, tras diluirse en 5 litros de agua.

3-4-13 Rustificación

a. Esta operación tiene como objetivo familiarizar las plantas a las condiciones naturales del campo aún estando en vivero, además de mejorar el índice de prendimiento a la hora de plantar. Los métodos concretos son: reducir la frecuencia de riego e ir exponiendo paulatinamente las plantines al rayo del sol para poner las leñosas. Se inicia este tratamiento cuando las plantines consiguen una altura de 20 cm.

b. En cuanto al sombraje, hay que ir aumentando poco a poco el tiempo sin protección, comenzando a quitarla por las noches, en días nublados, por las mañanas de los días soleados y finalmente todo el día, para que se vayan acostumbrando al sol.

c. Referente a la irrigación, para fortalecer la resistencia contra la sequía, se reduce la frecuencia de riego hasta una vez al día. Posteriormente se riega cada dos días observando el estado de las plantines.

d. En cuanto a las plántulas en macetas de aquellas especies de crecimiento rápido como Eucaliptos, es importante colocarlas dejando cierto intervalo entre bolsas en el proceso de rustificación, a fin de garantizar espacio suficiente para que echen ramas y hojas debidamente. En este caso, hay que ingeniarse de alguna manera para que no se vuelquen las macetas, colocando, por ejemplo, listones de unos 5 cm. de ancho entre las bolsas.

3-4-14 Extracción de Plántulas

a. Para poder llevar se al lugar de plantación, tienen que reunir varias condiciones como: el crecimiento sano, tener ramas en todas direcciones, tener una raíz suficientemente desarrollada similar a la parte aérea de la plantines, tener raíces por todas partes con abundantes raicillas.

b. La norma general para sacar las plantulas destinadas al campo es, además de cumplir dichos requisitos, tener una altura aproximada de 30 cm.

c. Aquellas plántulas que no cumplan la norma mencionada se mantendrán en los canteros de cría hasta que satisfagan las condiciones para ser trasladadas al lugar de plantación (Foto No.32).

d. No se debe regar las plantas en el mismo día de extracción, ya que se puede deshacer la tierra de bolsa por la humedad excesiva.

3-4-15 Referencia

La tabla I-7 muestra unos casos del SFN, en que se ven los principales datos desde la siembra hasta la extracción de plantas en macetas en los viveros de esta organización.

Tabla I-7 Índice de Germinación y Período de Cría de Principales Especies

Especie	Índice de Germinación (%)	Días para Germinación	Índice de Trasplante (%)	Tiempo de Trasplante a Extracción/ Índice de Extracción (%)	Altura de Planta para Extracción (cm)
Eucaliptos	80 aprox.	Aprox.15días	90 aprox.	Unos2,5meses 80% aprox.	De 25 a 30
Pinos	60 a 70 aprox.	Aprox.15días	90 aprox.	Unos 3 meses 80% aprox.	De 25 a 30
Paraíso	30 aprox.	Aprox.15días	80 aprox.	Unos 3 meses 80% aprox.	De 35 a 40
Especies Nativas	70 aprox.	Aprox. de 5 a 10 días	90 aprox.	De 2 a 3 meses 80% aprox.	De 35 a 40

Nota: Consulta con los responsables de viveros del SFN

3-5 Producción de Plántulas a Raíz Desnuda

En el Paraguay, a veces no llueve en la época de plantación y hay que retrasar la plantación porque continúan días soleados, o se ve obligado a interrumpir la operación aun cuando haya comenzado. Por lo tanto, cuando se pretende producir plántulas a raíz desnuda, resulta difícil controlar el crecimiento de las mismas mediante el riego restringido o corte de raíces adoptado a plantines en macetas, además de que pueden llegar a crecer demasiado por el retraso forzoso del momento de la plantación. Es más, si el lugar de plantación queda a gran distancia de los viveros, el transporte de largo recorrido puede debilitar las plántulas. Todos estos factores inciden en el prendimiento de plantas en la plantación. Por estas razones, no es común recurrir a esta metodología de producción de plántulas en el Paraguay.

De manera que, se limita a explicar aquí de manera resumida sobre el proceso de la

producción de plantas a raíz desnuda. Por lo que a la preparación de viveros, preparación de almácigos y tratamiento de semillas se refiere, seguir las instrucciones del I-1 al I-3.

3-5-1 Metodología de su Producción

Hay dos formas de producir arbolitos a raíz desnuda: Sembrar y mantener en un almácigo hasta la plantación, o sembrar en el semillero y trasplantarlas una vez germinadas a otros canteros hasta la plantación. No obstante, por regla general, a las especies latifoliadas excepto Eucaliptos se les aplica el primer método, y la segunda, a Eucaliptos y Pinos.

3-5-2 Producción en Armácigos

Las tareas requeridas desde la preparación de almácigos hasta el raleo son como siguen:

(1) Preparación de Almácigos

Se preparan almácigos planos o enmarcados de la misma manera que la producción en macetas. Para introducir nueva tierra allí, se emplearán las tierras preparadas del mismo modo que para las macetas.

(2) Siembra

a. En caso de Eucaliptos, se siembra de forma esparcida. Se determinará la cantidad de siembra por m², teniendo en cuenta el índice de germinación, de tal manera que queden unas 250 plántulas /m² una vez germinadas.

b. En casos de Pinos, se siembran en hileras. Dejar un intervalo de unos 10 cm. entre surcos. Y de tal manera se determinará la cantidad de semillas a sembrar en cada surco para que una vez germinada queden unas 250 unidades por m².

c. En caso de Paraíso, se siembra en forma de hilera. Los intervalos entre surcos serán de unos 20 cm., y la cantidad de semillas a sembrar en cada surco se determinará de tal forma que se queden unas 120 unidades por m². una vez germinadas, tras considerar el índice de germinación.

d. Media Sombra y Riego

Una vez germinada, cubrir las semillas con tierra y regar con regadera. No olvidar la instalación de la media sombra. Luego que hayan germinado prácticamente todo, dejar puesto el sombraje únicamente por el día, y regar por la mañana y al atardecer.

(3) Raleo

a. Cuando los plantines alcanzan una altura de 2 o 3 cm., se inicia la tarea de raleo poco a poco en varias veces, de tal manera que se queden definitivamente aproximadamente 120 unidades/m² en paraíso y 60 unidades/m², en caso de Eucaliptos o Pinos, respectivamente.

b. Las plantas a ser raleadas deben ser preferentemente las mal desarrolladas, malformadas, dañadas o enfermas, seguidas de las que están muy tupidas. Cuando se ejecuta esta operación, hay que tener cuidado para que queden esparcidas las plantas de forma uniforme en el espacio del almácigo.

3-5-3 Producción en Canteros de Cría

Las tareas que corresponden al proceso desde la preparación de almácigos hasta el repique son las siguientes:

(1) Preparación de Almácigos, etc.

En cuanto a las tareas como preparación del almácigos de germinación, siembra, media sombra antes del repique, riego y eliminación de malezas, seguir las instrucciones para la producción en macetas.

(2) Preparación de Canteros para Plántulas a Raíz Desnuda

Se trata de la preparación de canteros de cría a donde se trasplantan las plantas germinadas. Su labor se realiza de la misma manera que se ha explicado en el I-2-2(2).

(3) Repique

a. Cuando alcanzan las plantas una altura de 5 a 7 cm., se las extraen de los almácigos de germinación para pasar en la maceta inmediatamente.

b. Antes de repicar, regar canteros de cría y marcar allí surcos para plantar a un intervalo de unos 9 cm.

c. Para repicar, regar primero el almácigos para sacar las plantitas sin dañar sus raíces, y trasplantarlas a los canteros de cría utilizando una vara de guía, a fin de que no queden doblados las raíces. Dejar unos 7 cm. de distancia entre plantas trasplantadas en cada surco, de manera que haya una densidad de unas 120 unidades de plantas por m² después del trasplante.

3-5-4 Media Sombra y Riego

Tanto el sombraje como el riego en los almácigos de germinación y los canteros de cría para las plantas a raíz desnuda se realizan de la manera siguiente:

a. Para los canteros de cría, se pondrá todo el día la media sombra hasta que las plántulas queden bien prendidas y se regará dos veces al día, por la mañana y al atardecer. Una vez completamente arraigadas las plantas, ya tendrán menos necesidad de la media sombra.

b. Referente al sombraje y riego para las plántulas raleadas y trasplantadas una vez que hayan alcanzado los 20 cm. de altura, seguir las instrucciones sobre estas operaciones para la producción en macetas.

3-5-5 Poda de Raíces

Se efectúa la poda de raíces para estimular el desarrollo de raíces finas según el estado de crecimiento de plantines en las fases de almácigos de germinación y canteros de cría, con la excepción de Paraíso.

3-5-6 Control Fitosanitario, Fertilización Adicional, Rustificación, etc.

En cuanto a las operaciones en las fases finales de la producción de plántulas como control fitosanitario, fertilización adicional, rustificación, traslado al lugar de plantación y reserva de plantas en canteros de cría, seguir las mismas instrucciones para la producción en macetas. No obstante, el tamaño recomendable de arbolitos para trasladar al lugar de plantación será de 40 cm. de altura aproximadamente.