



---

FACULTAD DE  
**AGRONOMIA**  
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

---

**CARACTERIZACION DE PLANTINES  
DE EUCALYPTUS Y PINUS DESDE  
EL PUNTO DE VISTA DE LA CALIDAD  
EN EL URUGUAY**

**por**

Fernando Marcelo COPPOLA NOVO  
Gonzalo Nicolás MENDOZA MUNIZ  
Hernán Pablo REGULES SILES

**T E S I S**

---

**2000**

---

**MONTEVIDEO**

**URUGUAY**

---



UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

**CARACTERIZACION DE PLANTINES DE EUCALYPTUS Y  
PINUS DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA CALIDAD EN EL  
URUGUAY**

por

FACULTAD DE AGRONOMIA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
AGROPECUARIAS Y ZOOTECNICAS  
CENTRO DE INVESTIGACION Y  
BIBLIOTECA

Fernando Marcelo COPPOLA NOVO

Gonzalo Nicolás MENDOZA MUNIZ

Hernán Pablo REGULES SILES

TESIS presentada como uno de  
los requisitos para obtener el  
título de Ingeniero Agrónomo  
(Orientación Forestal).

MONTEVIDEO  
URUGUAY  
2000

Tesis aprobada por:

Director:

.....  
**Ing. Agr. PhD. Zohra Bennadji**

.....  
**Ing. Agr. Rafael Escudero**

.....  
**Ing. Agr. Fernando Irisity**

Fecha: 3 / 04 / 2000

Autor:

.....  
**Fernando Cóppola**

.....  
**Gonzalo Mendoza**

.....  
**Hernán Regules**

## **AGRADECIMIENTOS**

A todos los viveros y encargados que nos facilitaron el acceso a los mismos y nos permitieron realizar las encuestas; ya que de no ser por ellos nos hubiera sido imposible la realización de la misma.

Al Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Estación Experimental de Tacuarembó; especialmente a la **Ing. Agr. PhD. Zohra Bennadji** por su colaboración durante la elaboración del trabajo a nivel teórico y práctico.

De la Facultad de Agronomía, a:

**Ing. Agr. Fernando Irisity** e **Ing. Agr. Rafael Escudero** de la Cátedra Forestal, por presentar el tema en el cual se basó el trabajo de Tesis.

A la **directora** y todo el **personal** del Departamento de Biblioteca.

A todas aquellas personas que de una u otra manera colaboraron con éste trabajo.

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Página:</b>
PAGINA DE APROBACION.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VII
1. <u>INTRODUCCION</u> .....	1
1.1. ANTECEDENTES .....	2
2. <u>REVISION BIBLIOGRAFICA</u> .....	4
2.1. CONCEPTO DE CALIDAD DE PLANTA FORESTAL.....	4
2.2. FACTORES QUE AFECTAN LA CALIDAD.....	6
2.2.1. <u>Factores ambientales</u> .....	6
2.2.2. <u>Prácticas culturales</u> .....	7
2.2.2.1. Siembra.....	7
2.2.2.2. Densidad.....	8
2.2.2.3. Recipientes .....	9
2.2.2.4. Sustrato.....	11
2.2.2.5. Riego .....	13
2.2.2.6. Fertilización.....	14
2.2.2.7. Tratamientos fitosanitarios .....	15
2.2.2.8. Micorrización .....	15
2.2.2.9. Poda radicular.....	16
2.2.2.10. Poda aérea .....	17
2.2.2.11. Extracción de la planta .....	18
2.2.2.12. Almacenamiento.....	18
2.2.2.13. Transporte.....	19
2.3. PARAMETROS QUE DEFINEN LA CALIDAD.....	19
2.3.1. <u>Criterios morfológicos para evaluación de la calidad</u> .....	19
2.3.1.1. Longitud de la parte aérea .....	19
2.3.1.2. Diámetro de cuello .....	20
2.3.1.3. Cociente altura/diámetro de cuello.....	20
2.3.1.4. Relación parte aérea/raíz .....	20
2.3.1.5. Arquitectura de la parte aérea.....	21
2.3.1.6. Arquitectura de la raíz .....	21

	<b>Página:</b>
2.3.1.7. Peso de los plantines.....	21
2.3.2. <u>Criterios fisiológicos para evaluación de la calidad</u> .....	22
2.3.2.1. Relación agua-planta.....	22
2.3.2.2. Estado nutricional.....	22
2.3.2.3. Resistencia al frío y latencia.....	24
2.3.3. <u>Algunos de los criterios y sus ventajas</u> .....	24
2.4. METODOS PARA EVALUAR LA CALIDAD.....	25
2.4.1. <u>Pruebas morfológicas</u> .....	25
2.4.2. <u>Pruebas fisiológicas</u> .....	27
2.4.3. <u>Pruebas de comportamiento</u> .....	27
2.4.4. <u>Ejemplos sobre sistemas de evaluación de la calidad</u> .....	29
2.5. NORMAS DE CALIDAD.....	35
3. <u>RESULTADOS Y DISCUSION</u> .....	41
3.1. METODOLOGIA DE TRABAJO.....	41
3.2. DATOS GENERALES.....	42
3.2.1. <u>Nivel de producción</u> .....	42
3.2.2. <u>Género y especies utilizadas</u> .....	43
3.2.3. <u>Origen de la semilla</u> .....	44
3.3. FACTORES QUE AFECTAN LA CALIDAD.....	46
3.3.1. <u>Factores ambientales</u> .....	46
3.3.2. <u>Origen de la semilla</u> .....	47
3.3.3. <u>Tamaño de la semilla</u> .....	47
3.3.4. <u>Tipo de siembra</u> .....	49
3.3.5. <u>Profundidad de siembra</u> .....	50
3.3.6. <u>Densidad de siembra</u> .....	50
3.3.7. <u>Epoca de siembra</u> .....	51
3.3.8. <u>Recipientes</u> .....	51
3.3.9. <u>Sustrato (Suelo)</u> .....	52
3.3.10. <u>Riego</u> .....	52
3.3.11. <u>Fertilización</u> .....	53
3.3.12. <u>Tratamientos fitosanitarios</u> .....	54
3.3.13. <u>Micorrización</u> .....	54
3.3.14. <u>Poda radicular</u> .....	55
3.3.15. <u>Poda aérea</u> .....	55
3.3.16. <u>Extracción</u> .....	56
3.2.17. <u>Almacenamiento</u> .....	57
3.2.18. <u>Transporte</u> .....	57
3.2.19. <u>Otros</u> .....	58

	<b>Página:</b>
3.4. CRITERIOS DE CLASIFICACION .....	59
3.4.1. <u>Longitud de la parte aérea</u> .....	59
3.4.2. <u>Diámetro de cuello</u> .....	61
3.4.3. <u>Cociente altura/diámetro de cuello</u> .....	62
3.4.4. <u>Arquitectura de la parte aérea</u> .....	63
3.4.5. <u>Longitud de la raíz</u> .....	65
3.4.6. <u>Arquitectura de la raíz</u> .....	66
3.4.7. <u>Relación longitud de tallo/longitud de raíz</u> .....	67
3.4.8. <u>Peso del tallo y raíz</u> .....	69
3.4.9. <u>Estado sanitario general</u> .....	69
3.4.10. <u>Estado nutricional</u> .....	69
3.4.11. <u>Permanencia en el vivero</u> .....	70
3.5. EXIGENCIA DE LOS COMPRADORES.....	71
3.6. OPINION SOBRE LA ELABORACION DE UNA NORMA .....	72
4. <u>CONCLUSIONES</u> .....	74
5. <u>RESUMEN</u> .....	76
6. <u>SUMMARY</u> .....	77
7. <u>BIBLIOGRAFIA</u> .....	78
8. <u>ANEXOS</u> .....	81

## LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

<b>Cuadro N°</b>	<b>Página:</b>
1. <i>RELACION CANTIDAD DE PLANTULAS DECLARADAS POR HECTAREA POTENCIALMENTE FORESTABLES</i> .....	3
2. <i>INDICE DE CRECIMIENTO DE RAICES</i> .....	34
3. <i>PADRONES DE RECIPIENTES Y DE CLASIFICACION DE PLANTINES DE <i>Pinus</i> sp. y <i>Eucalyptus</i> sp.</i> .....	37
4. <i>CONFORMACION Y ESTADO SANITARIO (NORMAS C.E.E.)</i> .....	38
5. <i>NORMAS MINIMAS C.E.E. (EDAD Y DIMENSIONES)</i> .....	39
6. <i>NIVEL DE PRODUCCION DE LOS VIVEROS ENCUESTADOS (NUMERO DE PLANTAS)</i> .....	42
7. <i>GENERO UTILIZADO SEGUN ZONAS EN PORCENTAJE</i> .....	43
8. <i>PORCENTAJE DE VIVEROS QUE UTILIZAN DETERMINADA ESPECIE</i> .....	44
9. <i>PORCENTAJE DE VIVEROS QUE UTILIZAN DETERMINADO ORIGEN DE <i>Pinus</i> sp.</i> .....	44
10. <i>PORCENTAJE DE VIVEROS QUE UTILIZAN DETERMINADO ORIGEN DE <i>Eucalyptus</i> sp.</i> .....	45
11. <i>RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES PARA LOS FACTORES AMBIENTALES.</i>	47
12. <i>RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES PARA EL ORIGEN DE LA SEMILLA</i> .....	47
13. <i>RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES PARA EL TAMAÑO DE LA SEMILLA</i> .....	48
14. <i>RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES PARA EL TIPO DE SIEMBRA</i> .....	49
15. <i>RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES PARA LA PROFUNDIDAD DE SIEMBRA</i>	50
16. <i>RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES PARA LA DENSIDAD DE SIEMBRA</i> .....	50
17. <i>RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES PARA LA EPOCA DE SIEMBRA</i> .....	51
18. <i>RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES PARA LOS RECIPIENTES</i> .....	51
19. <i>RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES PARA EL SUSTRATO</i> .....	52
20. <i>RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES PARA EL RIEGO</i> .....	53
21. <i>RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES PARA LA FERTILIZACION</i> .....	53



**Cuadro N°****Página:**

<b>22.</b> <i>RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES PARA LOS TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS</i> .....	54
<b>23.</b> <i>RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES PARA LA MICORRIZACION</i> .....	54
<b>24.</b> <i>RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES PARA LA PODA RADICULAR</i> .....	55
<b>25.</b> <i>RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES PARA LA PODA AEREA</i> .....	55
<b>26.</b> <i>RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES PARA LA EXTRACCION</i> .....	56
<b>27.</b> <i>RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES PARA EL ALMACENAMIENTO</i> .....	57
<b>28.</b> <i>RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES PARA EL TRANSPORTE</i> .....	57
<b>29.</b> <i>RANGO DE ALTURAS (cm) MAS UTILIZADAS POR ZONA Y TOTAL DEL PAIS</i> .....	60
<b>30.</b> <i>DIAMETRO DE CUELLO (mm) MAS UTILIZADAS POR ZONA Y TOTAL DEL PAIS</i> .....	62
<b>31.</b> <i>COCIENTE DE ALTURA (cm)/DIAMETRO DE CUELLO (mm) MAS UTILIZADO POR ZONA Y TOTAL DEL PAIS</i> .....	62
<b>32.</b> <i>VIVEROS CON DIFERENTES TIPOS DE RELACION LONGITUD TALLO/LONGITUD RAIZ</i> .....	68
<b>33.</b> <i>PERMANENCIA DE PLANTAS EN EL VIVERO (MESES)</i> .....	70
<b>34.</b> <i>TIEMPO DE PERMANENCIA DE PLANTAS EN EL VIVERO SEGUN ZONA DE PRODUCCION (MESES)</i> .....	71
<b>35.</b> <i>RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES SOBRE LA NORMA</i> .....	72

**Gráfica N°****Página:**

1. RANGO DE ALTURAS PARA EL GENERO <i>Pinus</i> .....	59
2. RANGO DE ALTURAS PARA EL GENERO <i>Eucalyptus</i> .....	60
3. RANGO DE DIAMETRO DE CUELLO PARA <i>Pinus</i> sp.....	61
4. RANGO DE DIAMETRO DE CUELLO PARA <i>Eucalyptus</i> sp. ....	61
5. RANGO DE NUMERO DE HOJA PARA EL GENERO <i>Eucalyptus</i> . ....	63

**Fotografía N°**

1. CLONES DE <i>Eucalyptus grandis</i> .....	89
2. PRODUCCION DE <i>Pinus taeda</i> A RAIZ. ....	8
3. RIEGO MECANIZADO POR ASPERSION.....	14
4. DAÑO CAUSADO POR HELADA, EN GENERO <i>Pinus</i> .....	46
5. <i>Pinus taeda</i> PRODUCIDO EN BANDEJA DE ESPUMA-PLAST.....	48
6. SEMBRADORA NEUMÁTICA.....	49
7. TORCEDURA A NIVEL DE CUELLO CAUSADA POR PODA AEREA .....	56
8. CAMARA PREGERMINADORA CON SEMILLA DE <i>Pinus</i> sp. ....	58
9. PLANTIN DE <i>Eucalyptus globulus</i> ssp. <i>maidenii</i> .....	64
10. PLANTINES DE <i>Pinus taeda</i> .....	65
11. PLANTIN DE <i>Eucalyptus grandis</i> .....	67
12. PLANTIN DE <i>Eucalyptus globulus</i> ssp. <i>globulus</i> PRODUCIDOS EN TUBETES PLASTICOS.....	68

## **1. INTRODUCCION**

El vertiginoso desarrollo de los últimos años del sector forestal, se ha visto acompañado de un crecimiento de la producción de plantines forestales, siendo en la actualidad 88.000.000 de plantas por año entre las diferentes especies de producción masiva en nuestro país.

A este incremento productivo se añade una acelerada introducción de paquetes tecnológicos, los cuales no han sido evaluados en su adaptación a nuestras características desde el punto de vista de los productos obtenidos.

No existe un concepto definido explícitamente en cuanto a la caracterización de la buena planta. Generalmente se considera como criterio de selección la altura y diámetro de cuello que la plántula debe alcanzar cuando se encuentra lista para salir al sitio de plantación, sin importar otras características morfológicas que puedan determinar la sobrevivencia de ésta así como tampoco se le da importancia a características de orden fisiológico.

Esta falta de definición ocasiona que la oferta de plantas esté indiferenciada, impidiendo en los hechos que el mercado compense las preocupaciones del viverista por sus productos.

El objetivo general del presente trabajo es avanzar en una definición de uso nacional sobre la calidad de planta forestal, ofreciendo elementos de trabajos que puedan contribuir a la elaboración de normas de calidad en un futuro.

Se tratará de avanzar en el tema calidad de plantines a través de una revisión bibliográfica y navegación por Internet; se realizará un relevamiento de los viveros a nivel nacional con el objetivo de describir la situación actual y la opinión de los productores de los viveros a cerca de los factores que afectan la calidad, criterios de clasificación y elaboración de una norma de calidad.

## 1.1. ANTECEDENTES

Según los sucesivos censos realizados a partir del año 1991 por parte de la División Forestal, Dirección General de Recursos Naturales Renovables (M.G.A.P.), el año 1998 marcó el máximo de la serie en el número de plantas producidas observándose un incremento de 11.000.000 de plantas desde el censo 97 al 98; 1999 inicia un ciclo descendente, similar al ocurrido en 1994 pero de mayor proporción relativa.

En el período 91-98 hubo una tendencia a la disminución en el número de viveros, pero un gran aumento en la oferta anual de plantines llegando a una cifra récord de 120.000.000; en el año 1999 un mayor número de viveros declaró un 27 % menos de plantas, 78 viveros producen 88.000.000 de plantas (Ver gráficas 1 y 2, ANEXO 1).

Considerando el comportamiento intragénico en *Eucalyptus* sp., de un total anual de 59.777.117 plantas (Ver gráficas 3 y 4, ANEXO 2), en 1999 el *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus* (36.180.672 plantines), fue el más producido.

Siguen en orden de importancia: *Eucalyptus grandis* (9.124.234), *Eucalyptus dunnii* (5.813.975), *Eucalyptus globulus* ssp. *maidenii* (4.536.246), *Eucalyptus globulus* ssp. *bicostata* (1.755.490), *Eucalyptus viminalis* (1.548.500), *Eucalyptus saligna* (400.000), *Eucalyptus camaldulensis* (155.000), *Eucalyptus tereticornis* (58.000) y otros *Eucalyptus* sp. (205.000).

Por primera vez, en la categoría otros *Eucalyptus* sp., se incluyen 200.000 plantas producidas asexualmente (clones) (Ver fotografía 1, ANEXO 6).

Viveristas y empresas forestales evidenciaron nuevamente en 1999 una clara preferencia por el *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*, seguido por el *Eucalyptus grandis* con una producción equivalente a la cuarta parte del primero.

El género *Pinus* muestra una producción ~~may~~ similar a la declarada el año 1998 insinuando un leve descenso (28.048.096 en 1998 y 27.807.135 en 1999) (Ver gráficas 5 y 6, ANEXO 3). *Pinus taeda* es el preferido por los productores frente a *Pinus elliottii* (24.019.295 y 3.725.340 respectivamente). Este último muestra una disminución equivalente al 38 % entre años consecutivos. *Pinus pinaster* figura con 30.000 unidades frente al millón de plantines del año 1998 y otros pinos con 32.500 plantines.

La superficie anual forestada es actualmente entre 40.000 y 50.000 ha; según este dato se puede observar una sobreproducción de plantas (Ver cuadro 1), principalmente en el género *Eucalyptus*.

**Cuadro 1. RELACIÓN CANTIDAD DE PLANTULAS DECLARADAS POR HECTAREA POTENCIALMENTE FORESTABLES.**

Fuente: Censo de Viveros División Forestal M.G.A.P. 1999.

GENERO	Plantas/ha	Hectáreas/ año
<i>Eucalyptus</i> sp.	1.250	47.822
<i>Pinus</i> sp.	1.111	25.029
Salicáceas	278	1.467
TOTAL		74.318

El motivo de esta sobreproducción (aproximadamente entre 24.300 y 34.300 hectáreas por año potencialmente forestables) puede ser debido a las precauciones que toma el viverista para cumplir con los pedidos; otro de los motivos puede ser para la reposición de pérdidas luego de la plantación.

En relación a este último aspecto, se puede señalar que aquella planta que sobrevive a un estrés ambiental prolongado y produce un vigoroso crecimiento posterior en la plantación, se denomina de alta calidad; por lo tanto si hacemos un manejo adecuado en los factores externos a las plantas que tienen influencia en la calidad de las mismas podremos evitar esta necesidad de sobreproducción para disminuir los costos en el vivero y dar a su vez una mayor seguridad al cliente en cuanto al producto que está obteniendo.

## **2. REVISION BIBLIOGRAFICA**

### **2.1. CONCEPTO DE CALIDAD DE LA PLANTA FORESTAL**

El concepto de calidad a nivel general se define como un conjunto de cualidades de una persona o cosa; varios autores coinciden en que la planta de alta calidad es aquella que sobrevive a un estrés ambiental prolongado y produce un vigoroso crecimiento posterior en la plantación (CUEVAS, 1995).

Las plantas forestales en el campo deben: arraigar y sufrir pocas pérdidas; crecer lo más rápidamente posible para las condiciones del lugar y con las prácticas de mantenimiento previsibles; y asegurar una longevidad ampliamente suficiente para los objetivos buscados con la repoblación. Una mala planta ocasiona pérdidas; obliga a largos y costosos trabajos de mantenimiento, por crecer inicialmente despacio; retrasa el inicio de la puesta en producción; e incluso puede tener defectos ocultos que impidan al rodal alcanzar las dimensiones y edad finalmente exigibles.

Dos son las condiciones internas que, además de haber sido adecuadamente plantada, debe cumplir una planta para lograr un funcionamiento ideal en el lugar de plantación: tener una genética adecuada, y ser morfológicamente buena. La genética adecuada (especie, origen, selección, etc.), que es siempre un concepto relativo a las condiciones del sitio, es de difícil comprobación y hace recomendable el trabajar con verdaderos expertos en esta materia forestal y el comprar solo a viveros serios que puedan garantizarla. Las condiciones morfológicas, en cambio, sí son fácilmente comprobables siempre.

Siempre debemos tener presente que en la supervivencia, y en el crecimiento posterior de una planta, tiene una importancia fundamental la correcta preparación previa del terreno a repoblar y la misma forma de ejecución de la plantación. La calidad de la planta (que se mide sobre todo por los resultados prácticos) no es por tanto independiente de la técnica de repoblación; no depende solo de sus condiciones propias o internas, depende también de las de su uso o externas. Podemos destruir sus cualidades con una mala repoblación. Es frecuente culpar a la calidad de la planta procedente del vivero del fracaso de una repoblación mal hecha.

Cuando nos referimos al concepto de calidad debemos considerar las siguientes características:

*Dimensión y edad:* Las plantas jóvenes tienen un mejor arraigamiento debido a que tienen un mayor potencial de crecimiento en las raíces. Generalmente en las repoblaciones se utilizan plantas pequeñas; aunque no suelen usarse ni plantas demasiado pequeñas ni demasiado grandes (tampoco viejas).

Para la plantación se exigen plantines con dimensiones mínimas de diámetro y alturas acordes con su edad.

*Equilibrio y proporción:* Una planta está equilibrada cuando mantiene una adecuada proporción entre su raíz y su parte aérea. En general se exige que, lavada la planta y secada al aire, el peso de la parte aérea no llegue a doblar el peso de la raíz. Una planta cría escasa raíz cuando vive con exceso de humedad, y se adaptará mal al campo. Una planta cría escasas hojas y tallo cuando sufre una escasez de luz o nutrientes y será normalmente débil y enraizará mal (MONTROYA y CAMARA, 1996).

Un plantín es proporcionado cuando el diámetro del cuello es equilibrado a su altura. La planta delgada, por haber vivido en excesiva densidad, no soporta bien la plena luz, ni puede contener ni producir las sustancias precisas para su buen enraizamiento. A su vez una planta atocnada está falta de volumen de suelo o de nutrientes.

*Longitud y forma de raíz:* La profundidad o longitud de raíz debe de ser adecuada, ni excesiva ni escasa. Una profundidad excesiva dificulta y encarece la plantación, una profundidad escasa expone a la planta a la sequía y a las heladas. En el caso de las plantas en contenedor, además de una cierta capacidad, a estos debe exigírseles un mínimo suficiente de profundidad.

La forma ideal de la raíz es recta, colgante y sin enroscamiento, además de no presentar otros defectos como lastimaduras, etc.. La raíz debe ser bien fasciculada y de abundante cabellera para facilitar el arraigamiento.

*Densidad de hojas:* Se debe exigir una densidad de hojas ni excesiva ni escasa, ya que suministran nutrientes a las raíces pero también consumen agua.

*Estado sanitario:* Debe prestarse atención a las coloraciones anormales que puedan ser debidas al frío o falta de nutrientes, así como también a heridas, daños por plagas o enfermedades de distinta índole.

*Homogeneidad:* Será rechazada toda partida de plantas que resulte irregular ya que demuestra una baja calidad de la semilla o un mal manejo de los factores que afectan los parámetros mencionados anteriormente.

## **2.2. FACTORES QUE AFECTAN LA CALIDAD**

Varios son los factores que afectan la calidad de la planta; el crecimiento de los plantines depende del momento y nivel de aplicación de las labores realizadas dentro del vivero así como de los factores ambientales, para ello se requiere un buen conocimiento del manejo del suelo y de la planta.

Debemos tener en cuenta la existencia de variación de condiciones entre viveros, que determinará las prácticas culturales que deberán adoptarse.

### **2.2.1. Factores ambientales**

El desarrollo no solo está influenciado genéticamente sino también por la condiciones del sitio. Los factores climáticos que más afectan son: altitud, ya que ésta afecta la temperatura a la cual están expuestas las plantas (temperatura del aire y suelo); la exposición solar que afecta al fotoperíodo y el ciclo del agua (disponibilidad y calidad).

Investigaciones referentes a la disponibilidad (TESCHE et al., 1972) y a la falta de agua (FEILER et al., 1972) demostraron la influencia de las condiciones ambientales sobre diferentes reacciones fisiológicas y sobre los parámetros morfológicos correlacionados con ellas. En sitios más elevados, las plantas muestran asimilación intensiva, mejor relación entre la asimilación y la respiración, así como menor pérdida de agua, en comparación con plantas similares producidas en sitios más bajos; presentaron también mayor formación de materia seca.



Debemos también tener en cuenta que los agentes naturales, en extremo por ejemplo heladas, granizos, sequías, insolaciones, etc. pueden perjudicar mucho la producción si no se toman medidas para evitarlos.

## **2.2.2. Prácticas culturales**

### **2.2.2.1. Siembra**

Para el comprador de plantas en un vivero forestal, resulta fundamental el exigir y conocer el origen y procedencia de la semilla. Hasta fechas recientes, el mercado viene acostumbrado a referirse simplemente a la especie de la planta. Es ya casi un axioma forestal que las diferencias entre las distintas calidades genéticas de una misma especie forestal puede llegar a ser, incluso, mucho mayores que las diferencias entre especies distintas. Del uso de una buena o mala calidad genética de una misma especie en una repoblación forestal, puede depender el éxito inicial y la producción posterior de la misma; así como su capacidad para resistir enfermedades, plagas y otros daños bióticos y abióticos (MONTROYA y CAMARA, 1996).

La calidad de la semilla estará determinada por su procedencia y origen; el desarrollo se verá beneficiado cuanto mayor correlación halla entre el sitio de origen y sitio de instalación del vivero, además de relacionarse con la pureza, potencial germinativo y vigor (I.N.I.F.A.P., MEXICO, 1995).

No siempre es necesario estimular el metabolismo de las semillas, pero, cuando lo es, tiene como ventajas el aumento del porcentaje de germinación y la aceleración de su velocidad. Como consecuencia, los plantines tienen la tendencia de presentar mayor uniformidad de sus dimensiones, con ventajas para su calidad (CARNEIRO, 1982).

En un estudio sobre el efecto del tamaño de la semilla de *Eucalyptus grandis* sobre el vigor de los plantines en vivero y en el campo se verificó que las semillas mayores germinaban más rápidamente y producían plantas mayores hasta los 60 días de edad, también la sobrevivencia de las plantas fue mayor en las clases de tamaño mayores (Tercer Congreso Forestal Brasileiro, 1978).

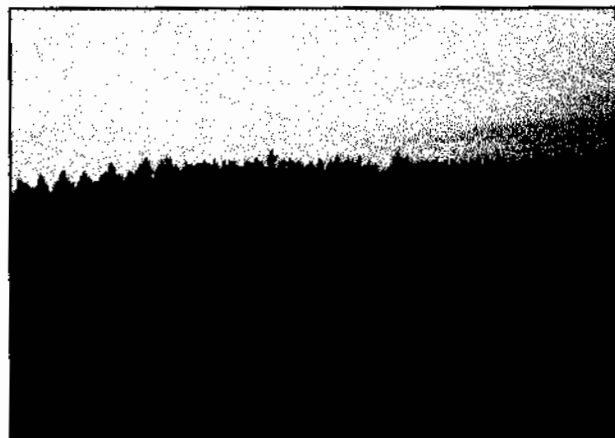
La profundidad de siembra varía con las dimensiones y vigor de las semillas de la especie; también se debe tener en cuenta la cobertura de la cama de siembra que busca conservar la humedad necesaria para una más homogénea germinación y proporcionar adecuada profundidad de siembra. Debe ser leve, para no dificultar la emergencia de las plántulas. No debe contener sustancias tóxicas que afecten la germinación y el normal desarrollo de las plántulas (ANALES DEL SIMPOSIO DE VICOSA, 1983).

Con respecto a la época de siembra, las diversas estaciones del año ejercen marcada influencia en las reacciones de las plantas. En la primavera, las plantas se encuentran en la plenitud de su estado vegetativo. En invierno, al contrario, se caracteriza el reposo.

#### **2.2.2.2. Densidad**

La densidad es importante en siembra a raíz desnuda (Ver fotografía 2), ya que la falta de un espaciamiento uniforme entre plantines es causante de una mayor variabilidad en el crecimiento entre ellos debido a la competencia; además la densidad de la siembra ejerce una influencia directa sobre otras prácticas culturales como fertilización, poda, riegos y otros tratamientos.

**Fotografía 2.** *PRODUCCION DE Pinus taeda A RAIZ DESNUDA.*



Una baja densidad de siembra incrementa el número de plantas disponibles para ser plantadas. La densidad óptima va a depender del sitio del vivero, origen de la

semilla, prácticas culturales y otras especificaciones de la calidad de la planta (I.N.I.F.A.P., MEXICO, 1995).

En cada vivero, se debe investigar la densidad adecuada, para cada especie forestal. Cuando ella es sobrepasada, se obtienen plantas con menores calidades (SCHUBERT y ADAMS, 1971), aumentando la cantidad de plantines considerados rechazo. STOECKLER (1967) concluye que la densidad tiene influencia sobre la altura aérea, diámetro del cuello, peso y porcentaje de rechazo. Hay que considerar la interacción existente entre la densidad y la oferta de nutrientes. SCHMIDT-VOGT (1966) afirma que con pequeñas ofertas de elementos nutritivos crece el largo de la parte aérea, en densidades mayores. Con grandes ofertas, este largo es proporcionalmente menor. Con ofertas intermedias de elementos nutritivos, la densidad no influye el largo aéreo. Por otro lado, el mismo autor afirma que la tendencia de desarrollo del peso de las plantas en espaciamientos crecientes es también dependiente de la oferta de los elementos nutritivos al suelo: cuanto menor es la densidad con oferta pequeña, tanto menor es la concurrencia entre raíces y, de esta forma, mejor será la nutrición de las plantas y, consecuentemente, mayor será su peso. Oferta rica de elementos sobrepone, en crecientes espaciamientos, la influencia de la densidad y el peso de las plantas permanece inalterado.

### **2.2.2.3. Recipientes**

El tipo y las dimensiones de los recipientes influyen el desarrollo de los plantines. Para cada especie y en cada región ecológica debería ser investigado el más adecuado volumen de suelo para cada planta. Este volumen es una variación del diámetro y/o altura del recipiente (ANALES DEL SIMPOSIO DE VICOSA, 1983).

Para la selección de los envases se deben tener en cuenta los siguientes aspectos que influyen en la calidad final de la planta:

a) *Tamaño*. En el tamaño del envase se considera volumen, altura, diámetro y forma; ésta es una de las características que afectarán el tamaño final de las plántulas y el volumen de la raíz. El problema de usar envases de tamaño muy grande, es de tipo económico y no biológico. La dimensión óptima estará en función de varios factores: densidad de crecimiento, especie, tamaño de plántula deseado, sustrato y tiempo de crecimiento.

Las especies de latifoliadas generalmente requieren envases de mayores volúmenes que las coníferas, debido a que su morfología foliar genera más sombra y a su vez requiere mayor cantidad de agua y nutrientes.

En estudios hechos sobre la relación de las dimensiones del envase, se concluyó que para incrementar la densidad de raíz el diámetro del envase es más importante que la altura.

b) *Espaciamiento de los envases.* La distancia entre celdas generan la densidad de crecimiento entre las plántulas, la cual es una de las características más importantes que afecta el crecimiento.

Las plántulas requieren un mínimo espacio para crecer, que varía dependiendo de la especie y de la edad. En general, la calidad de la planta se incrementa con una disminución en la densidad de crecimiento.

Plántulas producidas con menor espaciamiento cerrados, crecen con mayor altura, tienen menores diámetros de cuello de tallo y menor biomasa que aquella que crecen más separadas.

c) *Diseño.* Uno de los problemas en el cultivo de plántulas en envase, es la tendencia de las mismas a formar un espiral de la raíz en el interior del envase. Este problema no afecta el crecimiento mientras permanecen en el envase, pero si puede reducir la calidad de la plántula posteriormente.

El problema de la raíz en espiral se ha resuelto parcialmente diseñando envases con bordes verticales en el interior, creando un obstáculo para que no crezca en espiral y obligándola a crecer en dirección al orificio de drenaje, donde debido a una disminución del nivel de humedad, se podan por la exposición al aire.

La raíz en espiral se puede presentar en la mayoría de los géneros, pero es más serio en *Pinus* y a su vez puede variar entre especies.

d) *Envases que afectan la calidad del medio de crecimiento.* La altura, la permeabilidad de las paredes y la presencia del orificio de drenaje en los envase, son algunas características que afectan la humedad del sustrato.

El envase tipo Paper-pot, permite que el agua y las sales disueltas se muevan lateralmente a través de las paredes y dentro o en el medio de crecimiento de envases adyacentes, lo cual no se da con el tipo de envase plástico.

Todos los envases deben tener orificios de drenaje para permitir la lixiviación de los fertilizantes y del agua, además de favorecer la poda de las raíces por aire.

e) *Envases que afectan la temperatura del medio de crecimiento.* El color, así como las propiedades aislantes afectan la temperatura y el crecimiento de la raíz, por tanto la absorción del calor estará en función del color del envase.

Envases hechos de materiales aislantes como los de Styroblock, conducen menos calor que los materiales plásticos más delgados. El medio de crecimiento se calienta más rápido en materiales plásticos y las raíces a temperaturas tibias crecen mejor, pero si el calentamiento es excesivo puede haber daño en las raíces (I.N.I.F.A.P., MEXICO, 1995).

#### **2.2.2.4. Sustrato**

El suelo está constituido por componentes orgánicos, minerales y aire. La cantidad y tamaño de las partículas caracterizan su textura. La fracción arena no posee pegajosidad y plasticidad, y tiene poca capacidad de retención de agua y nutrientes. La fracción arcilla da la característica de plasticidad y pegajosidad. La materia orgánica, es la fracción dinámica del suelo. Presenta alta capacidad de retención. El complejo suelo constituye un factor importante para el desarrollo y eficiencia del sistema radicular (ANALES DEL SIMPOSIO DE VICOSA, 1983).

El sustrato es a la vez el soporte físico de la planta y la protección para las raíces durante el período de crecimiento y en el transporte a campo; incluso en el instante mismo de la plantación. Debe permitir además que las raíces de las plantas respiren y encuentren el agua y los nutrientes que necesitan. Siempre debe de permitir la mejor conformación posible de las raíces.

Hasta hace poco tiempo se consideraba que el sustrato no ejercía sobre la calidad de la planta una influencia destacable, porque se utilizaban envases, como las bolsas de polietileno, de mucho volumen; sin embargo, y a medida que el volumen de los envases se ha ido reduciendo, la experiencia práctica ha venido demostrando su importancia,

pues tanto menor es el volumen disponible para las raíces, tanto mayor es la calidad exigible al sustrato.

Las cualidades exigibles a un sustrato son:

- *En relación con el agua:*

- Ser permeables, para drenar bien y permitir el desarrollo de las raíces en todo el volumen del envase. Porosidad en torno al 60-80 % del volumen total del sustrato.
- Retener bien el agua, para permitir un cierto espaciamiento entre los riegos, asegurando a la vez un buen abastecimiento en agua para la planta. Capacidad de retención de agua, tras riego y drenaje, del 20 % del volumen del sustrato como mínimo.
- Humedecerse fácilmente después de sufrir una desecación, aunque solo sea esta superficial. Zonas de encharcamiento o de resecaión dentro de un envase reducen de hecho el volumen útil real del mismo disponible para las raíces, al no poder penetrar estas en dichas zonas.

- *En relación a la aireación:*

- Del 20 al 40 % del volumen total del sustrato ocupado por aire, tras el drenaje.

- *En relación con la fertilidad:*

- pH comprendido entre 5 y 8.
- Ser fértil, para asegurar el buen crecimiento de la planta y una buena acumulación en ellas de reservas nutritivas, para lograr superar así la crisis del transplante.
- Buena capacidad de intercambio catiónico, para regular la correcta nutrición y aprovechar mejor los abonos.
- Una excesiva fertilidad inicial puede generar ataques del Damping-off. Por eso el sustrato se fertiliza habitualmente solo con fertilización de arranque.

- *En relación con los agentes patógenos:*

- No contener semillas o propágulos de malas hierbas.
- No portar insectos dañinos, ni ninguna otra clase de animales perjudiciales para las plántulas.
- No presencia de hongos perjudiciales.
- Permitir una buena micorrización de las plántulas.
- Estar desprovisto de cualquier tipo de toxicidad.

Todas estas cualidades suelen sintetizarse en: fértiles, ácidos, ligeros, estériles, con capacidad de retención de agua y consistentes (MONTROYA y CAMARA, 1996).

#### **2.2.2.5. Riego**

Tanto el exceso como la falta de agua puede dañar la calidad de la planta; Con un exceso del mismo no se permite que la planta endurezca; con poco riego puede ser afectada la morfología y fisiología de la planta provocando que no puedan alcanzar un buen tamaño para ser plantadas (I.N.I.F.A.P., MEXICO, 1995).

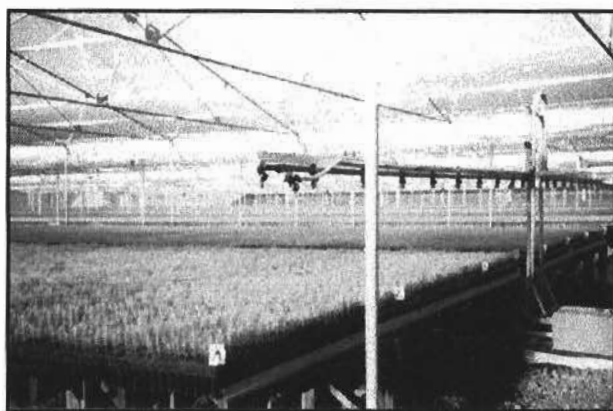
El régimen hídrico más favorable es aquel en que el agua se encuentra disponible a baja tensión, o sea, entre el punto de marchitez y la capacidad de campo. Fluctuaciones entre estos límites son necesarias para la renovación del aire del suelo. Mantenido constante a capacidad de campo, el crecimiento y la ramificación del sistema radicular es mínimo. Por el contrario, no recibiendo el suelo la necesaria humedad (a no ser cerca del punto de marchitez), el desarrollo radicular es máximo (ASSOCIACAO, 1975). Investigaciones en este sentido, están correlacionadas a la calidad fisiológica de los plantines, también (ANALES DEL SIMPOSIO DE VICOSA, 1983).

También es importante el tipo de riego que se efectúa en el vivero, dependiendo este de la tecnología con que se cuente: el **riego por infiltración lateral** tiene como inconveniente el desmoronamiento de los camellones por la constante circulación de agua, con consecuencias en la estabilidad de la planta; el **riego por inmersión** además de compactar el suelo crea costras superficiales tras la desecación en zona cercana al cuello de la raíz, debemos tener en cuenta también que estos tipos de riego pueden

transportar semillas de malezas (los dos tipos de riego mencionados anteriormente se realizan solo en producción de plantas a raíz desnuda).

El **riego por aspersión** (Ver fotografía 3) es el más usual y conveniente ya que es muy preciso en el cálculo y distribución del agua, evita la compactación superficial del suelo, se puede graduar la profundidad alcanzada por el agua en el suelo para tratar de limitar el alcance de las raíces y tiene además la ventaja de ser vehículo de fungicidas, insecticidas y fertilizantes (SERRADA, 1993).

**Fotografía 3.** RIEGO MECANIZADO POR ASPERSION.



#### 2.2.2.6. Fertilización

Al igual que el exceso de riego, la prolongada fertilización retarda el endurecimiento de la plantas (I.N.I.F.A.P., MEXICO, 1995).

Dosis de fertilizante compatibles con la exigencia de los plantines contribuyen para su adecuado desarrollo de las partes radical y aérea. Con todo, por encima de los límites de la necesidad empeora la calidad morfo-fisiológica de las plantas. Por ejemplo **una** fuerte aplicación de nitrógeno provoca un intensivo crecimiento de la parte aérea, **con** tejidos tiernos, y un detrimento del sistema radicular (FIEDLER, NEBE y HOFFMAN, 1973).

La fertilización colabora, según BOSSCHARD (1964), para una mejor capacidad de adaptación al nuevo sitio, después de la plantación. A través de una adecuada fertilización, las plantas adquieren otras ventajas fisiológicas, como el aumento de la



resistencia a heladas (PHARIS y KRAMER, 1964; STOECKELER y SLABAUGH, 1965; GLATZEL, 1973).

#### 2.2.2.7. Tratamientos fitosanitarios

Las plantas de vivero son susceptibles de sufrir la agresión de diferentes agentes naturales, tanto abióticos como ya fue mencionado, como bióticos (hongos, insectos subterráneos, trips, pulgones, hormigas, roedores, aves, etc.).

Antes de la instalación del vivero deben ser eliminados todos los hormigueros y se debe inspeccionar periódicamente, para evitar un posible ataque.

Los hongos es uno de los problemas más graves, dentro de estos:

- El más conocido es el complejo *Damping-off* que actúa en ambos géneros muy rápidamente y causa mucho daño en pocos días; además las formas de ataque pueden ser de preemergencia o ataque de postemergencia. Los síntomas más comunes en los ataques de postemergencia es la caída de la planta anillada a nivel de cuello y descomposición de los plantines.
- Otro de los hongos más comunes que ataca a *Eucalyptus* sp. es *Botrytis cinerea* (Moho gris); los síntomas más comunes son caída y marchitamiento del ápice de la planta; luego se va cubriendo de moho ceniciento hacia abajo; después de muerta la planta, se torna amarillenta o anaranjada.

Hay varias especies de larvas que cortan las raíces y las plantas no lignificadas en el cuello observándose como síntoma marchitamiento y pudrición; también se pueden observar ataques de trips y pulgones.

La enorme dinámica en la investigación de los productos químicos más recomendables y de sus formas de utilización, así como la complejidad biológica de muchos de los agentes dañinos que pueden llegar a afectar a los viveros, hacen recomendable un contacto estrecho entre el viverista y los organismos implicados.

#### 2.2.2.8. Micorrización

Denominamos **micorrizas** a hongos que, en la asociación o simbiosis con las raíces de las plantas, permiten a estas una mejor supervivencia y un mejor crecimiento,

al captar del suelo y para ellas parte del agua y de los nutrientes que los vegetales precisan. A cambio, las plantas suministrarán a los hongos los alimentos orgánicos que no son capaces de sintetizar por sí solos. En muchas ocasiones, además, el hongo defiende y protege a la planta de la agresión de otros hongos dañinos para ella.

Una planta micorrizada por tanto sobrevive mejor y resiste mejor la enfermedad. Normalmente las plantas producidas en vivero, y especialmente las cultivadas a raíz desnuda, suelen estar correctamente micorrizadas, además y salvo excepciones, en general las especies forestales se micorrizan convenientemente en el monte de forma natural y por sí solas.

Las principales ventajas de las plantas micorrizadas son:

- mayor desarrollo al primer año;
- menor número de pérdidas;
- mayor resistencia frente a agentes dañinos (bióticos y abióticos).

En determinadas circunstancias las plantas no logran micorrizarse convenientemente en vivero. Esto puede suceder:

- en cultivos en envase sobre un sustrato estéril;
- en viveros fuertemente desinfectados, o laboreados a profundidades tales que aflore el subsuelo inerte del terreno.

En estos casos la micorrización artificial en el vivero es fundamental (MONTROYA y CAMARA, 1996).

#### **2.2.2.9. Poda radicular**

Podar el sistema radicular de las plantas tiene el fin de transformarlo, mejorando la forma y la estructura del mismo, para hacerlo más corto, fasciculado y adecuado para el posterior arranque, plantación y arraigo (MONTROYA Y CAMARA, 1996).

Si no se realizara la poda de raíz, las principales consecuencias serían:

- Longitud muy larga del sistema radicular, lo que además de dificultar la extracción en vivero, obligaría en monte a realizar hoyos de plantación de gran profundidad.

- Escasa ramificación del sistema radicular por ausencia de raíces secundarias, lo que comprometería la posibilidad de arraigo de las plantas.

La poda aumenta la relación parte aérea/ raíz; causa un incremento en la proporción de carbohidratos totales trasladados al sistema radicular, y limita el crecimiento en altura; la parte aérea se lignifica y se incrementa la sobrevivencia de las plantas en el campo.

Las diferentes respuestas a las prácticas de poda pueden estar relacionadas con la época y frecuencia de la misma, tamaño de la planta antes de ser podada, suelo, clima, origen de la semilla, o efectos de otras prácticas culturales como riego, densidad y fertilización.

Debemos aclarar que la poda es realizada químicamente y por el aire en caso de plantas producidas en envase, y mecánicamente en plantas producidas a raíz desnuda.

#### **2.2.2.10. Poda aérea**

Tiene una influencia directa sobre la altura de la planta, facilita su manejo y crea uniformidad.

También disminuye la relación parte aérea/ raíz de la planta, siendo esta una característica adecuada para sitios difíciles de reforestar debido a que la superficie de transpiración ha sido reducida en relación con la superficie de la raíz, lo que disminuye el shock al trasplante y asegura una buena adaptación.

La interacción de estas prácticas va a estar afectando a las plantas en su desarrollo a nivel de vivero; pero también debemos tener en cuenta la extracción, el almacenamiento y transporte de las mismas ya que pueden ocasionar un estrés (afecta las características fisiológicas) a los plantines seleccionados.

### **2.2.2.11. Extracción de la planta**

El planeamiento y coordinación ejecutada entre el viverista, el reforestador y el grupo de gente que van a intervenir en estas actividades, determinará si la planta que sale al campo es de buena o mala calidad.

Las operaciones que se realizan durante la extracción pueden dañar la planta, aún cuando esta sea producida a raíz desnuda o en envase (I.N.I.F.A.P., MEXICO, 1995).

La extracción consiste en separar el sistema radicular del medio de crecimiento (no en el caso de producción en envase). Esta operación, que hay que hacerla sin golpear, puede ser afectada por la textura del suelo o sustrato donde se desarrolla.

### **2.2.2.12. Almacenamiento**

En el caso de producción de *Pinus* sp. a raíz desnuda; tras la extracción se procede inmediatamente a realizar las operaciones de selección que consiste en desechar y destruir todas aquellas plantas defectuosas, enfermas y las que no superen los criterios morfológicos de calidad mínima; clasificación en donde se clasifican las plantas útiles por tamaño (longitud), para aplicar los lotes obtenidos a diferentes sistemas de plantación en monte; el conteo se realiza a la vez que se clasifica y se va agrupando en mazos de cantidad conocida, para facilitar conteos posteriores. Los mazos deben ser atados sin presionar, para evitar deformaciones (SERRADA, 1993).

Para almacenar las plantas producidas a raíz desnuda, se requiere de un control de la temperatura, humedad, circulación de aire y el tiempo máximo que la planta puede permanecer en refrigeración. Cualquier cambio adverso no controlado puede provocar una planta de baja calidad (I.N.I.F.A.P., MEXICO, 1995).

De forma general se deberá proceder a un embalaje que será rígido para evitar golpes del exterior, permeable al aire para permitir la respiración de las plantas y mantener la raíz en oscuridad para evitar el deterioro de las micorrizas (MICHEL, 1991).

### **2.2.2.13. Transporte**

El movimiento de las plantas en días secos y soleados pueden dañarlas y presentar desecación si estas no se protegen con algún tipo de aislante, especialmente cuando se transportan durante largo tiempo (I.N.I.F.A.P., MEXICO, 1995).

El transporte de la planta debe asegurar que la misma no sufra fuertes corrientes de aire, por lo que los vehículos serán de caja cerrada preferentemente.

Se hará lo mas rápidamente posible, con cuidado en las operaciones de carga y descarga y sin apilar los embalajes cuando sean flexibles (SERRADA, 1993).

## **2.3. PARAMETROS QUE DEFINEN LA CALIDAD**

### **2.3.1. Criterios morfológicos para evaluación de la calidad**

Para la producción de plantas de alta calidad se requiere tomar en consideración ciertos criterios morfológicos, los que integran las condiciones bajo las cuales las plantas se desarrollaron, y puede ser utilizado como un factor de predicción cualitativo para el futuro comportamiento de la planta en el campo. Para hacer esta evaluación, se deberá tomar en cuenta la relación entre la forma aérea y radicular.

La morfología de la planta es un indicador del estado fisiológico de esta, así como la condición de la yema, color del follaje, presencia de hojas secundarias o lignificación del tallo; todo esto se correlaciona con alguna etapa de su desarrollo fisiológico. Estas características son fáciles de medir y observar.

#### **2.3.1.1. Longitud de la parte aérea**

Por mucho tiempo, el único criterio utilizado para la clasificación fue la altura de la parte aérea. Muchos viveristas aplican fertilización nitrogenada, en cantidades por encima de lo necesario, buscando mayor crecimiento en altura. Tal medida resulta en un debilitamiento del estado fisiológico, con consecuencias negativas en la sobrevivencia en plantación. Proporciona también una indeseable alteración del equilibrio natural de la

planta, en detrimento de su diámetro de cuello (ANALES DEL SIMPOSIO DE VICOSA, 1983).

Es un indicador de poco valor para evaluar la calidad de la planta, sin embargo, si se combina con el diámetro mediante alguna relación puede ser un indicador importante (I.N.I.F.A.P., MEXICO, 1995).

#### **2.3.1.2. Diámetro de cuello**

Es el criterio morfológico más útil para evaluar la calidad de la planta. El diámetro puede reflejar el tamaño del sistema radicular y durabilidad de la planta. Plantas con diámetros grandes resisten al doblamiento y toleran el daño causado por insectos y animales; además, la sobrevivencia y productividad es mayor en plántulas con diámetros más grandes (I.N.I.F.A.P., MEXICO, 1995). SCHUBERT & ADAMS (1971), han demostrado fuerte correlación entre el diámetro del cuello y la sobrevivencia de los plantines, después de la plantación. SCHMIDT-VOGT (1966) menciona que una fuerte zona de raíces, con gran diámetro, presenta mejores condiciones de formación de raíces nuevas.

#### **2.3.1.3. Cociente altura/diámetro de cuello**

Expresa el equilibrio del desarrollo de la parte aérea de los plantines. Este se obtiene de combinar las medidas de la altura y el diámetro de la planta para evaluar su calidad. De él se han derivado fórmulas como el coeficiente de robustez, para determinar la resistencia de las plantas y el índice de Dickson en el que se toman en cuenta además de la altura y el diámetro, la biomasa de la planta (ver página 25).

#### **2.3.1.4. Relación parte aérea/raíz**

Este coeficiente fue desarrollado para medir el balance entre el área transpiracional y la superficie de absorción de la raíz. Esta relación por sí sola no representa mucho valor debido a que cambia con el tiempo y con el tamaño de la planta (I.N.I.F.A.P., MEXICO, 1995).

Pero puede considerarse que el tiempo de adaptación de los plantines de varias especies después de plantación es variable y depende de la formación del sistema radicular: en plantas con largo de parte aérea comparable, las que más rápido se

recuperan son las que presentan sistemas radiculares más fuertes (ANALES DEL SIMPOSIO DE VICOSA, 1983).

#### **2.3.1.5. Arquitectura de la parte aérea**

Es la forma en que se encuentran el tallo, las ramas y el follaje en general, de acuerdo con el sistema radicular, esta parte está controlado genéticamente, por ello los viveristas deben producir genotipos seleccionados con base en su productividad, determinados por rotaciones sucesivas anteriores.

#### **2.3.1.6. Arquitectura de la raíz**

Es la distribución y orientación espacial del sistema radicular, este sistema ha sido considerado como una cualidad que determina la calidad de la planta y las características que lo componen son fibrosidad, morfología, desarrollo micorrítico, peso, volumen, longitud, superficie y capacidad de absorción de agua.

La subpoda y poda lateral pueden modificar y controlar la configuración del sistema radicular.

#### **2.3.1.7. Peso de los plantines**

Los factores que influyen el desarrollo de los plantines actúan también sobre su peso. La procedencia de las semillas, la altitud y latitud de los viveros, la disponibilidad de elementos nutrientes en el suelo ejercen influencia sobre el peso de las plantas, que también depende del espaciamiento entre sí. Se debe tener en consideración, en las investigaciones, los pesos de la parte aérea, radicular, total y por porcentaje de raíces. Se entiende como porcentaje de raíces a la participación en peso del sistema radicular sobre el peso total. Mayor peso de la parte aérea, con el correspondiente peso radicular, puede significar mayor desarrollo después de plantación (ANALES DEL SIMPOSIO DE VICOSA, 1983).

### **2.3.2. Criterios fisiológicos para evaluación de la calidad**

La fisiología de la planta está integrada por las condiciones bajo las cuales se cultivó ésta y se relaciona directamente con su futuro comportamiento en campo a corto y largo plazo.

*Algunos criterios:*

#### **2.3.2.1. Relación agua-planta**

El agua es un factor ambiental importante que afecta la fisiología de las plantas. El régimen de riego influye en la germinación, tamaño de la planta, y relación parte aérea/raíz durante su cultivo. Se puede medir el contenido relativo del agua y el potencial total de esta por medio del psicrómetro o bomba de presión.

El escaso riego causa deficiencias fisiológicas irreversibles en el cultivo, lo cual disminuye la sobrevivencia y el crecimiento de la planta en el campo (I.N.I.F.A.P., MEXICO, 1995). Es evidente que, luego de la plantación, los valores del potencial hídrico del xilema están en estrecha dependencia de la humedad contenida en la capa superficial del suelo y pueden representar la tendencia de sobrevivencia de los plantines. Varios autores encontraron correlación entre bajos valores de éste potencial (buen régimen hídrico) con parámetros morfológicos, notoriamente con el diámetro del cuello, altura aérea y relación altura/diámetro del cuello (ANALES DEL SIMPOSIO DE VICOSA, 1983).

#### **2.3.2.2. Estado nutricional**

Un adecuado balance de nutrientes es fundamental para la producción y mantenimiento de plantas de calidad. Una inadecuada fertilización aplicada fuera de época puede ocasionar estrés nutricional, reducir el crecimiento y si es prolongada puede afectar la morfología de la planta (I.N.I.F.A.P., MEXICO, 1995). Según SCHMIDT-VOGT (1975) se debe considerar en este particular, especialmente su influencia sobre la capacidad de replantación. La influencia de los nutrientes (boro, por ejemplo) en el aumento de la resistencia a las heladas y a la seca (PHARIS y KRAMER, 1964). Algunas enfermedades pueden también ser controladas con la aplicación de hierro. La eficacia o no de micorrizas está estrechamente ligada a la presencia de algunos elementos nutritivos existentes en el suelo. La excesiva transpiración de plantas no



fertilizadas es consecuencia de disturbio del mecanismo de regulación de los estomas, de donde se puede concluir que el régimen hídrico es influenciado por el estado nutricional (SCHMIDT-VOGT, 1975).

En relación a los carbohidratos, estos son productos derivados de la fotosíntesis. La sacarosa y el almidón son los más importantes para evaluar la calidad de la planta.

La sacarosa es la forma primaria mediante la cual los carbohidratos son trasladados a través de toda la planta y más del 95 % son llevados a la biomasa seca. El almidón es la forma primaria de carbohidrato almacenado en la planta. Una alta concentración de sacarosa favorece la síntesis de almidón, mientras que una baja concentración propicia su ruptura. Este proceso asegura niveles de sacarosa para el mantenimiento de la planta (respiración celular) y metabolismos del crecimiento.

Para interpretar los cambios de carbohidratos en las plantas es necesario entender la relación entre el uso de estos en la fotosíntesis y el crecimiento. Durante la estación máxima de crecimiento, la mayoría de los fotosintatos (azúcares producidos por la fotosíntesis) van directamente a producir celulosa. A medida que el crecimiento disminuye al comienzo del otoño, la tasa fotosintética es relativamente alta. Los fotosintatos son colocados en las raíces, cuando el crecimiento de la raíz se reduce, los fotosintatos se convierten en almidón para ser almacenado, aunque un pequeño porcentaje es utilizado para el mantenimiento del metabolismo.

En climas fríos donde la fotosíntesis se inhibe debido a las bajas temperaturas, las plántulas dependen de las reservas de los carbohidratos para mantener su metabolismo durante el invierno.

Las plantas al ser llevadas al sitio de la plantación no pueden realizar la fotosíntesis durante varias semanas o más tiempo, ya que se encuentran en un medio diferente al del vivero.

Durante este tiempo las plantas dependen de sus reservas de carbohidratos, los cuales proporcionan el mantenimiento de la respiración de la planta. Las reservas de carbohidratos solo pueden formarse en condiciones favorables de alta tasa fotosintética provocado por niveles elevados de luz, así como por necesidades de crecimiento bajas en el vivero (I.N.I.F.A.P., MEXICO, 1995).

### **2.3.2.3. Resistencia al frío y latencia**

Estos procesos fisiológicos no son bien entendidos, especialmente en especies representativas de latitudes bajas. La latencia es un estado fisiológico que depende de un tipo de tejido especial, como la yema del meristemo apical, mientras que la resistencia al frío es un estado que se realiza en todos los tejidos, por lo menos en algún grado (I.N.I.F.A.P., MEXICO, 1995).

En Nueva Zelanda, MENZIES et al., (1981) encontraron diferencias estacionales en la tolerancia al frío de plántulas de *Pinus radiata* obtenidas en diferentes viveros. Hubo una correlación significativa entre la tolerancia al frío invernal y el número de días con frío en el sitio del vivero; y también entre la tolerancia al frío primaveral y la altitud.

### **2.3.3. Algunos de los criterios y sus ventajas**

*Altura*: le permite a la planta ser más competitiva con la vegetación herbácea y arbustiva que la rodea.

*Diámetro de cuello grande*: se incrementa la sobrevivencia y el crecimiento en volumen, al final de la rotación del cultivo en la plantación.

*Coficiente bajo altura/diámetro*: incremento en la resistencia de la planta a la desecación por vientos, presenta mejor sobrevivencia y crecimiento en sitios secos.

*Presencia de hojas secundarias*: la planta muestra mayor regulación a la pérdida de agua, una mejor intercepción de la luz solar y utilización de la fotosíntesis.

*Presencia de una yema terminal bien desarrollada*: planta que presenta latencia a las condiciones de estrés y manifiesta un mayor crecimiento de yema cuando las condiciones son favorables.

*Endurecimiento al frío*: la planta es mas resistente al daño por frío y a otro estrés ambiental.

*Presencia de un sistema radicular fibroso*: la raíz de la planta tiene mayores posibilidades de explorar el suelo, captar agua y nutrientes; presenta más puntos de contacto con mayores posibilidades de micorrización.

*Alto potencial de regeneración de la planta:* crecimiento y proliferación rápida de raíces y mayor sobrevivencia de la planta en campo (I.N.I.F.A.P., MEXICO, 1995).

## 2.4. METODOS PARA EVALUAR LA CALIDAD

Existen diversos métodos para evaluar la calidad de la planta, sin embargo, no existe uno que por si solo se considere el mejor, debido a que para predecir la calidad de la planta debe estar respaldado por un grupo de pruebas tecnológicas que sean consistentes, asimismo cuando se lleva la planta al sitio definitivo, es conveniente realizar pruebas que sean rápidas, fáciles de conducir y de interpretar.

Los métodos de evaluación de la planta pueden clasificarse en morfológicos, fisiológicos y de comportamiento cuando las plantas están sujetas a ciertas condiciones ambientales.

### 2.4.1. Pruebas morfológicas

a) *Diámetro.* Es el grosor del tallo de la planta, que se mide al nivel del cuello (del suelo) de las plántulas o 1 cm. abajo de los cotiledones o huellas cotiledonares.

b) *Cociente de robustez.* Altura en centímetros, dividida entre el diámetro, en milímetros. La altura se refiere a la longitud del epicótilo y se mide desde los cotiledones a la punta del brote terminal.

#### Índice de calidad Dickson :

$$\frac{\text{Peso Seco de la Planta (g)}}{\frac{\text{Altura (cm)}}{\text{Diámetro(mm)}} + \frac{\text{Peso Seco Aéreo(g)}}{\text{Peso Seco Raíz(g)}}$$

Los pesos secos se obtienen en estufa, secados a una temperatura de 65°C a 70°C, durante 48 hrs.

c) *Arquitectura de la parte aérea.*

- Longitud de la yema terminal. Crecimiento de reserva almacenado para la próxima temporada de crecimiento. El diámetro y longitud del brote se mide lo mas cercano posible a décimas de milímetro. La presencia de una yema terminal afecta únicamente la potencialidad del crecimiento pero no la sobrevivencia.
- Presencia de hojas secundarias.
- Lignificación del tallo.
- Color del follaje. Solo en casos extremos tienen algún efecto sobre la sobrevivencia y desarrollo de la planta.
- Peso seco aéreo. Peso del follaje, ramas y tallos expresado en peso seco.
- Volumen de la parte aérea. Es calculado por la cantidad de agua desplazada por la parte aérea de la planta.

d) *Arquitectura de la parte radicular*

- Peso seco de la raíz. Sistema radicular secado en la estufa a temperatura de 65-70°C durante 48 hrs.
- Número de raíces laterales. Número de raíces que se originan desde la raíz pivotante y que tienen mas de 1 mm. de diámetro.
- Volumen de raíces. Es calculado por la cantidad de agua desplazada por el sistema radicular.
- Micorrizas. Es la asociación entre la raíz de la plántula y hongos benéficos. En coníferas y latifoliadas, se caracteriza por una bifurcación de la raíz.
- Proporción parte aérea/radicular. Es la relación entre el peso seco aéreo y el peso seco radicular, los cuales pueden ser expresados con base en peso seco o volumen.

Fuente: I.N.I.F.A.P., MEXICO 1995.

#### **2.4.2. Pruebas fisiológicas**

a) *Índice mitótico*. Es una medida directa del proceso fisiológico como el de latencia de yema, consiste en medir la actividad de la división celular en el meristemo de la yema apical; se expresa como la relación del n° de células divididas entre el n° de células totales contadas. Este parámetro corresponde a la fenología de la planta.

b) *Concentración de carbohidratos*. Los carbohidratos corresponden a azúcares solubles en etanol, además de almidón.

Se evalúa una muestra de tejido de raíces como de tallo. Para la determinación de carbohidratos no específicos se utiliza el método de espectrofotometría y para la determinación de carbohidratos específicos se utiliza el método de cromatografía.

c) *Nutrición mineral*. Se debe medir el estado nutricional de la planta para poder realizar correlaciones entre nutrición mineral y calidad de la planta, éste debe monitorearse desde que la planta muestra síntomas visuales en el follaje o bien por un *lento crecimiento* en su etapa de producción, los cuales deben corregirse mediante la aplicación de fertilización y revisar mediante análisis foliares.

d) *Estado hídrico de la planta*. La técnica de la bomba de presión es un método ampliamente utilizado, es preciso y fácil de usar. Consiste tomar una muestra de hoja o tallo, realizar en ésta un corte fino en la parte terminal e introducirlo en una cámara y gradualmente incrementar una presión mediante gas nitrógeno hasta que la savia aparezca en la parte terminal del corte. En este momento la presión hidrostática se iguala con la presión externa ejercida y se registra la lectura.

Fuente: I.N.I.F.A.P., MEXICO 1995.

#### **2.4.3. Pruebas de comportamiento**

a) *Resistencia a heladas*. Se define como la mínima temperatura en que el 50 % de las plantas mueren. Esta se denomina letal.

Para estimar la respuesta de la planta a temperaturas bajas, se someten las plantas enteras o partes aéreas a un rango de temperatura bajo cero y se les evalúa el daño que

puede ser visual o de manera cuantitativa. La respuesta de la planta a esta resistencia, mide el nivel de endurecimiento al frío.

Las técnicas para evaluar el daño por heladas son pruebas de crecimiento, método de conductividad e impedancia eléctrica.

b) *Prueba de vigor*. Con esta prueba es posible predecir el potencial de comportamiento de las plantas en el campo, para determinar la calidad de la planta cuando sale del vivero y permite identificar los daños causados por errores aplicados en las prácticas de cultivo. La desventaja de esta prueba es que se utiliza un equipo muy costoso y requiere largos períodos de evaluación; sin embargo, la prueba no es confiable debido a la variación del sitio y condiciones de la plantación.

c) *Crecimiento potencial de la raíz*. Se define como la habilidad de la planta para que se inicien y alarguen sus raíces cuando se las expone a un ambiente favorable. Al final de la prueba las raíces son lavadas y se determina su longitud y el número de ellas. Mientras más alto es este valor, mayor es la oportunidad de la planta para sobrevivir y crecer. Sin embargo existen algunos problemas con esta prueba debido a que los factores ambientales pueden afectar el valor absoluto del crecimiento potencial de la raíz y perder la habilidad de predecir el establecimiento de la planta en campo.

Existen otras pruebas que son rápidas y no destructivas aunque más sofisticadas, de éstas pueden mencionarse las siguientes:

d) *Termografía infrarroja*. Esta técnica se basa en medir la temperatura de la planta o sus partes y relacionarla con la sobrevivencia y el establecimiento de la planta. Con el desarrollo de esta técnica se ha utilizado el espectroradiómetro para medir la longitud de onda de la radiación emitida o reflejada del cultivo en la que no solamente la banda infrarroja sino también numerosas bandas en el espectro de radiación visible y cercanamente visible, se relacionan con el estado nutricional de la planta, fotosíntesis y anatomía de la hoja.

e) *Fluorescencia variable de la clorofila*. Consiste en colocar el follaje de la planta dentro de una esfera de luz. De la luz que incide en la superficie de la hoja cerca del 90% es absorbida y puede ser utilizada en las reacciones fotoquímicas de la fotosíntesis, disipada como calor o como fluorescencia. El cambio en fluorescencia de plantas aclimatadas a la oscuridad representa la actividad de los cloroplastos

(aproximadamente 5 minutos), la cual se ha demostrado que varía consistentemente con el estado nutricional e hídrico de la planta, temperatura y luz y que está altamente correlacionada con el crecimiento potencial de las raíz.

↓ f) *Análisis de compuestos químicos volátiles en la planta.* Las plantas son sujetas a estrés ambiental, común en los viveros. Se colectan las emisiones volátiles de las plantas y se estudian mediante el análisis por cromatografía de gases. Los compuestos volátiles analizados como el etileno, acetoaldehído, etano y etanol, se ha observado que disminuyen cuando aumenta el estrés (I.N.I.F.A.P., MEXICO, 1995).

Los distintos tipos de evaluación de calidad descriptos anteriormente no se llevan a cabo en su totalidad generalmente, ya que demandaría un alto costo de operación y tecnología.

#### **2.4.4. Ejemplos sobre sistemas de evaluación de calidad**

A continuación se citan dos ejemplos de evaluación llevado a cabo por dos empresas particulares.

a) En un Simposio sobre Métodos de Producción y Control de Calidad de Semillas y Mudas Forestales realizado en Curitiba, Brasil (Universidad Federal de Paraná), el 23 de Marzo de 1984, se discutió acerca del *Control de Calidad de Mudas de Eucalyptus sp. en Champion Papel e Celulose S.A.*

Esta empresa realizó un esquema de control de calidad de las plantas en distintas etapas de desarrollo de las mismas intentando así no restringirlo puramente a la fase final de producción.

El control es efectuado semanalmente, y son evaluadas las plantas a través de parámetros morfológicos en las diferentes etapas de desarrollo de las plantas (estos valores son adecuados a las condiciones de la compañía, no siendo definitivos en términos de silvicultura ni debiendo ser extrapolados para otras condiciones):

### ***Control de calidad en etapas iniciales de desarrollo.***

En el control de calidad en los estados iniciales del desarrollo (de la siembra, al raleo inclusive) se observan los siguientes ítems:

#### Distribución de semillas en los recipientes.

a) Evaluación: se hace una evaluación de tipo objetivo, con el conteo del número de plantas por recipiente, enseguida después de la germinación de estas (10 a 15 días), y son consideradas las siguientes clasificaciones:

- clase A: recipientes con 2 a 6 plantines.
- clase B: recipientes con 1 o de 7 a 8 plantines.
- clase C: recipientes con 0 o mas de 8 plantines.

b) Criterio: para el análisis de este ítem son observados los siguientes criterios:

- muy bueno: cuando el % de recipientes de clase A fuera mayor o igual a 70%.
- bueno: cuando el % de recipientes de clase B fuera mayor o igual a 70%.
- razonable: cuando el % de recipientes de clase C fuera mayor o igual a 70%.

c) Muestreo: el análisis de éste ítem es hecho a través del conteo de 100 recipientes en aproximadamente 21.000. Con este número, aunque pequeño, se obtienen resultados representativos, no comprometiendo el esquema de muestreo.

Observación: El criterio de calidad exigido por la compañía es el "muy bueno", o sea, recipientes con 2 a 6 semillas.

#### Raleo

a) Evaluación: se hace una evaluación objetiva, con la medición de la altura y/u observación del número de hojas de las plántulas en ocasión del raleo (más o menos 35 días después de la siembra).

b) Criterio: para ser hecho el raleo los plantines deben presentar aproximadamente de 3 a 4 cm de altura y/o de 2 a 3 pares de hojas.



c) Muestreo: el análisis de este ítem es hecho con las mismas bases del punto c anterior, o sea, medición de 100 recipientes en 21.000.

### ***Control de calidad en etapas más adelantadas del desarrollo***

En el control de calidad en etapas más adelantadas del desarrollo (del raleo exclusivo, a la remoción) son observados solo parámetros referentes a la rustificación mecánica y a la selección por tamaño de plantines en el propio cantero, operación ésta designada como remoción.

#### Remoción

a) Evaluación: es hecha de forma objetiva, consultándose los controles del vivero que contienen los datos de siembra y remoción de cada cantero.

b) Criterio: para efectuarse la remoción, los plantines deben tener como máximo, 60 días de edad, en el verano. En el invierno este período se prolonga hasta los 80 días de edad. Estos valores representan en la práctica la etapa en que los plantines ya alcanzaron el tamaño exigido para la plantación, y que necesitan apenas una mayor rustificación, que ocurre a lo largo de aproximadamente diez días después de la remoción.

c) Muestreo: para el análisis de este ítem, se observan las edades de remoción de tres canteros, con 7.000 plantines cada uno, de un universo de aproximadamente 50 canteros (350.000 plantines).

### ***Control de calidad en la etapa final del desarrollo***

El control de calidad en la etapa final de desarrollo de los plantines es efectuado a partir de que éstas están prontas para el embarque.

#### Uniformidad del lote

a) Evaluación: es hecha una evaluación de tipo objetivo, con la medición de la altura de los plantines prontas para el embarque y ya encajonadas, clasificándolas en clases de tamaño. Las clases de tamaño consideradas son las siguientes:

- clase 0: plantines de 0 a 10 cm de altura.

- clase 2: plantines con 11 a 20 cm de altura.
- clase 4: plantines con 21 a 30 cm de altura.
- clase 6: plantines con 31 a 40 cm de altura.
- clase 8: plantines con 41 a 50 cm de altura.

En la medición de la altura del plantín se mide el espacio comprendido entre el cuello del tallo y la parte apical del plantín.

b) Criterio: para el análisis de este ítem se observan los siguientes criterios:

- muy bueno: cuando los plantines medidos pertenecen solo a una clase de altura.
- bueno: cuando los plantines medidos pertenecen a dos diferentes clases de altura.
- razonable: cuando los plantines medidos pertenecen a tres o mas clases de altura diferentes.

c) Muestreo: el análisis de este ítem es hecho a partir de la medición de tres cajones, conteniendo 48 plantines cada uno, intentando con estos representar la media de un total de aproximadamente 500 cajones, valor correspondiente a un lote de embarque.

Observación: El criterio de calidad exigido por la compañía es el de "muy bueno", o sea, lotes con una sola clase de altura para una mayor uniformidad de los plantines en la plantación.

#### Uniformidad en el cajón

La forma de evaluación, el criterio de calidad y la forma de muestreo de este ítem, son idénticos a los del ítem uniformidad del lote.

Recordemos que la metodología utilizada por la empresa ha sufrido una serie de modificaciones y desarrollo desde su implantación en función de la evolución técnica y tecnológica.

b) *Sistema de Testing de Plantines utilizado por Weyerhaeuser establecido en 1985*

I- Potencial de crecimiento de raíces

Habilidad de producir nuevas raíces por parte del plantín en invernáculo, que contribuye al óptimo crecimiento. Es un buen indicador del vigor general y la salud de las plantas.

II- Viabilidad de los plantines

Una planta es considerada no viable si existe una de las siguientes condiciones:

- 50 % o más de los brotes están muertos (esto no se aplica a *Pinus*).
- Tejido del cambium muerto alrededor de la circunferencia de la parte inferior del tallo.
- 80 % o más de daño en el follaje (al menos que haya 5 o más nuevas raíces iguales o mayores a 1 cm. de largo).

Este Test también provee información del vigor en general y de la salud de los plantines.

III- Resistencia al frío

Habilidad de la planta de mantenerse en varios niveles de bajas temperaturas.

IV- Morfología

Las características externas incluyen altura, diámetro a la altura del cuello, peso seco del tallo y de la raíz.

Procedimientos de los Test

I. Se colocan los plantines en una cámara de crecimiento (7-14 días); o en un invernadero (cuatro semanas).

En la cámara de crecimiento la temperatura de la raíz es mantenida alrededor de 20°C con una humedad relativa de aproximadamente del 75 %, se mantienen 16 horas de luz con lámparas de vapor de sodio. Los plantines que se mantienen en invernadero por 4 semanas lo hacen a una temperatura de 20 °C y 50 % de humedad; estos crecen con luz natural y se extiende hasta 16 horas utilizando una lámpara fluorescente blanca.

Para concluir el test se cuentan las raíces de largo mayor o igual a 1 cm y son modificados a un Índice Burdett según la escala siguiente.

**Cuadro 2. INDICE DE CRECIMIENTO DE RAICES.**

<b>R.G.I.</b>	<b>Número de raíces mayores a 1 cm.</b>
0	Ninguna raíz nueva
1	Alguna raíz (> 1cm)
2	1-3
3	4-10
4	11-30
5	31-100
6	101-300
7	> 300

Nota: R.G.I. es el índice de crecimiento de raíces

El propósito de la conversión hacia el factor R.G.I. es minimizar los posibles sesgos asociados con el uso del número medio de las raíces el cual, algunas veces, se desvía cuando unos pocos plantines producen un gran número e inusual de nuevas raíces.

II. Se usan las mejores plantas utilizadas en el test anterior y es expresado como porcentaje de plantas viables. Una planta es considerada no viable si una de las tres situaciones ya enumeradas anteriormente ocurre.

III. Se utilizan plantas enteras y se aprecia visualmente el daño.

Es expresado como la temperatura (°C) letal, que mata el 10% y el 50% de un lote de plantas (LT 10 y LT 50).

Los plantines son colocados en grupos y expuestos a 4 o 5 temperaturas bajo cero en un freezer controlado. La temperatura desciende a una tasa de 5°C/ hora y luego se mantiene constante por ej. a -15°C y vuelve a subir a temperatura ambiente; luego de la

exposición a bajas temperaturas, las plantas son trasladadas a un invernáculo donde se mantiene la temperatura a 20°C y con una humedad relativa entre 30% y 70%, usando lámparas fluorescentes para extender la duración del día a 16 hrs.

Los plantines son evaluados por los daños del frío después de 7 días de incubación y se consideran no viables si una de las condiciones del test 2 se manifiestan.

IV. Las mediciones son hechas en 20 plantines.

La altura es medida en cm desde el cuello de la raíz (1 cm. por debajo de los cotiledones) hasta la base del brote terminal. El diámetro es medido en mm. a la altura del cuello.

Los pesos secos de la raíz y parte aérea son determinados en gr. luego de secado en estufa durante 48 hrs. a 70 °C.

### Reporte

A través del uso de un programa llamado S.A.S. los resultados son analizados y ordenados, dándole al cliente el resultado de cada uno de los test.

El sistema de testing de plantines provee datos precisos en cuanto a la calidad y condiciones de los plantines, minimizando la utilización de plantines de mala calidad que tienen consecuencias en la plantación y desarrollo de los mismos.

## **2.5. NORMAS DE CALIDAD**

Según el diccionario, una norma se define como una regla que determina las dimensiones, composición y demás características que ha de tener un objeto; regla a que se debe sujetar la conducta o las operaciones.

Según la NORMA UNIT-ISO 9000 se define calidad como la totalidad de las características de una entidad (entendiendo como entidad, todo aquello que puede ser descrito y considerado individualmente, por ejemplo un proceso, un producto o una organización) que le confieren la aptitud para satisfacer las necesidades explícitas e implícitas.

El término calidad no debería emplearse aisladamente para expresar un grado de excelencia ni en un sentido cuantitativo para evaluaciones técnicas. Para expresar estos dos significados debería usarse un adjetivo calificativo. Por ejemplo, se puede emplear los términos siguientes:

- a) “Calidad relativa” cuando las entidades se ordenan en función de su nivel de excelencia o en sentido comparativo.
- b) “Nivel de calidad” en un sentido cuantitativo (como el que se emplea en el muestreo para aceptación) y “medición de la calidad” cuando se efectúan evaluaciones técnicas precisas.

La obtención de una calidad satisfactoria abarca todas las etapas del ciclo de la calidad. Las contribuciones a la calidad de estas diferentes etapas a veces son consideradas separadamente para distinguirlas; por ejemplo como la calidad debida a la definición de necesidades, la calidad debida al diseño del producto, la calidad debida a la conformidad, la calidad debida al respaldo al producto a lo largo de todo su ciclo de vida.

En algunos textos, la calidad está identificada por la frase “aptitud para el uso” o “aptitud para el empleo” o “satisfacción del cliente” o “conformidad con los requisitos”. Estas nociones no representan sino ciertas facetas de la calidad, tal como se indica más arriba.

Cuando nos referimos a normas de calidad en la producción de plantines debemos diferenciar aquellas relativas al manejo, calidad exterior y a la comercialización.

Las normas para el manejo determinan las condiciones para el desarrollo de los plantines desde la siembra hasta la extracción, así como la superficie empleada para dicha actividad; y sirven de referencia para la producción de plantas.

Debemos tener en cuenta que siguiendo determinadas pautas de producción acotadas a las normas de manejo estaremos influyendo en la calidad final de las plantas.

Cuando hablamos de normas de calidad exigidas, tanto para el manejo como para la característica final de la planta, la ubicación del vivero, capacidad de producción y destino de la misma deben adecuarse a los rangos de los parámetros utilizados.

En Brasil existen normas que determinan el manejo y calidad final (Ver cuadro 3); los viveristas deben inscribirse en una entidad certificadora y fiscalizadora la cual llevará el control del proceso productivo. Parte de las exigencias están relacionadas al área de instalación del vivero, maquinaria y equipamiento necesario para la producción y a la sanidad.

**Cuadro 3. PADRONES DE RECIPIENTES Y DE CLASIFICACIÓN DE PLANTINES DE *Pinus* sp. y *Eucalyptus* sp..**

ESPECIFICACION	<i>Pinus</i> sp.	<i>Eucalyptus</i> sp.
Dimensión del recipiente (cm)	5 x 15	5 x 15
Densidad máxima (m <sup>2</sup> )	400	400
Altura parte aérea (cm)	15-25	15-25
Diámetro del cuello (mínimo) (mm)	3,7	2,5

**Otras exigencias :** - Sustrato: proporción 2:1 (arena:arcilla).

- Se admite hasta 15% de plantines de descarte.

- Para *Eucalyptus citriodora* se admite la retirada de plantas con una altura entre 8 y 10 cm.

Cabe destacar la importancia que se le da al origen y procedencia de la semilla, que definen la calidad en 4 categorías determinadas por el departamento de fiscalización. Estas categorías afectan junto con el manejo realizado, la calidad final obtenida.

Hace años, varios estados miembros de la CEE aplicaban regulaciones que incluían normas de calidad exterior; las diferencias existentes entre dichas regulaciones constituían un obstáculo para los intercambios entre los estados miembros, por lo tanto debieron establecerse normas comunitarias basadas en la calidad exterior (Ver cuadro 4 y cuadro 5) y comercialización que incluyan requisitos lo más estrictos posibles.

Se debe tener en cuenta que:

- Estas normas sean aplicables a la comercialización tanto entre estados miembros como en los mercados nacionales.

- Se deben aplicar únicamente a especies forestales destinadas a la producción de madera u otras especies que sean de interés para la forestación de áreas de determinado país.
- Solo deben comercializarse semillas que cumplan con determinadas normas de calidad.

#### Requisitos que deben cumplir las plantas

**Cuadro 4. CONFORMACION Y ESTADO SANITARIO (NORMAS C.E.E.): Marzo 1971.**

<b>Defectos que excluyen a las plantas de la calidad cabal y comercial</b>	<b><i>Pinus</i> sp.</b>
a) Plantas con heridas no cicatrizadas:	
- salvo heridas de corte para suprimir un exceso de guías.....	+
- salvo otras heridas de corte para podas de cultivo.....	+
- salvo heridas de ramas.....	+
b) Plantas parcial o totalmente desecadas.....	+
c) Tallo con una fuerte curvatura.....	
d) Tallo múltiple.....	+
e) Tallo con muchas guías.....	+
f) Tallo y ramas con parada invernal incompleta.....	+(1)
g) Tallo desprovisto de una yema terminal sana.....	+(1)
h) Ramificación inexistente o claramente insuficiente.....	
i) Las acículas mas recientes gravemente dañadas, hasta el punto de comprometer la supervivencia de la planta.....	+
j) Cuello dañado.....	+
k) Raíces principales intensamente enrolladas o torcidas.....	+
l) Raíces secundarias inexistentes o seriamente amputadas.....	+
m) Plantas que presentan graves daños causados por organismos nocivos.....	+
n) Plantas que presenten indicios de recalentamiento, fermentación o humedad debidos al almacenamiento en vivero.....	+

Nota: (1) Salvo si las plantas se extraen del vivero durante el período vegetativo.



Cuadro 5. NORMAS MÍNIMAS C.E.E. (EDAD Y DIMENSIONES); Marzo 1971.

	Plantas normales			Plantas achaparradas		
	Edad máxima (años) (1)	Altura (cm) (2)	Diámetro mínimo en el cuello (mm)	Edad máxima (años) (1)	Altura (cm) (2)	Diámetro mínimo en el cuello (mm)
<i>Pinus silvestris</i>	2	6 - 15	3	2	6 - 10	3
	3	15 - 25	4	3	10 - 20	4
	3	25 - 35	5	3	20 - 30	5
	3	35 - 45	6	3	30 - 40	6
	4	45 - 55	7	4	40 - 50	7
	-	-	-	-	50 y +	8
<i>Pinus nigra austriaca</i>	2	6 - 15	3	2	6 - 10	3
	3	15 - 25	4	3	10 - 20	4
	4	25 - 35	5	4	20 - 30	5
	4	35 - 45	6	4	30 - 40	6
	4	45 - 55	7	4	40 - 50	7
	-	-	-	-	50 y +	8
<i>Pinus nigra</i> (distintos de austriaca)	2	5 - 10	3	3	10 - 15	4
	3	10 - 20	4	4	15 - 30	5
	3	20 - 30	5	4	30 - 40	6
	4	30 - 40	6	4	40 - 50	7
	4	40 - 50	7	4	50 y +	8
	-	50 y +	8	-	-	-
<i>Pinus strobus</i>	2	6 - 10	3	-	-	-
	3	10 - 20	4	-	-	-
	4	20 - 30	5	-	-	-
	4	30 - 40	6	-	-	-
	5	40 - 50	7	-	-	-
	5	50 - 60	8	-	-	-
	5	60 y +	10	-	-	-

Notas al cuadro 5:

(1) Edad: la edad se expresará con un número entero de años.

Todo periodo de vegetación iniciado contará como un año entero.

Se considerará iniciado el período de vegetación:

-para las plantas que hayan desarrollado un brote apical sin yema apical durmiente, cuando dicho brote sea superior o igual a la cuarta parte de la longitud del brote del año anterior.

-para las plantas que hayan desarrollado un brote apical de longitud inferior, cuando este tenga una yema durmiente.

(2) Altura: la medida de la altura se hará con una aproximación de +/- 1 cm. para las plantas de 30 cm. o menos de altura, y con una aproximación de +/- 2,5 cm. para las plantas de más de 30 cm. de altura.

Como puede observarse parte de las normas existentes en otros países, no pueden ser extrapoladas a nivel nacional ya que las mismas son aplicadas a géneros, especies y condiciones ecológicas diferentes a las de nuestro país, por lo tanto de crearse normas, deberían hacerse para nuestras condiciones y nuestras especies de interés.

### **3. RESULTADOS Y DISCUSION**

#### **3.1. METODOLOGIA DE TRABAJO**

Se elaboró una encuesta en base a los datos analizados a nivel de revisión bibliográfica (Ver ANEXO 5); esta se divide en 5 partes.

En la primera parte se agrupan algunos datos generales como nivel de producción, género, especies utilizadas y el origen de la semilla.

La segunda parte, agrupa a los factores que afectan la calidad de la planta en un cuadro; se preguntó el nivel de importancia (3 niveles) que le otorgaba el productor a cada uno de estos factores y el porqué de su respuesta.

En la tercera parte se reunieron los criterios de clasificación que pueden ser tenidos en cuenta por parte del viverista a la hora de seleccionar las plantas ya terminadas y prontas para su expedición a campo; estos criterios pueden ser cuantificables o clasificados por otros métodos.

La cuarta parte tiene el objetivo de recabar las exigencias más comunes por parte de los clientes que manejan cada uno de los viveros, también en esta parte se realizó la pregunta “¿Cómo define usted una planta de calidad?”.

La quinta y última parte de la encuesta abarca la opinión de los productores con respecto a la elaboración de una norma.

Esta parte del trabajo tiene como objetivo reunir la información general de las encuestas realizadas a través de la recorrida por todo el país.

Para ello se agruparon los resultados en zonas ya que el hecho de agruparlos por su nivel de producción o nivel tecnológico no tenía sentido. En muchos de los viveros con grandes diferencias en el nivel de inversión, se pudo apreciar que producían una planta con similares características en el mismo período de tiempo.

La zona Litoral , abarcó los departamentos de San José, Colonia, Soriano, Rio Negro y Paysandú; zona Sur-Este, abarcando los departamentos de Montevideo, Canelones, Maldonado, Lavalleja y Rocha, y por último la zona Centro – Norte, integrando la misma los departamentos de Florida, Durazno, Cerro Largo, Tacuarembó y Rivera.

Por lo tanto se reunieron las encuestas en zona Sur-Este, zona Litoral, zona Centro-Norte y Total del País (recordemos que el total de viveros encuestados no es el total de viveros existentes en el país); esta determinación es debido a que se puede observar una zonificación por los géneros utilizados, lo que determina también una variación en la capacitación y experiencia para el manejo de *Pinus* y *Eucalyptus* distinta según la zona.

El número total de viveros visitados fue de 26; 9 en la zona del Litoral, 8 en la zona Sur-Este y 9 viveros en la zona Centro-Norte.

A partir de la información recabada en las encuestas, se agruparon los datos en cuadros que fueron divididos en las tres zonas anteriormente mencionadas, y para el total del país.

En los cuadros se cuantificaron los datos generales, el nivel de importancia de los factores que afectan la calidad y los criterios de clasificación a través de porcentajes referidos al total de viveros relevados.

## 3.2. DATOS GENERALES

### 3.2.1. Nivel de producción

**Cuadro 6.** NIVEL DE PRODUCCION DE LOS VIVEROS ENCUESTADOS (NUMERO DE PLANTAS).

ZONA	LITORAL	SUR - ESTE	CENTRO NORTE	TOTAL
Nivel de producción	17.390.000	17.554.000	25.200.000	60.144.000

Se puede observar que el nivel de producción de los viveros elegidos para realizar la encuesta, es bastante importante en relación al número de plantas producidas en el país, aproximadamente 70 %.

### 3.2.2. Género y especies utilizadas

En el Litoral y en el Sur-Este el género más utilizado es *Eucalyptus*, observándose que ninguno de los viveros encuestados de la zona utiliza *Pinus* solamente.

En el Centro-Norte el género más sembrado es *Pinus*, observándose que solo en la zona del centro se siembra *Eucalyptus* como única producción.

**Cuadro 7. GENERO UTILIZADO SEGUN ZONAS EN PORCENTAJE.**

GENERO	LITORAL	SUR - ESTE	CENTRO NORTE	TOTAL
<i>Pinus</i> sp.	0	0	55,6	19,2
<i>Eucalyptus</i> sp.	44,4	87,5	11,1	46,2
<i>Pinus</i> sp. y <i>Eucalyptus</i> sp.	55,6	12,5	33,3	34,6
TOTAL	100	100	100	100

De los cuadros 7 y 8 podemos concluir que: en el caso de *Pinus* sp. es mayormente sembrado en la zona Norte, y dentro de este género la especie más utilizada es *Pinus taeda*.

Con respecto al género *Eucalyptus* es más utilizado en la zona Litoral y Sur-Este; si tomamos en cuenta las especies sembradas, las más utilizadas son *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus* y *Eucalyptus grandis*.

Se puede destacar que el 100 % de los viveros del Sur-Este utilizan para producción la especie *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*; que en el Litoral el 77,8 % de los viveros siembran *Eucalyptus grandis* y el 66,7 % siembran *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*.

Se observa que tanto en el Litoral como en el Sur - Este un buen porcentaje de viveros producen *Eucalyptus viminalis*.

También debemos destacar que un alto porcentaje de viveros en el Litoral siembran *Eucalyptus globulus* ssp. *maidenii* y *Eucalyptus dunnii*.

**Cuadro 8. PORCENTAJE DE VIVEROS QUE UTILIZAN DETERMINADA ESPECIE.**

ESPECIE	LITORAL	SUR - ESTE	CENTRO NORTE	TOTAL
<i>Pinus taeda</i>	44,4	12,5	88,9	50
<i>Pinus elliottii</i>	44,4	0	66,7	38,5
<i>Eucalyptus globulus</i> ssp. <i>globulus</i>	66,7	100	22,2	61,5
<i>Eucalyptus globulus</i> ssp. <i>maidenii</i>	44,4	12,5	44,4	34,6
<i>Eucalyptus grandis</i>	77,8	37,5	44,4	53,8
<i>Eucalyptus dunnii</i>	66,7	12,5	11,1	30,8
<i>Eucalyptus viminalis</i>	33,3	75	0	34,6
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	11,1	0	0	3,8
<i>Eucalyptus botryoides</i>	0	12,5	0	3,8
<i>Eucalyptus tereticornis</i>	11,1	0	11,1	7,7
<i>Eucalyptus globulus</i> ssp. <i>bicostata</i>	11,1	12,5	11,1	11,5

- Cada porcentaje está referido al total de viveros encuestados.

### 3.2.3. Origen de la semilla

**Cuadro 9. PORCENTAJE DE VIVEROS QUE UTILIZAN DETERMINADO ORIGEN DE *Pinus* sp.**

PAIS DE ORIGEN	<i>Pinus taeda</i>	<i>Pinus elliottii</i>
EE.UU.	64,3	72,7
Sudáfrica	28,6	18,2
Uruguay	7,1	9,1
Total	100	100

**Cuadro 10. PORCENTAJE DE VIVEROS QUE UTILIZAN DETERMINADO ORIGEN DE *Eucalyptus* sp.**

PAIS DE ORIGEN	<i>Eucalyptus globulus</i> ssp. <i>globulus</i>	<i>Eucalyptus globulus</i> ssp. <i>maidenii</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	<i>Eucalyptus dunnii</i>	<i>Eucalyptus viminalis</i>	OTROS
Uruguay	14,3	0	<b>53,8</b>	0	25	33,3
Argentina	0	0	0	12,5	0	0
Australia	7,1	<b>42,8</b>	0	<b>50</b>	37,5	33,3
Sudáfrica	0	28,6	38,5	25	0	0
España	0	0	0	0	0	0
EE.UU.	0	0	0	0	0	0
Chile	<b>78,6</b>	28,6	7,7	12,5	37,5	33,3
Total	100	100	100	100	100	100

Podemos apreciar que en el caso de *Pinus taeda* y *Pinus elliottii* así como *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*, *Eucalyptus grandis* y *Eucalyptus dunnii* el mayor porcentaje de los viveros utilizan semillas de origen común.

Estos son los orígenes más utilizados en el País para estas especies:

*Pinus taeda*: 64,3% EE.UU.

*Pinus elliottii*: 72,8 % EE.UU.

*Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*: 78,6 % Chile.

*Eucalyptus grandis*: 53,8 % Uruguay.

*Eucalyptus dunnii*: 50 % Australia.

### 3.3. FACTORES QUE AFECTAN LA CALIDAD

Si bien se vio teóricamente que los factores que afectan la calidad de la planta tienen alta importancia; se pudo observar que hay una variación en el nivel asignado según el productor.

A continuación se analizan los factores para el total del país.

#### 3.3.1. Factores Ambientales

El nivel de importancia dado por la mayoría es alto; y esto se puede observar a simple vista, ya que en todos los viveros tienen diversas estructuras (invernáculos, mallas, etc.) y tipos de manejo para combatir o evitar un posible daño por condiciones ambientales extremas como altas y bajas temperaturas (Ver fotografía 4), radiación, fuertes lluvias y granizo.

**Fotografía 4.** DAÑO CAUSADO POR HELADA, EN GENERO *Pinus*.



Según productores del litoral y Sur – Este del país el género más afectado por los cambios climáticos es el *Eucalyptus* sp..



**Cuadro 11. RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES PARA LOS FACTORES AMBIENTALES.**

<b>NIVEL DE IMPORTANCIA</b>	<b>% DE VIVEROS</b>
<b>ALTO</b>	<b>61,6</b>
MEDIO	19,2
BAJO	19,2

### **3.3.2. Origen de la semilla**

Este factor es uno de los más importantes de todos los observados, ya que está determinando a nivel de vivero el porcentaje de germinación y potencial germinativo, además conformación de tallo y raíz y uniformidad de dimensiones; y a nivel de campo, el potencial productivo de la plantación y los beneficios que la misma pueda dar.

Como ya observamos en los cuadros 9 y 10 la mayoría de los viveros ya saben donde recurrir para encontrar una semilla de buena procedencia y/u origen.

Es una exigencia muy común por parte de los compradores el determinar de que origen debe ser la semilla de los lotes de plantines que serán plantados.

**Cuadro 12. RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES PARA EL ORIGEN DE LA SEMILLA.**

<b>NIVEL DE IMPORTANCIA</b>	<b>% DE VIVEROS</b>
<b>ALTO</b>	<b>88,5</b>
MEDIO	7,7
BAJO	3,8

### **3.3.3. Tamaño de la semilla**

Si bien el tamaño de la semilla puede tener influencia en el porcentaje de germinación, potencial germinativo, crecimiento inicial y tamaño de las plantas, el nivel de importancia dado por la mayoría de los viveristas es medio.

Pero la opinión de la mayoría es que una semilla chica no tiene influencia en el posterior establecimiento en el campo, ya que de esta se puede obtener un buen plantín a nivel de vivero.

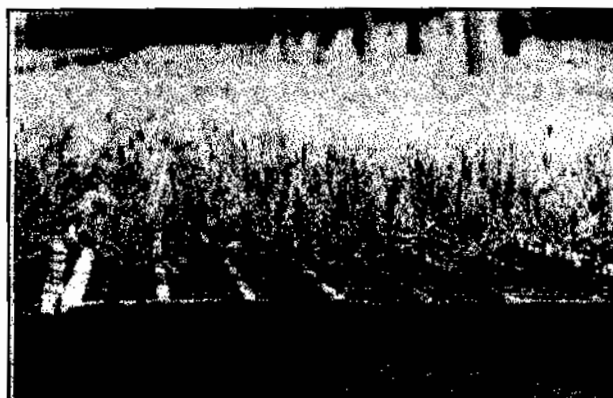
Varios de los productores realizan una estratificación de la semilla para evitar que luego las plantas tengan un crecimiento desparejo

**Cuadro 13.** RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES PARA EL TAMAÑO DE LA SEMILLA.

NIVEL DE IMPORTANCIA	% DE VIVEROS
ALTO	27
MEDIO	61,5
BAJO	11,5

A continuación se puede observar en la fotografía 5 el crecimiento uniforme en *Pinus* sp., debido a la realización de una clasificación previa de la semilla por su tamaño.

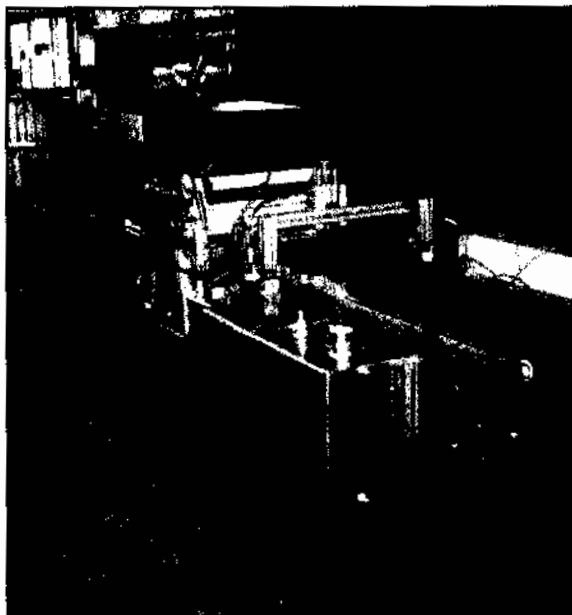
**Fotografía 5.** *Pinus taeda* PRODUCIDO EN BANDEJA DE ESPUMA-PLAST.



### 3.3.4. Tipo de siembra

Cuando hablamos de tipo de siembra nos estamos refiriendo a si es mecanizada (Ver fotografía 6) o manual.

**Fotografía 6.** SEMBRADORA NEUMÁTICA.



En este caso se le da un nivel de importancia medio; esto puede ser debido a que si se realiza un buen manejo tanto a la siembra manual (mayor costo de mano de obra) como la siembra mecanizada (mayor costo de infraestructura), en ambos casos no afecta la calidad de la planta ya que el tipo de siembra tiene influencia directa en la profundidad de siembra.

**Cuadro 14.** RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES PARA EL TIPO DE SIEMBRA.

NIVEL DE IMPORTANCIA	% DE VIVEROS
ALTO	23,1
<b>MEDIO</b>	<b>50</b>
BAJO	26,9

### 3.3.5. Profundidad de siembra

La profundidad de siembra tiene una importancia media ya que es determinante en la homogeneidad de la germinación (debe ser adecuada la profundidad de siembra) y no tanto en la calidad final del plantín.

**Cuadro 15.** RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES PARA LA PROFUNDIDAD DE SIEMBRA.

NIVEL DE IMPORTANCIA	% DE VIVEROS
ALTO	30,8
<b>MEDIO</b>	<b>46,2</b>
BAJO	23

### 3.3.6. Densidad de siembra

Se le da un alto nivel de importancia al espaciamiento que existe entre las plantas, que si no es a raíz desnuda es determinado por el tipo de envase en el cual se desarrollan; como ya fue destacado anteriormente la densidad tiene influencia en la altura, diámetro de cuello, peso y porcentaje de rechazo.

Dentro de este punto también se observó que la mayoría de los viveristas preferían sembrar más de una semilla por celda (en caso de *Pinus* 2 semillas), ralea las plantitas sobrantes y no hacer repique ya que este ocupa mayor tiempo y mano de obra; además puede ser afectada la planta a nivel de cuello y raíz por mal repique.

**Cuadro 16.** RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES PARA LA DENSIDAD DE SIEMBRA.

NIVEL DE IMPORTANCIA	% DE VIVEROS
<b>ALTO</b>	<b>55,6</b>
MEDIO	27,8
BAJO	16,6

### 3.3.7. Epoca de siembra

El nivel de importancia es alto ya que la planta debe alcanzar en un período de tiempo determinado las características exteriores y fisiológicas para ser plantadas en la época correcta y no ser afectadas por condiciones ambientales adversas.

Es más importante en *Pinus*, motivo de que para el 77,8 % de los productores del Norte el nivel de importancia es alto, esto puede ser debido a que un retraso en la siembra puede hacer susceptible a la semilla o planta al ataque de enfermedades (damping-off).

**Cuadro 17. RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES PARA LA EPOCA DE SIEMBRA.**

NIVEL DE IMPORTANCIA	% DE VIVEROS
ALTO	50
MEDIO	30,8
BAJO	19,2

### 3.3.8. Recipientes

Este es un factor que tiene un nivel alto de importancia para el viverista, ya que el tipo y dimensión del recipiente tienen una fuerte influencia en el desarrollo de la planta, afectando sobre todo el diámetro de cuello, el largo y arquitectura de la raíz.

Se puede decir que el uso de recipientes facilita el manejo en general; además para el género *Pinus* el uso de envases permite aumentar el tiempo de permanencia en el vivero.

**Cuadro 18. RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES PARA LOS RECIPIENTES.**

NIVEL DE IMPORTANCIA	% DE VIVEROS
ALTO	61,5
MEDIO	26,9
BAJO	11,6

### 3.3.9. Sustrato (Suelo)

El sustrato es uno de los componentes más importantes, ya que es el medio en el cual se desarrolla la planta, aparte como ya ha sido destacado anteriormente al tener por ejemplo los nuevos envases menor volumen para el desarrollo cada vez se exige una mayor calidad del sustrato; no obstante para el desarrollo de las plantas a raíz desnuda también debemos tener una buena composición del suelo.

Las exigencias más comunes por los viveristas son las siguientes:

- homogeneidad
- buena granulometría (tamaño de partículas)
- adecuada retención de agua
- ser fértil
- buena capacidad de intercambio catiónico
- pH aproximado 6,5
- libre de agentes patógenos

Se observa que hay productores que prefieren sustratos inertes y controlar la concentración de nutrientes totalmente a través de la fertilización.

**Cuadro 19. RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES PARA EL SUSTRATO.**

NIVEL DE IMPORTANCIA	% DE VIVEROS
ALTO	76,9
MEDIO	19,2
BAJO	3,9

### 3.3.10. Riego

Tanto el exceso como la falta de agua tienen efecto directo en la calidad de la planta; por tanto se correlaciona con el nivel de importancia que tiene este factor para el 80,8 % de los productores.

No solo es importante el nivel de agua necesario para mantener los procesos fisiológicos de las plantas, sino también la calidad del agua, como contenido de sales y temperatura.

Se observó que en muchos de los viveros del Litoral tenían problemas en cuanto a estos dos puntos anteriores y una forma de modificarlos era a través del uso de un tanque australiano para que temple el agua y decanten las sales.

**Cuadro 20.** RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES PARA EL RIEGO.

NIVEL DE IMPORTANCIA	% DE VIVEROS
ALTO	80,8
MEDIO	19,2
BAJO	0

### 3.3.11. Fertilización

Como ya hemos visto la fertilización es importante para un adecuado desarrollo de las partes radical y aérea, y no debe ser excesiva porque va en detrimento de la calidad.

También debemos tener en cuenta a la hora de fertilizar la calidad del agua, ya que puede modificar la dosis necesaria. Varios productores aplican fertilizante modificando la dosis de N: P: K según la etapa de desarrollo en que se encuentren los plantines.

**Cuadro 21.** RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES PARA LA FERTILIZACION.

NIVEL DE IMPORTANCIA	% DE VIVEROS
ALTO	69,2
MEDIO	19,2
BAJO	11,6

### 3.3.12. Tratamientos fitosanitarios

En conjunto con el origen, sustrato, el riego y la fertilización, los tratamientos fitosanitarios tienen el mayor % de viveros que le otorgan un alto nivel de importancia.

Más adelante, cuando se mencione el parámetro estado sanitario se aclarará desde el punto de vista de los productores.

**Cuadro 22.** RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES PARA LOS TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS.

NIVEL DE IMPORTANCIA	% DE VIVEROS
ALTO	69,2
MEDIO	23,1
BAJO	7,7

### 3.3.13. Micorrización

En este punto debemos destacar el mayor nivel de importancia dado por los viveristas del Litoral y del Norte, lo que se correlaciona con la presencia de un número mayor de viveros que producen el género *Pinus*.

Podemos destacar que en *Eucalyptus* existe poca experiencia en micorrización, y los productores no observan las mismas ventajas que significa esta para el género *Pinus*.

**Cuadro 23.** RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES PARA LA MICORRIZACION.

NIVEL DE IMPORTANCIA	% DE VIVEROS
ALTO	45
MEDIO	20
BAJO	35



### 3.3.14. Poda radicular

Cuando hablamos de poda radicular, se toma en cuenta tanto la poda mecánica para *Pinus* a raíz desnuda como la poda química o natural realizada por el uso de productos en los envases o la presencia del aire.

**Cuadro 24.** RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES PARA LA PODA RADICULAR.

NIVEL DE IMPORTANCIA	% DE VIVEROS
ALTO	73,7
MEDIO	5,3
BAJO	20

### 3.3.15. Poda aérea

Se ha observado que los productores que la realizan, es solo en casos extremos en donde la planta se excedió el tiempo de permanencia en el vivero y deben reducir la relación longitud parte aérea/ raíz y mejorar la eficiencia.

**Cuadro 25.** RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES PARA LA PODA AEREA.

NIVEL DE IMPORTANCIA	% DE VIVEROS
ALTO	15,4
MEDIO	15,4
BAJO	69,2

A continuación, en la fotografía 7 se puede observar una planta de *Eucalyptus grandis* que se le realizó una poda aérea y presenta problemas de torcedura en el tallo.

**Fotografía 7.** TORCEDURA A NIVEL DE CUELLO CAUSADA POR PODA AEREA.



### **3.3.16. Extracción**

Tomamos como extracción al hecho de sacar la planta tanto a raíz desnuda como en envase sin que la misma sufra algún tipo de herida que pueda comprometer su futuro a nivel de campo.

Los plantines en envase deben extraerse sin que el terrón formado por el conjunto del sustrato y raíz sufra disgregación y sea fácil de sacar.

Con respecto a las plantas a raíz desnuda se debe tener cuidado de que no esté muy seco el suelo ya que se pueden dañar.

**Cuadro 26.** RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES PARA LA EXTRACCION.

<b>NIVEL DE IMPORTANCIA</b>	<b>% DE VIVEROS</b>
<b>ALTO</b>	<b>68,4</b>
<b>MEDIO</b>	<b>15,8</b>
<b>BAJO</b>	<b>15,8</b>

### 3.3.17. Almacenamiento

Cuando hablamos de almacenamiento es solamente para *Pinus* a raíz desnuda, y se considera de gran importancia el almacenamiento previo a la plantación así como las condiciones del mismo.

**Cuadro 27.** RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES PARA EL ALMACENAMIENTO.

NIVEL DE IMPORTANCIA	% DE VIVEROS
ALTO	77,8
MEDIO	22,2
BAJO	0

### 3.3.18. Transporte

Se puede decir que se le da una importancia media alta debido a la influencia de los viveros del Norte. Esto puede ser debido a que las plantas de *Pinus* no sufren tanto como el género *Eucalyptus* las consecuencias del transporte dándole la mayoría de productores del Norte una importancia media.

**Cuadro 28.** RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES PARA EL TRANSPORTE.

NIVEL DE IMPORTANCIA	% DE VIVEROS
ALTO	50
MEDIO	42,3
BAJO	7,7

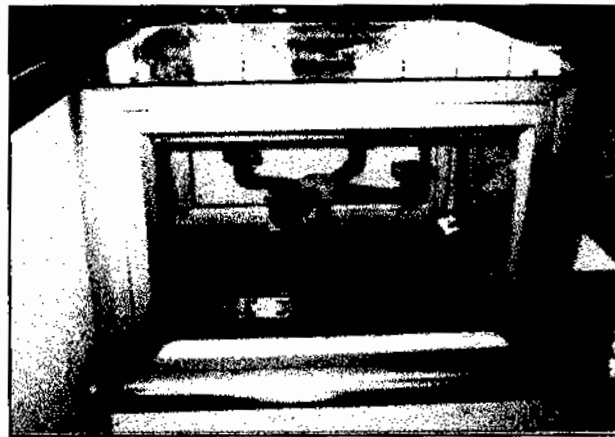
### **3.3.19. Otros**

A continuación describiremos otros factores que son tenidos en cuenta por los productores y se les da una importancia alta.

#### Tratamientos pregerminativos

Deben ser realizados tratamientos pregerminativos, sobre todo en el género *Pinus* para eliminar la dormancia, para esto se manejan factores como temperatura y humedad que permitan ablandar la cutícula de la semilla (Ver fotografía 8).

**Fotografía 8.** CAMARA PREGERMINADORA CON SEMILLA DE *Pinus* sp..



#### Rustificación

Es la lignificación de la planta previa a plantación, que se realiza mediante el manejo de los factores como riego (disminución), radiación (sacar malla), y manejo de la fertilización (variable).

#### Clasificación

Es la separación de los lotes de plantas para la diferenciación de manejos posteriores debido a las diferencias existentes, las cuales son posibles consecuencias de manejos anteriores distintos o de la semilla utilizada.

Por lo tanto se separan en distintas categorías (Ej. buenas, malas, refugo) y luego se intentan uniformizar.

### Manejo del personal

Debe realizarse una programación y dirección de las actividades, complementada con una capacitación del personal. La mayor parte del personal utilizado en todos los viveros es femenino.

## 3.4. CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN

A continuación se presentan los datos obtenidos para cada género en cada una de las zonas.

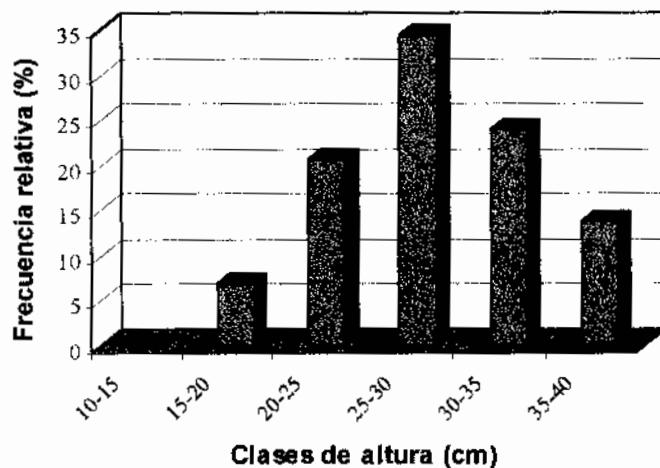
En las gráficas se presentan los datos obtenidos para el total del país, y en el ANEXO 7 se pueden ver las tablas para cada uno de los parámetros por zona.

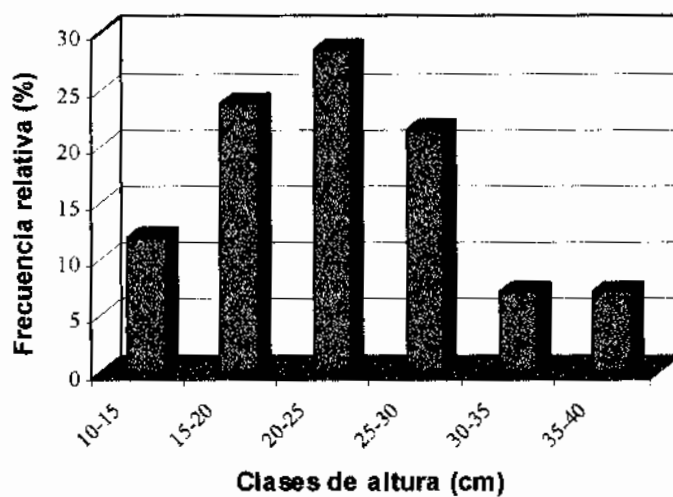
### 3.4.1. Longitud de la parte aérea

Con respecto a este parámetro se observó que es medido por el 100 % de los viveristas.

Se tomo como amplitud de clase un intervalo de 5 cm. Si el valor cae en el límite de la clase es compartido por ambas. Hay viveros que abarcan más de una clase ya que admiten una mayor variabilidad de alturas.

**Gráfica N° 1- RANGO DE ALTURAS PARA EL GENERO *Pinus*.**



Gráfica N° 2- RANGO DE ALTURAS PARA EL GENERO *Eucalyptus*.

Cuadro 29. RANGO DE ALTURAS (cm) MAS UTILIZADAS POR ZONA Y TOTAL DEL PAIS.

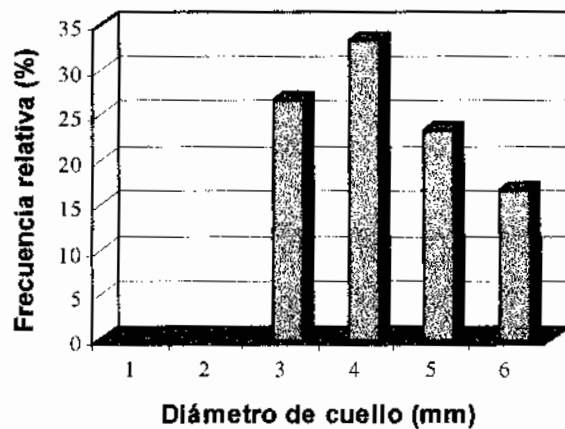
GENERO	LITORAL	SUR – ESTE	CENTRO NORTE	TOTAL
<i>Pinus</i> sp.	20-25	25-30	25-35	25-30
<i>Eucalyptus</i> sp.	25-30	20-25	15-20	20-25

En general se manejan rangos que van desde 10 a 40 cm, observándose que para *Pinus* se busca una planta un poco más alta (rango 15-40 cm).

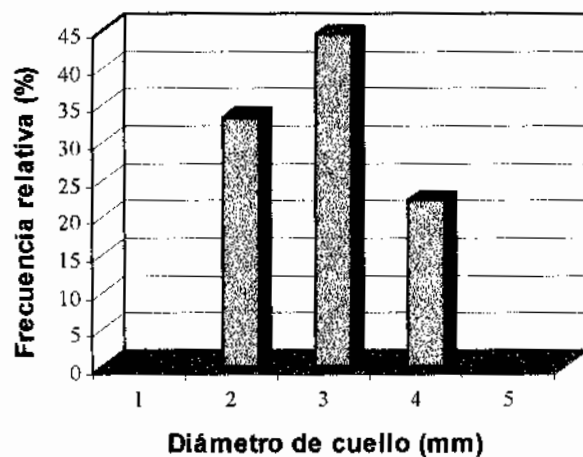
### 3.4.2. Diámetro de cuello

La medición de este parámetro es tenido en cuenta por el 58,3 % de los viveros del país.

Gráfica N° 3- RANGO DE DIAMETRO DE CUELLO PARA *Pinus* sp.



Gráfica N° 4 – RANGO DE DIAMETRO DE CUELLO PARA *Eucalyptus* sp.



**Cuadro 30. DIAMETRO DE CUELLO (mm) MAS UTILIZADO POR ZONA Y TOTAL DEL PAIS.**

GENERO	LITORAL	SUR - ESTE	CENTRO NORTE	TOTAL
<i>Pinus sp.</i>	4	3,5	4	4
<i>Eucalyptus sp.</i>	3	2,5	3	3

Todos los viveros tienen en cuenta este parámetro no solo a través de su medición , sino también mediante la apreciación visual y al tacto.

Visualmente se observa que la coloración sea oscura, lo que está relacionado con un mayor nivel de lignificación.

También se puede observar tomando a la planta 2 a 3 cm por encima del cuello y colocándola en forma horizontal; siendo el nivel de lignificación mayor cuanto menos se arquee la planta (tallo y cepellón bien horizontal).

### 3.4.3. Cociente altura / diámetro de cuello

Si bien el cociente altura / diámetro de cuello no se tiene en cuenta directamente por parte de los viveristas, a continuación se elaboró un cuadro con los datos promedio obtenidos anteriormente.

**Cuadro 31. COCIENTE ALTURA (cm) / DIAMETRO DE CUELLO (mm) MAS UTILIZADO POR ZONA Y TOTAL DEL PAIS.**

GENERO	LITORAL	SUR - ESTE	CENTRO NORTE	TOTAL
<i>Pinus sp.</i>	5,6	7,9	7,5	6,9
<i>Eucalyptus sp.</i>	9,2	9	5,8	7,5



Podemos observar que el cociente es mayor en *Eucalyptus* sp. que en *Pinus* sp.. A pesar de que tanto la altura como el diámetro de cuello es mayor para el género *Pinus*, el cociente es más afectado por la mayor diferencia en diámetro que en altura.

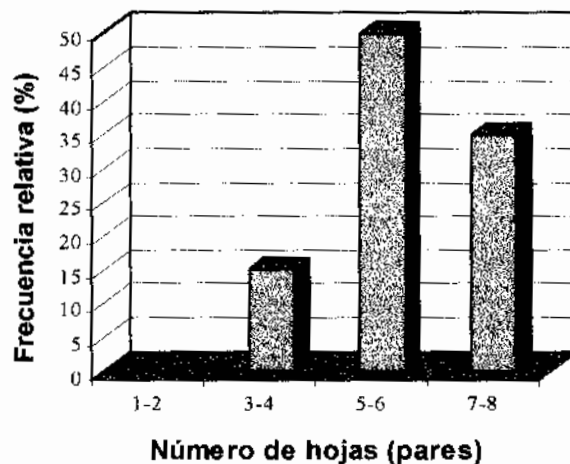
#### 3.4.4. Arquitectura de la Parte aérea

A continuación se describen las características más comunes y deseables en ambos géneros (Ver fotografía 9 y fotografía 10).

##### *Eucalyptus* sp.:

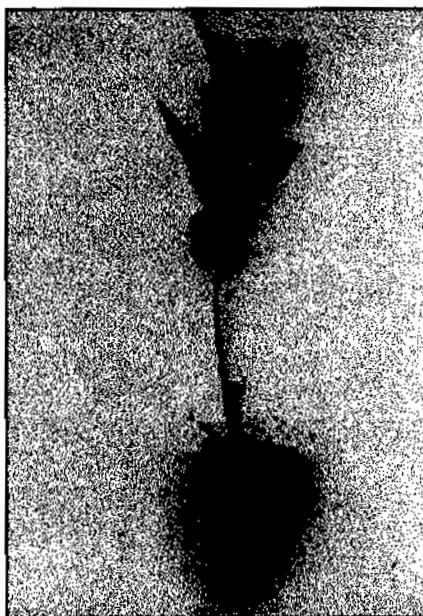
- Buena conformación : - tallo recto.
  - tallo no bifurcado (monopodial).
  - tallo no dañado.
- *Planta rustificada*; se debe buscar un grado de rustificación media, ya que una planta muy rustificada tiene baja tasa de crecimiento inicial en el campo, pero no sufre tanto la falta de agua como una planta suculenta, que tiene la ventaja de un mayor desarrollo inicial.
- *Hojas*: - número: 5-6 pares, mínimo 3 pares.

Gráfica N° 5 - RANGO DE NUMERO DE HOJAS PARA EL GENERO *Eucalyptus*.



- color: verde con tonalidades rojo-amarillento, lo que estaría indicando cierta rusticidad en la planta y una tasa de crecimiento disminuida, las hojas no deben ser suculentas.

**Fotografía 9.** PLANTIN DE *Eucalyptus globulus ssp. maidenii*.



***Pinus sp.:***

- Buena conformación : - tallo recto.
  - tallo no bifurcado (monopodial).
  - tallo no dañado.
  
- *Planta rustificada*; se debe buscar un grado de rustificación media, ya que una planta muy rustificada tiene baja tasa de crecimiento inicial en el campo, pero no sufre tanto la falta de agua como una planta suculenta, que tiene la ventaja de un mayor desarrollo inicial.

- *Acículas*: - acículas verdaderas (presencia de vaina basal).
  - color: verde intenso.
- *Parada invernal completa* (Raíz desnuda).

**Fotografía 10.** PLANTINES DE *Pinus taeda*



#### **3.4.5. Longitud de la raíz**

En relación a la longitud de la raíz, ninguno de los productores la toma en cuenta directamente ya que la misma está acotada a la altura del envase utilizado; esto es en caso de plantas producidas en contenedores. En el caso de plantas producidas a raíz desnuda se toma en cuenta el largo, ya que se debe manejar a través de la poda de raíces.

Pero más importante que la longitud, es la relación existente entre la longitud de la parte aérea y la longitud de la raíz.

### 3.4.6. Arquitectura de la raíz

A continuación se describen las características que se tienen en cuenta en cuanto a la conformación de la raíz para ambos géneros (Ver fotografía 11).

*Conformación general:* - raíz completa, que no presente daños.

- sin estrangulamientos ni torceduras, que pueden estar dados por problemas de repique, del tipo de envase o de la permanencia en el vivero.

- exploración de todo el envase.

- terrón bien formado, no se debe disgregar .

*Raíz primaria:* - pivotante.

- bien orientada verticalmente.

*Raíces secundarias:* - orientación horizontal.

- color blanquecino(sintoma de crecimiento).

- presencia de pelos absorbentes.

- buena concentración y gran cantidad (algunos de los viveristas detallaron que preferentemente el número debe ser mayor a 5 raíces laterales).

En el caso de *Pinus* debemos agregar que las raíces tienen que estar bien micorrizadas; en raíz desnuda debe hacerse una buena poda de raíces.

**Fotografía 11.** *PIANTIN DE Eucalyptus grandis.*



#### **3.4.7. Relación longitud de tallo / longitud de raíz**

Como ya vimos, teóricamente una buena relación longitud de tallo / longitud de raíz sería aproximadamente 1:1, pero podría haber dificultad en el manejo ya que se deberían utilizar envases de mayores dimensiones para que sea equivalente la longitud de la raíz con las alturas observadas anteriormente.

A continuación se presentan las relaciones más comunes dependiendo del tipo de envase (Se tomaron 5 viveros con diferente tipo de producción).

**Cuadro 32. VIVEROS CON DIFERENTES TIPOS DE RELACION LONGITUD TALLO / LONGITUD RAIZ.**

Tipo de envase	longitud tallo (cm)	longitud raíz(cm)	Relación l.t. / l.r.
bandeja espuma-plast ( <i>Eucalyptus</i> sp.)	20	8	2,5:1
bandeja espuma-plast ( <i>Eucalyptus</i> sp.)	20	12	1,7:1
bandeja espuma-plast ( <i>Pinus</i> sp.)	30	12	2,5:1
Tubetes plástico ( <i>Eucalyptus</i> sp.)	25	18	1,4:1
Raíz desnuda ( <i>Pinus</i> sp.)	25	15	1,7:1

Como se puede apreciar en la tabla la relación disminuye a medida que el envase aumenta su altura, o en el caso de *Pinus* a raíz desnuda que se maneja un largo de raíz mayor en general. Se puede decir que se maneja tanto para *Pinus* como *Eucalyptus* un rango entre 1,5:1 y 3:1.

A continuación en la fotografía 12, se puede observar el caso citado anteriormente en el cuadro 32 de producción en tubetes plásticos.

**Fotografía 12. PLANTINES DE *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus* PRODUCIDOS EN TUBETES PLASTICOS.**

#### **3.4.8. Peso del tallo y raíz**

Si bien el peso es un indicador de la calidad de los plantines, no es tomado en cuenta por ninguno de los viveristas, ya que esto requeriría mayor tiempo de mano de obra y un nivel de conocimiento superior para interpretar los resultados.

#### **3.4.9. Estado sanitario general**

El estado sanitario de los plantines es tenido en cuenta por el 100 % de los viveros ya que la presencia de hongos (Damping-off, Botrytis cinerea), malezas e insectos (hormigas, trips y pulgones) son totalmente excluyentes. Por lo tanto se debe buscar que el estado sanitario sea óptimo a través de una revisión diaria general.

Debe evitarse favorecer las condiciones de ataque a través del buen manejo de los demás factores .

No se hacen aplicaciones rutinarias, sino que se hacen tratamientos preventivos en las fechas en donde la posibilidad de ataque es mayor. Se eliminan las plantas enfermas en caso que presenten el síntoma, y se realizan tratamientos curativos.

Se debe recalcar que para que el plantín sea llevado a plantación, el estado sanitario debe ser excelente.

#### **3.4.10. Estado nutricional**

Al igual que el estado sanitario, el estado nutricional es tenido en cuenta por todos los productores.

En el momento de observar el estado de las plantas debemos considerar los factores que pueden estar afectando como son calidad de agua y tipo de sustrato.

Los viveristas realizan revisiones a través de la visualización de las plantas; si hay decoloración (clorosis o amarillamiento), estaría indicando una carencia en micro y/o macroelementos.

Por ejemplo un amarillamiento generalizado, especialmente en las hojas adultas es un síntoma de deficiencia de Nitrógeno (N); al contrario excesivas cantidades de Nitrógeno muestran un color verde oscuro y favorecen el aumento de la relación parte aérea/raíz ; con la deficiencia de Fósforo (P) se puede observar una planta más achaparrada con un color verde oscuro; con respecto al Potasio (K) se puede observar una clorosis en las hojas viejas cuando este es insuficiente. Luego se hacen las correcciones necesarias a través de la fertilización.

Una menor cantidad de productores realizan análisis foliar y de sustrato para detectar el elemento nutritivo necesario y saber en que dosis aplicarlo.

En la zona Norte algunos productores están realizando pruebas de conductividad hidráulica para ver que nutriente hace falta.

Un buen estado nutricional aumenta la probabilidad de sobrevivencia de la planta en el campo, por lo tanto los chequeos y correcciones nutricionales son muy importantes.

### **3.4.11. Permanencia en el vivero**

En el cuadro 33 se presenta el tiempo de permanencia de las plantas en el vivero.

**Cuadro 33. PERMANENCIA DE PLANTAS EN EL VIVERO (MESES).**

<b>GENERO</b>	<b>Epoca de siembra</b>	<b>Epoca de plantación</b>	<b>Permanencia(meses)</b>
<i>Pinus</i> sp. (R. desnuda)	Junio – Setiembre	Junio – Julio	9-12
<i>Pinus</i> sp. (envase)	Noviembre	Mayo – Agosto	6-8
<i>Eucalyptus</i> sp.	Marzo – Mayo	Setiembre – Octubre	6
<i>Eucalyptus</i> sp.	Diciembre – Enero	Marzo – Abril	3



A continuación se presentan los datos obtenidos por zona.

**Cuadro 34.** TIEMPO DE PERMANENCIA DE PLANTAS EN EL VIVERO SEGUN ZONA DE PRODUCCION (MESES).

GENERO	LITORAL	SUR - ESTE	CENTRO NORTE	TOTAL
<i>Pinus</i> sp. (*)	7-12	6-12	6-10	6-12
<i>Eucalyptus</i> sp.	3-6	3-6	3-6	3-6

Nota: (\*) *Pinus* sp. a raíz desnuda y en envase.

### 3.5. EXIGENCIAS DE LOS COMPRADORES

Dentro de las exigencias de los compradores se encuentran algunos de los parámetros anteriormente descriptos:

- Origen de la semilla; se debe garantizar que ésta sea del origen exigido; algunos casos es proporcionada por los plantadores.
- Longitud de tallo (adecuada al sistema de plantación) .
- Diámetro de cuello.
- Buena arquitectura de la parte aérea.
- Buena arquitectura de la raíz; cepellón completo y fácilmente extraíble; buena micorrización.
- Excelente estado sanitario general.
- Excelente estado nutricional.
- Buen nivel de lignificación (adecuada rusticidad).
- Uniformidad del lote que se entrega.
- Buena adaptación a campo.

Otro tipo de exigencias son:

- Precio.
- Tiempo y forma de entrega (por ejemplo en partidas).

Estas exigencias son generalmente establecidas mediante un contrato previo.

### 3.6. OPINION SOBRE LA ELABORACION DE UNA NORMA

En la encuesta se realizó la siguiente pregunta (Ver cuadro 35):

¿Estaría de acuerdo con una norma que determinara las características de calidad exterior que deben alcanzar las plantas previo a plantación?

**Cuadro 35. RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PRODUCTORES SOBRE LA NORMA.**

RESPUESTA	SI	NO	NO CONTESTA	TOTAL
	66,7	12,5	20,8	100

Se observó que la mayoría de los productores encuestados están de acuerdo con la elaboración de una norma de calidad exterior.

Una norma que determina las características de calidad exterior de una planta es fundamental para establecer un precio fijo de la misma, así como asegurar un buen porcentaje de sobrevivencia en la plantación ante características medioambientales no extremas.

La norma no debe ser estricta, sino admitir rangos dentro de cada parámetro para el género y especie en cuestión.

Con respecto a las características de las plantas exigidas, estas pueden ir cambiando con el tiempo, debido a varios factores como sitio de plantación, clima,

mercados, etc.; por lo tanto las normas deben ir modificándose de acuerdo a estos posibles cambios.

Se observaron empresas que tienen normas de calidad propias y normas de calidad exigidas a viveros que producen para éstas.

La confección de estas normas tienen como objetivo general formar un padrón de calidad de entrega de vivero a plantador y así regular el mercado.

#### 4. CONCLUSIONES

Dentro de los parámetros o factores observados y analizados anteriormente, podemos decir que el más importante es el origen de la semilla, ya que es el que está comprometiendo la calidad de la planta desde la germinación hasta el final del ciclo en la etapa de campo; y se puede decir que muchos de los montes implantados no han tenido los mejores rendimientos, ya que cabe la posibilidad de que se hayan originado a partir de semilla de mala calidad procedente de árboles no seleccionados y de un origen incierto.

Los indicadores de calidad más utilizados para calificar la planta a la hora de salir del vivero como ya se observó, son en su mayoría características morfológicas: longitud de la parte aérea, diámetro de cuello, arquitectura de la parte aérea, arquitectura de la raíz, estado nutricional y estado sanitario.

Visto el panorama actual de producción, la mayoría de los productores encuestados le dan gran importancia a la calidad final obtenida. Como se observó en los cuadros de parámetros cuantificables, se manejan rangos con pequeñas variaciones lo que está indicando, que hay una planta de calidad objetivo común según el género.

**Eucalyptus sp.** : - altura: 20-25 cm

- diámetro de cuello: 3 mm

- número de hojas: 5-6 pares

- tiempo de permanencia en vivero: 3 meses

**Pinus sp.** : - altura: 25-30 cm

- diámetro de cuello: 4 mm

- tiempo de permanencia en vivero: 8 meses

Lo anteriormente dicho puede ser correlacionado con las exigencias por parte de los compradores; ya que los encuestados compran plantas a los viveros relevados, en base a contrato previo generalmente.

Podría haber una regulación del mercado a través de la elaboración de una norma que determine la calidad total de la planta producida en todos los viveros del país; y así garantizar al comprador que podrá obtener un producto de similar calidad en cada uno de los viveros y asegurar el abastecimiento necesario de plantas.

Además podría haber una regularización y creación de códigos de producción de plantines forestales, o sea los insumos que son utilizados, que sean conocidos por todos los productores, a través de una norma de producción que no discrimine al pequeño productor en cuanto a costos; ya que generalmente se observa que hay una gran variación en la forma de producir y un objetivo común.

Para la elaboración de una norma deberían formarse grupos representativos de ambas partes, tanto productores como compradores, así como personas vinculadas al proceso; para luego convenir y ponerse de acuerdo en todos los puntos que determinan la misma.

## 5. RESUMEN

El presente informe tuvo como objetivo trabajar en una definición general acerca de lo que se considera una planta de calidad en el ámbito nacional, mediante la realización de encuestas en todo el país.

Para ello se dividió el trabajo en tres partes; Prácticas culturales que afectan la calidad, Parámetros que definen la calidad y Normas de calidad. Cada parte fue abarcada por una revisión bibliográfica, así como también, por las encuestas realizadas. Para la recorrida el país fue dividido en tres zonas: zona Litoral, zona Sur – Este, y zona Centro – Norte con el objetivo de encuestar los viveros en los cuales nos fue permitido acceder.

Luego de realizadas las encuestas, los datos obtenidos se agruparon por zona y se hizo tanto una evaluación por cada una de ellas, como para el total del país. A nivel de país se obtuvo la siguiente información: el factor más importante destacado por los viveristas es el origen de la semilla, observándose una relación entre la especie utilizada y el origen de la misma. Los factores que son considerados como muy importantes por parte de los productores son, en orden de importancia relativa, los siguientes: origen de la semilla, riego, almacenamiento (*Pinus* sp.), sustrato, poda radicular, tratamientos fitosanitarios, fertilización, extracción, factores ambientales, recipientes, densidad, época de siembra, transporte y micorrización (en el cual se le da más importancia a *Pinus* sp.).

Dentro de los parámetros que definen la calidad se obtuvo para el total del país, los siguientes datos (mayor frecuencia): *Eucalyptus* sp. : altura – 20-25 cm, diámetro de cuello – 3 mm, número de hojas – 5-6 pares, tiempo de permanencia en vivero 3 meses; *Pinus* sp. : altura – 25-30 cm, diámetro de cuello – 4 mm, tiempo de permanencia en vivero – 8 meses.

Es importante una buena conformación de la parte aérea y raíz, así como también, un excelente estado nutricional y fitosanitario de los plantines. En relación a las exigencias más comunes de los productores, éstas están basadas en los parámetros anteriores, con el objetivo de lograr una buena adaptación a nivel de campo. Gran parte de los viveristas está de acuerdo con la elaboración de una norma que estandarice mediante rangos, los requisitos para que una planta sea considerada de calidad y así, evitar posibles problemas en los contratos previos.

## 6. SUMMARY

This report had the purpose of giving a general definition about what is considered to be a plant (seedling) of quality in Uruguay. It was carried out by means of surveys throughout the whole country.

To achieve that purpose, the work was divided into three parts: Cultural Practices, which affect the plant quality; Parameters that define the plant quality, and; Standards of plant quality. For each part, a bibliographic revision and surveys were done. As for the travelling all around the country, Uruguay was shared among three zones: Littoral, Southeastern and North Center, with the aim of polling all the greenhouses where we had access to.

After the surveys were done, the information obtained was grouped by the zones above described. It was also done an evaluation for each one and for the whole country, likewise. All around the country was concluded the following: the most important issue emphasized by farmers was the origin of the seed. It was also observed a relationship between the species used and the country whose the seed was from. The main factors farmers considered to be very important were, in relative importance order, the following: seed origin, watering, storage (*Pinus* sp.), substratum, radical pruning, sanitary breeding plant treatments, fertilizing, extracting, environmental issues, containers, density, sowing seasons, transport and micorrization (to which more importance is given to *Pinus* sp.).

Within the parameters that determine quality, throughout Uruguay was collected the following data (which have the higher frequency): 20 – 25 cm of height, 3 mm of neck diameter, 5 – 6 pairs as the number of leaves, and 3 months' time kept in greenhouses, for *Eucalyptus* sp.; 20 – 25 cm of height, 4 mm of neck diameter, and 8 months' time kept in greenhouses, for *Pinus* sp..

Good conformations for both seedling parts, aerial and radical, are important, and excellent nutritional and sanitary breeding plant conditions are also important. Related to most common farmer demands, these are based on the parameters that were already described, with the aim of achieving a good adaptation in the field. Most greenhouse's farmers are agree with making a legal norm which standardizes, by means of ranks, the requirements of what a plant would be considered to be of quality, and thus, to avoid possible problems in previous fixed contracts.

## 7. BIBLIOGRAFIA

1. BRASIL. SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA. DEPARTAMENTO DE FISCALIZACAO. COMISSAO ESTADUAL DE SEMENTES E MUDAS. 1982. Normas de producao de sementes e mudas de frutiferas e florestais. Curitiba. 158p.
2. BRUSSA, C. A. 1994. Eucalyptus. Especies de cultivos más frecuentes en Uruguay y regiones de clima templado. Uruguay, Editorial agropecuaria Hemisferio Sur S.R.L. 325pp
3. CAMARA, Ma. A.; MONTOYA, J. M. 1996. La planta y el vivero forestal. 1ra. Edición. España, Mundi-Prensa. 127p.
4. CARNEIRO, J. G. 1983. Influencia dos fatores ambientais, das técnicas de producao sobre o desenvolvimento de mudas florestais e a importancia dos parâmetros que definen sua qualidade. Anais do simposio realizado em Vicosa (1983, Minas Gerais). Florestas plantadas nos Neotropicicos como fonte de energia. Minas Gerais, IMPRENSA UNIVERSITARIA. pp. 10-24.
5. COLLI, G.; GUERREIRO, C. A. 1984. Control de mudas de Eucalyptus sp. en Champion Papel e Celulose S.A. Simposio: Métodos de producción y control de calidad de semillas y mudas forestales (1984, Curitiba).
6. COMUNIDAD ECONOMICA EUROPEA. 1966. Legislación comunitaria vigente relativa a la comercialización de los materiales forestales de reproducción. <http://europa.eu.int/eur-lex/es/lif/dat/1966/es366L0404.html>.
7. \_\_\_\_\_. 1971. Legislación comunitaria vigente relativa a las normas de calidad exterior de los materiales forestales de reproducción comercializados en la Comunidad. <http://europa.eu.int/eur-lex/es/lif/dat/1971/es366L0404.html>.

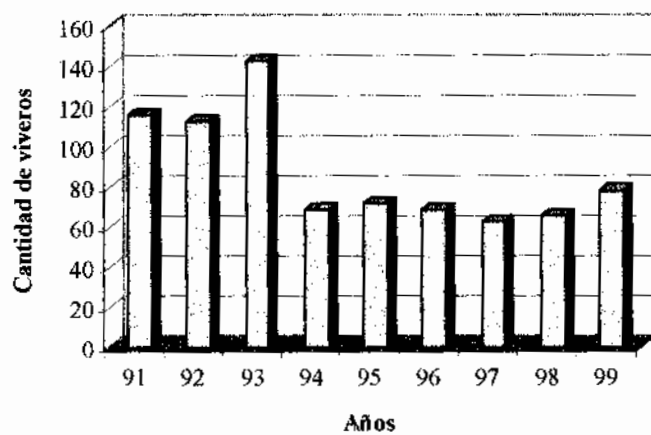


8. CONGRESO FORESTAL ARGENTINO Y LATINOAMERICANO (1er, ENTRE RIOS). 1993. Efecto de la densidad de siembra sobre la calidad de plantines de *Pinus taeda* L. Santiago del Estero.
9. CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO (3º, 1978, MANAUS) ANAIS. SAO PAULO, UNIPRESS. 456p.
10. JIMENEZ, R.; CABALLERO, M. 1990. El cultivo industrial de plantas en macetas. Barcelona. Ediciones de Horticultura. 664p.
11. LOPEZ, I.; LOZA – BALBUENA, I.; VOLTOLINI, G. 1995. Contribución al establecimiento de normas de calidad para la producción de plantas forestales en Uruguay. Montevideo. Facultad de Agronomía. 23p.
12. MEXICO. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS. CENTRO DE INVESTIGACION DISCIPLINARIA EN CONSERVACION Y MEJORAMIENTO DE ECOSISTEMAS FORESTALES. 1995. Viveros forestales. Coyoacán, D. F. 179p.
13. PALOTTI, J. P.; VOLA, P. S. 1994. Caracterización de diferentes sustratos y envases utilizados en la producción de Eucaliptos. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 118p.
14. SERRADA, R. 1993. Apuntes de repoblaciones forestales. Madrid. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal.
15. UNIT. 1995. Gestión de calidad y aseguramiento de la calidad – Vocabulario. Montevideo. 21p. (Proyecto de norma UNIT – ISO).
16. UNITED STATES. UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. FOREST SERVICE. 1994. National Proceedings: Forest and Conservation Nursery Associations. 319pp.

17. URUGUAY. MINISTERIO DE GANADERIA AGRICULTURA Y PESCA.  
DIRECCION FORESTAL. 1997. Séptimo censo de viveros forestales.  
Montevideo.
18. \_\_\_\_\_. MINISTERIO DE GANADERIA AGRICULTURA Y PESCA.  
DIRECCION FORESTAL. 1998. Octavo censo de viveros forestales.  
Montevideo.
19. \_\_\_\_\_. MINISTERIO DE GANADERIA AGRICULTURA Y PESCA.  
DIRECCION FORESTAL. 1999. Noveno censo de viveros forestales.  
Montevideo.

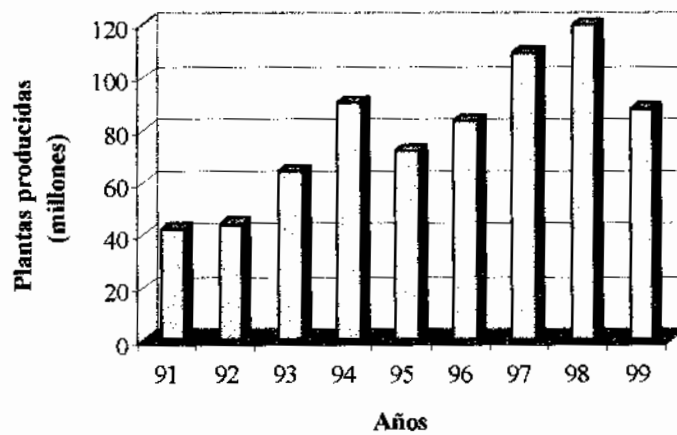
## **8. ANEXOS**

## ANEXO 1



**Gráfica N°1 - VIVEROS RELEVADOS SEGÚN AÑOS**

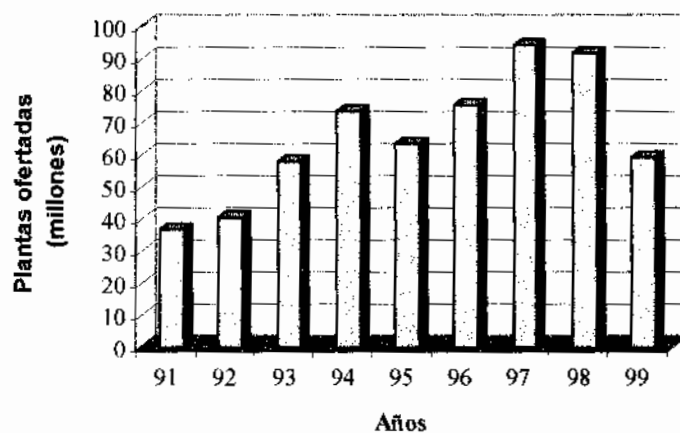
Fuente: IX Censo de Viveros Forestales (División Forestal, M.G.A.P.)



**Gráfica N° 2 - EVOLUCION DE LA OFERTA TOTAL ANUAL**

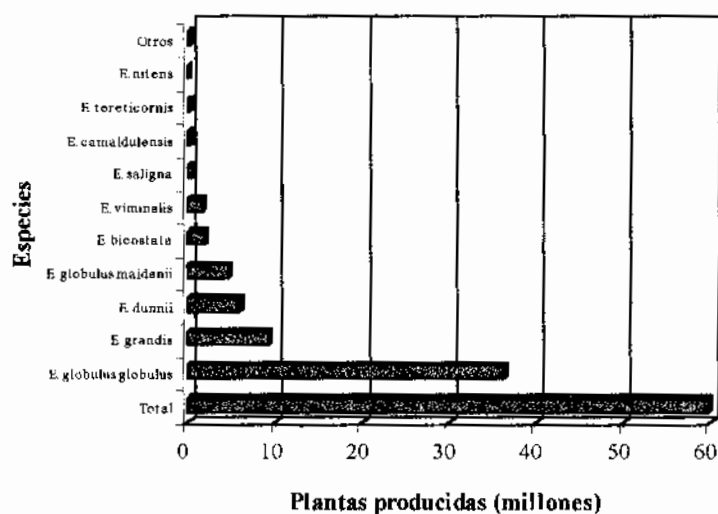
Fuente: IX Censo de Viveros Forestales (División Forestal, M.G.A.P.)

## ANEXO 2



Gráfica N° 3 - EVOLUCION DE LA OFERTA TOTAL ANUAL: *Eucalyptus* sp.

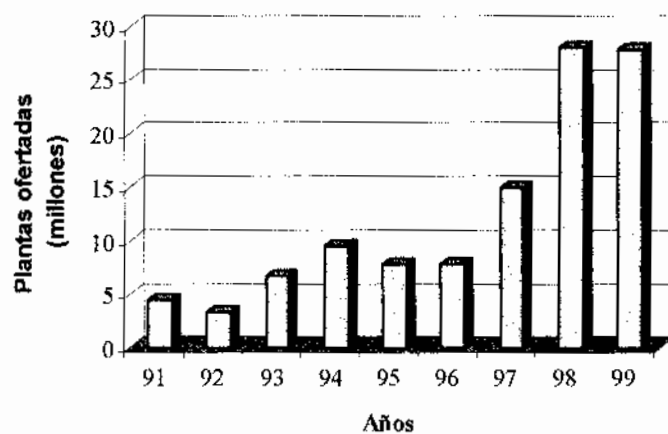
Fuente: IX Censo de Viveros Forestales (División Forestal, M.G.A.P.)



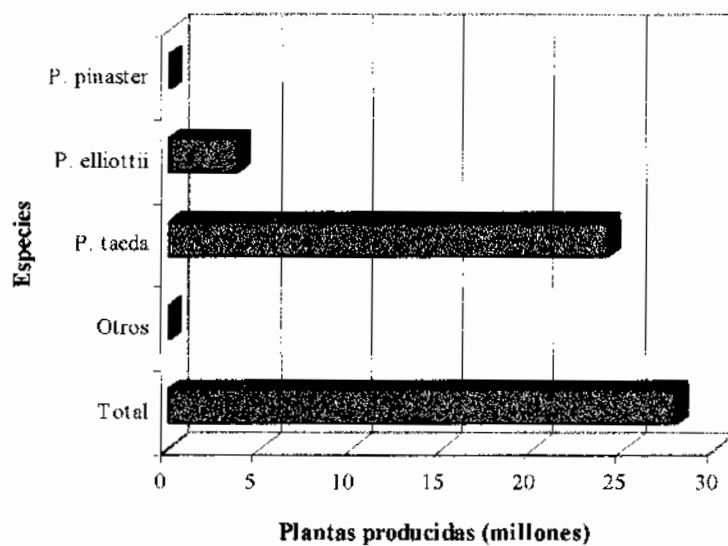
Gráfica N° 4 - *Eucalyptus* sp.: PRODUCCION TOTAL POR ESPECIES AÑO 1999

Fuente: IX Censo de Viveros Forestales (División Forestal, M.G.A.P.)

### ANEXO 3

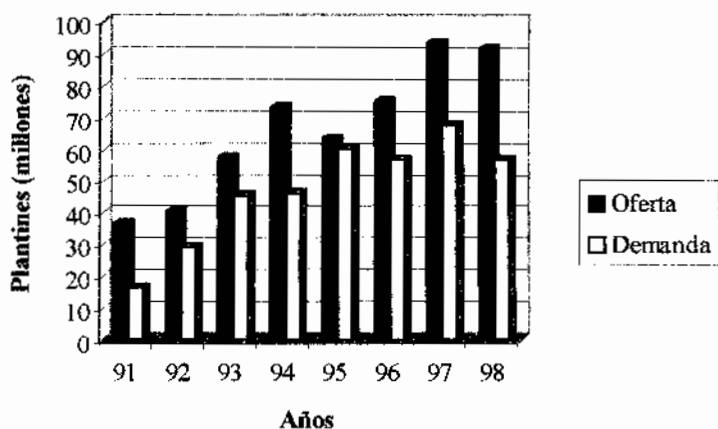


**Gráfica N° 5 - EVOLUCION DE LA OFERTA TOTAL ANUAL: *Pinus* sp.**  
Fuente: IX Censo de Viveros Forestales (División Forestal, M.G.A.P.)



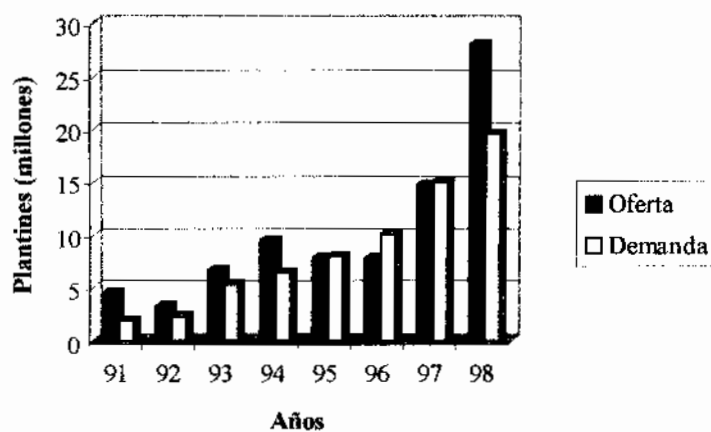
**Gráfica N° 6 -*Pinus*: PRODUCCION TOTAL POR ESPECIES AÑO 1999**  
Fuente: IX Censo de Viveros Forestales (División Forestal, M.G.A.P.)

## ANEXO 4



**Gráfica N° 7 – OFERTA Y DEMANDA DE PLANTINES DE *Eucalyptus* sp.**

Fuente: IX Censo de Viveros Forestales (División Forestal, M.G.A.P.)



**Gráfica N° 8 – OFERTA Y DEMANDA DE PLANTINES DE *Pinus* sp.**

Fuente: IX Censo de Viveros Forestales (División Forestal, M.G.A.P.)

## ANEXO 5

### ESTRUCTURA DE LA ENCUESTA REALIZADA A VIVERISTAS

#### **I – DATOS GENERALES**

---

- 1) Nombre del Vivero: \_\_\_\_\_
- 2) Ubicación: \_\_\_\_\_
- 3) Especies sembradas: \_\_\_\_\_
- 4) Origen de semilla: \_\_\_\_\_
- 5) Número de plantas producidas: \_\_\_\_\_

#### **II – FACTORES QUE AFECTAN LA CALIDAD DE LA PLANTA**

---

- 6) En el cuadro siguiente se agrupan los factores que afectan la calidad de los plantines; clasifíquelos a su criterio según el nivel de importancia.

NIVEL DE IMPORTANCIA: 1- ALTO  
2- MEDIO  
3- BAJO

FACTORES	NIVEL
Factores ambientales	
Origen de la semilla	
Tamaño de la semilla	
Tipo de siembra	
Profundidad de siembra	
Densidad de siembra	
Epoca de siembra	
Recipientes	
Sustrato (Suelo)	
Riego	
Fertilización	
Tratamientos fitosanitarios	
Micorrización (1)	
Poda radicular	
Poda aérea	
Extracción	
Almacenamiento (2)	
Transporte	
Otros	

- (1) Se admiten distintos niveles de importancia según el género.
- (2) Solo para *Pinus* sp. producidos a raíz desnuda.



### III- CRITERIOS DE CLASIFICACION DE LA PLANTA

Responder si se tienen en cuenta los siguientes criterios morfológicos, dar detalles de medición y valor del mismo. (*Pinus* y *Eucalyptus*)

#### **EUCALYPTUS**

#### **PINUS**

<b>PARAMETRO</b>	<b>Medición (SI o NO)</b>	<b>Valor</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Medición (SI o NO)</b>	<b>Valor</b>	<b>Observaciones</b>
longitud tallo						
diámetro de cuello						
relación long. tallo/ diam. tallo						
<b>arquitectura parte aérea</b>						
forma de hojas distribución						
longitud raíz						
<b>arquitectura raíz</b>						
raíz 1ª raíces 2ª						
relación long. tallo/ long. raíz						
estado tallo raíz						
<b>estado sanitario general</b>						
<b>estado fisiológico (estado nutricional)</b>						
<b>permanencia en el vivero</b>						

- 7) Algún otro parámetro o criterio de evaluación que no haya sido mencionado?

---

---

---

---

---

#### **IV- EXIGENCIAS POR PARTE DE LOS COMPRADORES**

- 8) ¿Cuales son las exigencias más comunes de los compradores ?

---

---

---

---

---

- 9) ¿Cómo define usted una planta de calidad?

---

---

---

---

---

#### **V – OPINION SOBRE LA ELABORACION DE UNA NORMA**

- 10) ¿Estaría de acuerdo con una norma que determinara las características de calidad exterior que deben alcanzar las plantas previo a la plantación?

---

---

---

---

---

## ANEXO 7

### 1) ZONA LITORAL

#### *GENERO Pinus*

#### Longitud de la parte aérea

Es tenido en cuenta por el 100 % de los productores.

Clases de altura (cm)	Frecuencia relativa
10-15	0
15-20	12.5
20-25	37.5
25-30	25.0
30-35	25.0
35-40	0

#### Diámetro de cuello

Es tenido en cuenta por el 20 % de los productores.

Diámetro de cuello (mm)	Frecuencia relativa
1	0
2	0
3	0
4	100
5	0

**Tiempo de permanencia en el vivero**

Es tenido en cuenta por el 100 % de los productores.

Tiempo de permanencia (meses)	Frecuencia relativa
6	0
7	28.57
8	42.86
9	0
10	0
11	0
12	28.57

**GENERO *Eucalyptus*****Longitud de la parte aérea**

Es tenido en cuenta por el 100 % de los productores.

Clases de altura (cm)	Frecuencia relativa
10-15	4.55
15-20	18.20
20-25	27.30
25-30	31.80
30-35	9.09
35-40	9.09

**Diámetro de cuello**

Es tenido en cuenta por el 55,56 % de los productores.

Diámetro de cuello (mm)	Frecuencia relativa
1	0
2	28.57
3	42.86
4	28.57
5	0
6	0

**Número de hojas**

Es tenido en cuenta por el 55,56 % de los productores.

Número de hojas( pares)	Frecuencia relativa
3-4	14.29
5-6	57.14
7-8	28.57

**Tiempo de permanencia en el vivero**

Es tenido en cuenta por el 100 % de los productores.

Tiempo de permanencia (meses)	Frecuencia relativa
2	5.26
3	26.32
4	21.05
5	21.05
6	26.32
7	0

## 2) ZONA SUR-ESTE

*GENERO Pinus (1 VIVERO ENCUESTADO)*

### Longitud de la parte aérea

Es tenido en cuenta por el 100 % de los productores.

Clases de altura (cm)	Frecuencia relativa
10-15	0
15-20	0
20-25	0
25-30	50
30-35	50
35-40	0

### Diámetro de cuello

Es tenido en cuenta por el 100 % de los productores.

Diámetro de cuello (mm)	Frecuencia relativa
1	0
2	0
3	50
4	50
5	0
6	0

**Tiempo de permanencia en el vivero**

Es tenido en cuenta por el 100 % de los productores.

<b>Tiempo de permanencia (meses)</b>	<b>Frecuencia relativa</b>
6	14.28
7	14.28
8	14.28
9	14.28
10	14.28
11	14.28
12	14.28



***GENERO Eucalyptus*****Longitud de la parte aérea**

Es tenido en cuenta por el 100 % de los productores.

Clases de altura (cm)	Frecuencia relativa
10-15	27.27
15-20	45.46
20-25	27.27
25-30	0
30-35	0
35-40	0

**Diámetro de cuello**

Es tenido en cuenta por el 25 % de los productores.

Diámetro de cuello (mm)	Frecuencia relativa
1	0
2	50
3	50
4	0
5	0
6	0

**Número de hojas**

Es tenido en cuenta por el 37,5 % de los productores.

Número de hojas (pares)	Frecuencia relativa
3-4	0
5-6	60
7-8	40

**Tiempo de permanencia en el vivero**

Es tenido en cuenta por el 100 % de los productores.

Tiempo de permanencia (meses)	Frecuencia relativa
2	6.25
3	37.5
4	25.0
5	6.25
6	18.75
7	6.25

### **3) ZONA CENTRO-NORTE**

#### ***GENERO Pinus***

#### **Longitud de la parte aérea**

Es tenido en cuenta por el 100 % de los productores.

<b>Clases de altura (cm)</b>	<b>Frecuencia relativa</b>
<b>10-15</b>	<b>0</b>
<b>15-20</b>	<b>5.26</b>
<b>20-25</b>	<b>15.79</b>
<b>25-30</b>	<b>36.84</b>
<b>30-35</b>	<b>21.05</b>
<b>35-40</b>	<b>21.05</b>

#### **Diámetro de cuello**

Es tenido en cuenta por el 100 % de los productores.

<b>Diámetro de cuello (mm)</b>	<b>Frecuencia relativa</b>
<b>1</b>	<b>0</b>
<b>2</b>	<b>0</b>
<b>3</b>	<b>25.93</b>
<b>4</b>	<b>29.63</b>
<b>5</b>	<b>25.93</b>
<b>6</b>	<b>18.52</b>

**Tiempo de permanencia en el vivero**

Es tenido en cuenta por el 100 % de los productores.

Tiempo de permanencia (meses)	Frecuencia relativa
6	18.52
7	14.81
8	18.52
9	18.52
10	14.81
11	7.41
12	7.41

***GENERO Eucalyptus*****Longitud de la parte aérea**

Es tenido en cuenta por el 100 % de los productores.

Clases de altura (cm)	Frecuencia relativa
10-15	11.11
15-20	11.11
20-25	33.33
25-30	22.22
30-35	11.11
35-40	11.11

**Diámetro de cuello**

Es tenido en cuenta por el 80 % de los productores.

Diámetro de cuello (mm)	Frecuencia relativa
1	0
2	33.33
3	44.44
4	22.22
5	0
6	0

**Número de hojas**

Es tenido en cuenta por el 60 % de los productores.

Número de hojas( pares)	Frecuencia relativa
3-4	25
5-6	37.5
7-8	37.5

**Tiempo de permanencia en el vivero**

Es tenido en cuenta por el 100 % de los productores.

<b>Tiempo de permanencia (meses)</b>	<b>Frecuencia relativa</b>
<b>2</b>	<b>0</b>
<b>3</b>	<b>22.22</b>
<b>4</b>	<b>33.33</b>
<b>5</b>	<b>22.22</b>
<b>6</b>	<b>22.22</b>
<b>7</b>	<b>0</b>

#### **4) TOTAL DEL PAIS**

##### ***GENERO Pinus***

##### **Longitud de la parte aérea**

Es tenido en cuenta por el 100 % de los productores.

<b>Clases de altura (cm)</b>	<b>Frecuencia relativa</b>
<b>10-15</b>	<b>0</b>
<b>15-20</b>	<b>6,9</b>
<b>20-25</b>	<b>20,69</b>
<b>25-30</b>	<b>34,48</b>
<b>30-35</b>	<b>24,14</b>
<b>35-40</b>	<b>13,79</b>

##### **Diámetro de cuello**

Es tenido en cuenta por el 71,40 % de los productores.

<b>Diámetro de cuello (mm)</b>	<b>Frecuencia relativa</b>
<b>1</b>	<b>0</b>
<b>2</b>	<b>0</b>
<b>3</b>	<b>26.67</b>
<b>4</b>	<b>33.33</b>
<b>5</b>	<b>23.33</b>
<b>6</b>	<b>16.67</b>

**Tiempo de permanencia en el vivero**

Es tenido en cuenta por el 100 % de los productores.

Tiempo de permanencia (meses)	Frecuencia relativa
6	14.63
7	17.07
8	21.95
9	14.63
10	12.20
11	7.32
12	12.20

***GENERO Eucalyptus*****Longitud de la parte aérea**

Es tenido en cuenta por el 100 % de los productores.

Clases de altura (cm)	Frecuencia relativa
10-15	11,91
15-20	23,81
20-25	28,57
25-30	21,43
30-35	7,14
35-40	7,14



**Diámetro de cuello**

Es tenido en cuenta por el 50 % de los productores.

<b>Diámetro de cuello (mm)</b>	<b>Frecuencia relativa</b>
<b>1</b>	<b>0</b>
<b>2</b>	<b>33.33</b>
<b>3</b>	<b>44.44</b>
<b>4</b>	<b>22.22</b>
<b>5</b>	<b>0</b>
<b>6</b>	<b>0</b>

**Número de hojas**

Es tenido en cuenta por el 50 % de los productores.

<b>Número de hojas( pares)</b>	<b>Frecuencia relativa</b>
<b>3-4</b>	<b>15</b>
<b>5-6</b>	<b>50</b>
<b>7-8</b>	<b>35</b>

**Tiempo de permanencia en el vivero**

Es tenido en cuenta por el 100% de los productores.

<b>Tiempo de permanencia (meses)</b>	<b>Frecuencia relativa</b>
2	5
3	32.5
4	25.0
5	12.5
6	22.5
7	2.5