

1.2743

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

FACULTAD DE AGRONOMIA

Calidad de semilla de Eucalyptus Grandis

por

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESTADÍSTICA Y
MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN Y
ENSEÑANZA

**Elena DUTER NISIVOCIA
Sandra HUIDOBRO RODRIGUEZ
Madelon PLACENZA BENGOCHEA**

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

**MONTEVIDEO
URUGUAY
1998**

Tesis aprobada por:

Director: Ing. Agr. Graciela Romero
Nombre completo y firma

Ing. Agr. Juan Burqueño
Nombre completo y firma

Ing. Agr. Rafael Escudero
Nombre completo y firma

Fecha: _____

Autor: _____
Nombre completo y firma

Nombre completo y firma

Nombre completo y firma

AGRADECIMIENTOS

A la Ign. Agr. Graciela Romero por la conducción del trabajo.

Al Ing. Agr. Msc. Juan Burgeño por su gran ayuda en el procesamiento y análisis estadístico de la información.

A la Sra. Danila Balbi por su valiosa ayuda en el trabajo de laboratorio.

A la cátedra de Agrometeorología por su colaboración y material brindado de mucha utilidad para la realización de nuestro trabajo.

Al personal de la biblioteca por su amable colaboración.

A nuestros familiares y amigos que contribuyeron con nosotros brindándonos su apoyo y aliento para alcanzar nuestro objetivo.

TABLA DE CONTENIDO

HOJA APROBACION	Página I
AGRADECIMIENTOS	II
TABLA DE CUADROS	III
TABLA DE FIGURAS	V
I- <u>INTRODUCCION</u>	1
1.1- OBJETIVOS	3
II- <u>REVISION BIBLIOGRAFICA</u>	4
1.- ANTECEDENTES DEL CULTIVO DE EUCALYPTUS GRANDIS.	4
2.- CARACTERÍSTICAS DEL EUCALYPTUS GRANDIS	4
3.- IMPORTANCIA DEL EUCALYPTUS GRANDIS EN EL PAÍS.	5
3.1- <u>Alternativas de utilización</u>	6
4.- MORFOLOGÍA DEL EUCALYPTUS GRANDIS	7
5.- REQUERIMIENTOS PARA EL DESARROLLO DE LA ESPECIE	9
6.- RECOLECCION, ALMACENAJE Y CONSERVACIÓN DE LA SEMILLA	10
6.1- <u>Determinación de la madurez de la semilla</u>	11
6.2- <u>Métodos de recolección</u>	12
6.3- <u>Conservación y Almacenaje</u>	13
7.- ANALISIS DE SEMILLA	14
7.1 - Toma de muestras	15
8.- ENSAYOS PARA DETERMINAR CALIDAD DE SEMILLA	16
8.1- <u>Pureza</u>	16
8.2- <u>Germinación</u>	17
8.2.1- Germinación en laboratorio	18
8.2.1.1- Evaluación	19
8.2.1.2- Pautas para la evaluación de plántulas	22
8.2.1.3- Expresión de los resultados	24
8.2.2- Germinación en invernáculo	24
8.3- <u>Viabilidad y vigor</u>	25
8.4- <u>Determinación del peso de 1000 semillas</u>	27
8.5- <u>Sanidad</u>	28

III. - <u>MATERIALES Y METODOS</u>	29
1.- OBTENCIÓN DE SEMILLAS DE FRUTOS SECOS	31
2.- MATERIALES	32
3.- ANÁLISIS	32
3.1- <u>Pureza</u>	32
3.2- <u>Ensayo de germinación en laboratorio</u>	33
3.3- <u>Germinación a tierra en invernáculo</u>	34
3.4- <u>Viabilidad de la semilla ó ensayo bioquímico</u>	36
3.5- <u>Determinación del peso de 1000 semillas</u>	37
3.6- <u>Análisis sanitario</u>	38
4.- MODELO ESTADÍSTICO	38
IV. -<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	40
1.- PUREZA	40
2.- GERMINACION EN LABORATORIO	44
3.- VIABILIDAD	45
4.- DETERMINACION DEL PESO DE 1.000 SEMILLAS	47
5.- GERMINACION A TIERRA EN INVERNACULO	49
6.- SANIDAD	52
V. - <u>CONCLUSIONES</u>	53
VI.- <u>RESUMEN</u>	55
VII.- <u>SUMARY</u>	56
VIII.- <u>BIBLIOGRAFIA</u>	57
IX.- <u>ANEXO</u>	60

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.

<u>Cuadro No</u>	<u>Página</u>
1- Eucalyptus-Growth Registered in Foresting Zones in Uruguay	62
2- Bosques implantados bajo proyecto en el Uruguay según zonas a fin de 1994 y fin de 1996.	6
3- Superficie forestada bajo proyecto en el periodo 1975-1996. Género Eucalyptus, Pino, Salix, Pópulus y otros.	64
4- Superficie forestada bajo proyecto en el periodo 1975-1996. Género Eucalyptus.	65
5- Superficie forestada bajo proyecto en el periodo 1975-1996. Género Eucalyptus grandis	66
6- Datos obtenidos del análisis de pureza	81
7- Análisis estadístico para pureza	40
8- Prueba F para la variable semilla pura.	41
9- Análisis de diferencia mínima significativa (con alpha 0,01 y DMS 0,0076).	42
10- Prueba F para la variable dependiente paráfisis.	42
11- Prueba D.M.S. para la variable paráfisis(con alpha 0,01 y DMS 0,0084)	43
12- Datos obtenidos del análisis de germinación.	82
13- Análisis estadístico de germinación en laboratorio.	44
14- Planilla de viabilidad	45
15- Análisis estadístico de viabilidad.	46
16- Planilla de peso de 1000 semilla.	47
17- Prueba de D.M.S. para peso de 1.000 semillas (con alpha 0,05 y DMS 0,1078).	48
18- Planilla de germinación a tierra en invernáculo.	83
19- <i>Cantidad de semilla.</i>	49
20- Valores medios de los ensayos de germinación en laboratorio, viabilidad y campo.	50
21- Correlaciones entre las variables germinación, viabilidad y campo.	50
22- Valores de probabilidad de cometer error.	51
23- Ranking de los distintos análisis en forma decreciente.	53
 <u>Gráfico No</u>	
1- Evolución en promedio de germinación a campo	85

Figura No

1- Mapa de Suelos de Prioridad Forestal.	63
2- Estructura de la semilla, especificando semilla y paráfisis.	67
3- Diseño de siembra.	35
4- Patrón de tinción para Eucalyptus.	37
5- Estructura de Fusarium equiseti.	52
6- Estructura de Alternaria Nees sp.	52
7- Estructura de Curvularia Boedjin.	52

I. INTRODUCCION

La elección de una buena semilla, cumple un papel muy importante en el comportamiento del bosque, pues de ella depende la eficiencia y el éxito de la producción de plantas en vivero y de su establecimiento ulterior en plantaciones forestales, como también los rendimientos y la calidad del producto leñoso. Es preciso entonces establecer las pautas, y comenzar con un programa que apunte a poder determinar la calidad de las semillas (actualmente inexistente en nuestro país) que se ofrecen en nuestro mercado, y que van a ser la fuente de nuestros futuros bosques (Estudio F.A.O. Montes 20/2, 1991).

Son pocos los países donde las cosechas permiten satisfacer la calidad en cantidades tan grandes como lo exigen los planes de plantaciones anuales. Al no existir suficiente abastecimiento nacional, el único recurso es la importación, casi siempre masiva y a través de importadores inmunes a las sutilezas técnicas de este material, las cuales se sujetan en cierta medida a las normas de sanidad, calidad germinativa (expresado como porcentaje de germinación). Si bien entonces se ofrece un buen margen de seguridad en cuanto a la identificación y origen, no siempre tenemos garantía sobre la calidad de los progenitores. De ahí la necesidad de realizar estudios sobre calidad de semillas, para asegurar a los compradores, el comportamiento futuro de la plantación (Cozzo, Domingo; 1978).

Para asegurarnos entonces la calidad mencionada, debemos de considerar dos tipos de elementos: a) calidad por origen o procedencia geográfica (es decir que tan buena es esa semilla en su lugar de desarrollo autóctono).

b) calidad de la semilla.(cualitativa y cuantitativamente).

Los análisis de semillas forestales en la mayoría de los países del mundo, se efectúan de acuerdo a las normas internacionales para análisis de

semillas forestales aprobadas por la Asociación Internacional para el Ensayo de Semillas (ISTA).

El análisis de semillas forestales tiene por objeto conocer algunas de sus características a fin de proporcionar las herramientas necesarias para que el operario las utilice en la forma más adecuada posible, por ejemplo determinar su valor para fines de propagación o brindar información certera del lote de semilla en estudio.

1.1- OBJETIVOS

Los objetivos del presente trabajo son:

- Comparar las distintas procedencias para determinar si existen diferencias cualitativas y cuantitativas, mediante la realización de los diferentes análisis de laboratorio.
- Obtener un “ranking” de las fuentes de semillas analizadas, para cada uno de los ensayos realizados
- Determinar el valor de la semilla comercial en relación a las restantes procedencias ensayadas.
- Brindar información acerca de la pureza, porcentaje de germinación, viabilidad, peso de 1.000 semillas y sanidad de las distintas procedencias estudiadas.
- Analizar a campo el comportamiento de las diferentes fuentes de semilla como un análisis adicional en el estudio propuesto por I.S.T.A.
- Ver si existe un análisis que por si sólo prediga cual es la mejor fuente de semilla.

II - REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1- ANTECEDENTES DEL CULTIVO DE EUCALYPTUS GRANDIS

Al cabo de los últimos 50 años el cultivo de Eucalyptus en América Latina ha presentado un incremento considerable debido a las numerosas posibilidades que ofrece este complejo grupo de plantas capaces de proporcionar especies y aún orígenes adaptables a las más variadas condiciones ambientales.(Brussa, C.;1994).

El cultivo de **E.grandis** en el Uruguay se difunde en la década de 1960 luego de que se introdujera en 1963 de huertos semilleros de Sudáfrica, no obstante ello, ya existían algunas plantaciones escasas con esta especie en los departamentos de San José (Tuset, com.pers.) y Rivera (Krall, com.pers.).

Actualmente la semilla de **E.grandis** disponible en el país tiene la categoría "comercial" debiéndose ajustar a las normas que se establecen en la Ley 15.173, art.28,29 y30, en cuanto a calidad mínima, rotulación y envasado (ver Anexo No1).

Los análisis y términos analíticos usados estarán de acuerdo con las Reglas Internacionales para ensayos de Semillas de la ISTA y a las normas sustitutivas o ampliatorias que dicte el Ministerio de Agricultura y Pesca, a propuesta de la Unidad Ejecutora o de la Dirección de Laboratorio de Análisis.

2 - CARACTERÍSTICAS DEL E. GRANDIS

Cuando se lo planta en sitios aptos, no hay probablemente otro Eucalyptus que se le pueda comparar. Combina un crecimiento muy rápido

en altura (2 -3 metros anuales durante los primeros 10 años) con una excelente conformación.

En lo que se refiere a los crecimientos de **E.grandis**, los valores utilizados para estudios a nivel nacional o regional están en el orden de los 20 a 30 m³/há/año, dependiendo de la zona, objetivo de la plantación y Plan de Manejo.¹ Así mismo para estas mismas variables estudios de la misión japonesa muestran valores de 16-51 m³/há./año. (Cuadro No1-Anexo No2.)

3 - IMPORTANCIA DEL E. GRANDIS EN EL PAÍS.

En nuestro país, las superficies arboladas se ubican en los denominados "suelos de prioridad forestal", los cuales los podemos agrupar claramente en cinco zonas.

1- Oeste Zona Litoral, sobre el Río Uruguay limitando con la República Argentina en los departamentos de Paysandú, Río Negro y norte de Soriano, (zona 9 según clasificación CIDE).

2-Zona Este, abarcando parte de los departamentos de influencia Atlántica como son Treinta y Tres, Lavalleja, Maldonado y Rocha, (zona 2)

3-Zona Norte, al limite con el Brasil en los departamentos de Tacuarembó y Rivera, (zona 7)

4-Zona Centro, con los departamentos de Durazno y este de Cerro Largo, (zona 8)

5-Zona Sur, cercana a Montevideo sobre las costas del Río Santa Lucía principalmente en el departamento de Canelones.
(ver figura 1- Anexo No3)

El promedio de plantación anual en el Uruguay que era de 2.500 hectáreas en el período 1975-89, se extendió a 24.000 hectáreas en el último

¹ MGAP, DIRECCIÓN DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES, DIRECCIÓN FORESTAL, División Planeamiento, Ing. Agr. Daniel San Roman. Febrero 1998.

quinquenio, habiéndose implantado 33.767 hectáreas en 1994. Con el incentivo de una política de fomento forestal a partir de la promulgación de la ley N° 15.939 de diciembre de 1987.² Alcanzando en 1997 un total de 256.229 hectáreas forestadas bajo proyecto, correspondiendo al género *Eucalyptus* 212.536 hectáreas.³

CUADRO N°2.:Bosques implantados bajo proyecto en el Uruguay según zonas a fin de 1994 y fin de 1996

N°	ZONA	EUC.(Hás.)1994.	EUC.(Hás.)1996.
1	LITORAL	64.000	11.757
2	ESTE	48.100	5.375
3	NORTE	22.700	6.980
4	CENTRO	12.560	3.315
	TOTAL	147.560	27.427

Fuente: DIRECCIÓN FORESTAL

Planeamiento-Estudios

Actualización: Diciembre 1997.

La composición de la forestación existente, ya no solo en una zona sino en todo el país, nos muestra al *Eucalyptus* como el gran protagonista de la oferta futura de madera, participando en un 83% (ver cuadro Nos.3 y 4, Anexo No4). A su vez de la superficie cultivada con *Eucalyptus* es el **E.grandis** la especie más implantada, ocupando el mismo una superficie de 95.801 hás. en todo el país, que corresponde a un 45% de superficie forestada bajo proyecto (ver cuadro No.5, Anexo No5).

3.1 - Alternativas de utilización

El **E.grandis** se ha utilizado para una gran cantidad de propósitos. Es empleado para producir pasta al sulfato, leña para usos domésticos. Es utilizado para postes de cercas, construcción, postes eléctricos y telefónicos, también para minas, cajonería, paneles, etc. Otra alternativa de utilización

² Fuente DIRECCIÓN FORESTAL, M.G.A.P. Publicación de Febrero 1995

³ Fuente DIRECCIÓN FORESTAL, M.G.A.P. Actualización Diciembre 1997.

es el aserrió, pero debido a que presenta una fuerte tendencia a rajarse las pérdidas en la elaboración son elevadas. Éstas pueden reducirse con técnicas especiales, tales como el empleo de sierras de bastidor y fundamentalmente secado.

Aparte de la utilidad de su madera, es también un buen productor de miel y es utilizado, para cortinas rompe viento, cortinas de abrigo y plantaciones para esparcimiento.⁴

4 - MORFOLOGÍA DEL E.GRANDIS.

Corteza: *E.grandis* presenta corteza caduca (la misma se renueva anualmente) en largas fajas, ritidoma gris verdoso a gris blanquecino y en la porción basal presenta una acumulación fibrosa (1-3 metros de altura) persistente, escamosa.

Hojas: presenta: las primeras hojas opuestas, ovales; juveniles alternas, pecioladas (1-2 cm.), ovales (6-12 x 5-9 cm.) ápice agudo, acuminado, base redondeada, verde oscuras en el haz, muy discoloras. Las intermedias alternas, pecioladas (2-2,5 cm.), oval-lanceoladas (14-18 x 3-6 cm.), ápice agudo, acuminado, base cuneada, verdes oscuras, muy discoloras. Las hojas adultas tienen una disposición alternas, pecioladas (2-2,8 cm.), lanceoladas (10-18 x 2-3,5 cm.), ápice agudo, acuminado, base cuneada, verdes oscuras, discoloras; nervaduras secundarias transversales.⁵

Flores: tiene de 7-11 flores agrupadas en inflorescencias simples, axilares, sobre pedúnculos achatados (0,8-1,5 cm.); botones florales ovoides o globosos (0,5 - 0,8 x 0,6 - 0,6 cm.), generalmente glaucos, pedicelos angulosos (0,1 - 0,4 cm.), opérculo cónico o rostrado, menor que el hipantio.

⁴ Cozzo, D.; 1976. Silvicultura de plantaciones. Bs. As. El Ateneo. 119 p.

⁵ Brusea, Carlos Antonio; 1994. EUCALYPTUS. Especies de cultivo más frecuente en Uruguay y regiones de clima templado. Primera, Montevideo, Uruguay. Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur S.R.L..

Las flores de *Eucalyptus* nunca presentan pétalos verdaderos, y su color está asociado al de los estambres. Florece a fines del verano y comienzos de otoño; existe una segunda floración a comienzos de primavera de menor magnitud.

Frutos: Desde el punto de vista botánico, el fruto es una cápsula loculicida. Para *E. grandis* el fruto es de forma piriforme (0,5 - 1,1 x 0,4 - 0,9 cm.), contraídos en el orificio y parcialmente en la zona central, pedicelos cortos, disco plano, incluso, muy poco visible; orificio deformado por la presencia de valvas (4-5-6) levemente excertas, curvas, con los ápices convergentes aún en la madurez.

Semilla: Afortunadamente la abundancia, disponibilidad y tamaño de las semillas de *Eucalyptus* facilitan su estudio a través de los análisis de semilla; y observaciones razonablemente detalladas pueden efectuarse fácilmente con el uso de microscopios de bajo aumento (Boland, D.J.; Brooker, M.I.H. y Turnbull; 1980).

La semilla consiste básicamente en la testa o cubierta seminal; el endosperma (en caso de *Eucalyptus* ausente), y el embrión o planta joven (Ferra de Toledo, F.; Filho, J.M.; 1977).

Keng y Alves (1949) han prestado particular atención a los tres tipos de estructuras de las semillas de especies de *Symphyomyrtus*. Dichos autores reconocen que las semillas fértiles son producidas en la parte inferior de la placenta, y observaron dos tipos de estructuras que corresponden a óvulos no fertilizados (paráfisis); el primer tipo incluye partículas elongadas derivadas de la parte superior de la placenta; el segundo tipo de paráfisis consiste en partículas más cúbicas derivadas de la parte más inferior de la placenta (ver figura 2- Anexo No6). Dichas formas son las que utilizamos para separar semilla pura y paráfisis.

5 - REQUERIMIENTOS PARA EL DESARROLLO DE LA ESPECIE

Para obtener buenos resultados el mismo debe de ser plantado en sitios aptos los cuales son climas húmedos subtropicales o templados cálidos con una lluvia que en gran parte tenga ocurrencia en el verano, pero ha sido plantado con buenos resultados en áreas con una amplia gama de grados de rigurosidad en la estación seca. Si bien la precipitación mínima queda afectada por otros factores, tales como la evapotranspiración y el tipo de suelo, la mayoría de los países especifican un mínimo de 800 mm., siendo preferibles 1.000 mm. para un mejor crecimiento.

En lo referente a las condiciones edáficas, el **E.grandis** requiere un suelo profundo de libre drenaje y se comporta mejor sobre suelos francos fértiles o franco arcillosos, pero dará también buenos resultados sobre los suelos más ligeros arenosos, siempre que tengan adecuada profundidad. En nuestro país se obtuvieron excelentes crecimientos en suelos arenosos profundos cerca del río Uruguay, donde se encuentra una óptima humedad relativa del suelo.

El **E.grandis** se localiza, en regiones de clima templado (sur) hasta tropical (norte) con un promedio de temperaturas máximas entre 24-30°C (sur) y 29-32°C (norte), siendo las temperaturas mínimas tolerables entre 3-8°C (sur) a 10-17°C (norte) con heladas escasas en localizaciones alejadas de la costa. Ya que el **E.grandis** no soporta las fuertes heladas, en las alturas en las cuales puede plantarse con seguridad, dependen mucho de este factor. Por lo que se clasifica al **E.grandis** como poco resistente (FAO,1981).

Es importante destacar que se están realizando, en nuestro país, varios ensayos con diferentes procedencias donde se observó que aquellos genotipos seleccionados en Sudáfrica para resistencia a las heladas han demostrado también serlo para el Uruguay (Balmelli, Gustavo;1993).

La capacidad de resistir a las bajas temperaturas constituye una característica muy importante al momento de seleccionar especies forestales para regiones templadas.

6- RECOLECCIÓN, ALMACENAJE Y CONSERVACIÓN DE LA SEMILLA

En el caso específico de **E.grandis**, la semilla nace en frutos que se abren, dehiscentes, por lo que la recolección de las cápsulas deberá de realizarse en primavera o principios del verano, antes que halla tenido lugar la diseminación (Laffite, A.; Patiño, F.;1992).

Las semillas forestales pueden recolectarse a corto plazo en poblaciones naturales o a mediano plazo en plantaciones establecidas previamente, cortando los frutos o ramas fructíferas de los árboles en pie o bien aprovechando las cortas⁶.

Se ha observado a menudo que las semillas recolectadas en árboles locales daban lugar a plantas más vigorosas y mejor aclimatadas a la localidad que las semillas procedentes de las masa autóctonas australianas.

Los frutos recién recolectados deberán extenderse exponerse al sol para extraer la semilla. Al cabo de unos pocos días los frutos se abren y dejan escapar la semilla (Gallo, L.; 1994).

El secado al sol es el método más utilizado, ya que solo requiere contar con una superficie plana, tomando precauciones necesarias en el caso de factores que afecten como el viento (Gallo, L; 1994).

Independientemente del método utilizado para estimar la cosecha de semillas se debe tener presente que existe mucha variación en la producción de frutos entre árboles de una misma especie, creciendo en el mismo rodal; por lo que la muestra debe ser representativa de los individuos.

⁶ Uruguay. Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. Dirección Forestal. 1992. Guía para la recolección, manejo y conservación de semillas. Montevideo.

6.1 - Determinación de la madurez de la semilla

Previo al inicio de las actividades de cosecha y recolección, se debe verificar que la semilla dentro de los frutos, alcance su madurez fisiológica y esté lista para ser cosechada (Laffite, A.; Patiño, F.;1992).

Dicha maduración puede determinarse por:

- Calendario fenológico, en base a experiencia de cosechas anteriores.
- Consistencia del fruto o semilla, buscando aquellas con mayor dureza.
- Gravedad específica y contenido de agua, básicamente se utiliza especies con frutos secos, conforme maduran pierden agua lo que ocasiona pérdida de peso, disminuyendo la densidad y por lo tanto la relación peso/volumen.

Este método se hace difícil de aplicar en especies con frutos pequeños y que no presentan cambio de peso significativo; como en el caso del género *Eucalyptus*.

- Corte y observación directa de frutos y semillas, si esto es posible, se seccionan los frutos y se observa la coloración de las semillas, el endosperma y embrión dentro de éstos. Coloraciones oscuras indicarán mayor grado de madurez.
- Color del fruto y la semilla, en la época de maduración, los frutos cambian de color y ésta característica se utilizó como índice de maduración. Por lo general los frutos cambian de color verde al amarillo y/o café.

La madurez fisiológica acompañada por cambios físicos en el fruto o la semilla son las que utilizamos como indicios de madurez; cuando éstos son visibles(Laffite, A.; Patiño, F.;1992).

En algunas especies, sobre todo latifoliadas, los frutos no maduran uniformemente, sino que en ocasiones en un árbol existen al mismo tiempo frutos inmaduros, maduros y ocasionalmente hasta flores y frutos en desarrollo. Esto es importante ya que el recolector debe de estar entrenado para distinguir los frutos maduros que son los que deberá recolectar.

6.2 Métodos de recolección.

Existen dos tipos de métodos: los denominados método por lo bajo, correspondientes a aquellos en los cuales se realiza la corta de los frutos desde el suelo; y los denominados método por lo alto en donde es necesario el uso de equipo para realizar la misma (Gallo, L.; 1994)

a) Métodos por lo bajo:

- *cosechando frutos caídos de árboles en pie*: el uso de este método, no siempre permite seleccionar los progenitores de la semilla, desconociendo por tanto su base genética.
- *cosechando frutos de árboles caídos*: al derribar el árbol para cosechar sus frutos, se está perdiendo el ejemplar en cuestión
- *cosechando frutos de árboles en pie mediante el uso de herramientas* para derribar o cortar los frutos (tijeras de aire, ganchos, rastrillos horquillas, cuchillas, cadenas para cortar ramas, rifles y serrucho de poda). (Gallo, L.; 1994).

b) Métodos por lo alto:

- *escalando mediante el uso de escaleras y espuelas o espolones*.

El uso de escaleras, presenta las desventajas de que es difícil de transportar, sobre todo dentro del bosque; requiere de mayor tiempo que otros métodos para recolectar los frutos de un individuo, y sobre todo, es costoso.

La principal desventaja del uso de los espolones consiste en que el operario, al escalar, produce heridas en la corteza que pueden llegar hasta el cambium, con lo cual se puede propiciar la aparición de plagas o enfermedades en los árboles.

Se utilizan en árboles de corteza blanda y firme (Laffite, A.; 1992).

- *mediante el uso de equipo mecanizado*: plataformas hidráulicas y sacudidores de árboles. Los sacudidores son aparatos mecánicos que se amarran al fuste de los árboles y mediante fuertes vibraciones causan la caída de los frutos, tienen la desventaja de que pueden dañar el sistema radicular o las partes aéreas importante del árbol (Laffite, A.; Patiño, F.; 1992).

La elección del método a emplear dependerá de la especie, tipo de fruto, volumen de producción etc.

Cuando los frutos son tan pequeños como en el caso del género *Eucalyptus*, su obtención por otros medios que no sea romper la rama serían lentos y muy costosos (Laffite, A.; Patiño, F.;1992).

6.3 Conservación y Almacenaje

Las semillas pueden conservarse al medio ambiente o en cámaras especialmente diseñadas en las que se controlan las condiciones de temperatura y humedad relativa, de acuerdo a las necesidades de la especie que se vaya a almacenar (Laffite, A.; Patiño, F.;1992).

La semilla debe de ser envasada para su conservación. Entre los envases más comúnmente utilizados para guardar semillas en cámaras con temperaturas bajas se encuentran: tambores de cartón, cubetas de plástico con tapas herméticas, envases de láminas con tapas herméticas, cajas de cartón, bolsas de papel, etc. (Laffite, A.; Patiño, F.;1992)..

Para evitar contacto con la humedad ambiental, y que la semilla pueda ser dañada por organismos patógenos es conveniente colocarla dentro de bolsas de polietileno y éstas dentro de los envases a utilizar (Laffite, A.; Patiño, F.;1992).

Respecto a la conservación de la semilla de *Eucalyptus* (es decir mantener el germoplasma sin pérdidas significativas de su viabilidad); por tratarse de semillas ortodoxas; se pueden mantener en buenas condiciones durante varios años si se guarda en sitios secos a temperatura ambiente. Se obtienen mejores resultados conservándola en cámaras frigoríficas con una temperatura de 2-4°C. y dentro de recipientes que cierren herméticamente; ya que el objetivo es reducir la respiración y las actividades metabólicas para que la semilla pueda sobrevivir un largo período (Laffite, A.; Patiño, F.;1992).

El proceso de envejecimiento y deterioro está muy influido por las condiciones de almacenamiento. Algunos cambios fisiológicos que se producen en los tejidos celulares pueden estar asociados con el envejecimiento fisiológico de las semillas:

- pérdida de sustancias nutritivas debido a la respiración.
- acumulación de subproductos de la respiración que son tóxicos o inhibidores del crecimiento.
- pérdida de actividad de los sistemas enzimáticos.
- deterioro de las membranas celulares semi - permeable.
- pre - oxidación de los lípidos, lo que hace que se produzcan radicales libres que reaccionan con otros componentes de la célula y la dañan.
- alteración en el ADN del núcleo celular, que producen mutaciones genéticas y daño fisiológico.⁷

Cualquiera que sea el mecanismo exacto del deterioro de las semillas, se coincide en que la pérdida de viabilidad es un fenómeno que está regido en gran parte por la tasa de respiración. Por tanto todas las medidas que reduzcan la tasa de respiración consiguen prolongar la vida de la semilla almacenada. Esas medidas son el control de oxígeno, contenido de humedad y control de temperatura. (Ver anexo No 7).

7. ANÁLISIS DE SEMILLA

“Los análisis constituyen una serie de pruebas que buscan evaluar diferentes características de la semilla.

Estos análisis deben ser:

Repetibles: implica que cada prueba deberá realizarse el número de veces que sea necesario para que tenga validez estadística.

Uniformes: deben realizarse fácilmente de acuerdo a la metodología explicada.

Tolerantes: dado que los resultados, no serán idénticos, al repetir la prueba debe tomarse en cuenta los límites de tolerancia establecidos para cada uno de ellos”.⁸

⁷ Guía para la manipulación de semillas forestales. Estudio FAO. Montes 20/2. Roma, 1991. Pág. 210

⁸ Lineamientos para el funcionamiento de un Laboratorio de Semillas. Villagomez, Yolanda; Villaseñor, Roberto; Salinas, José. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. México, 1977.

Cuando se analizan las semillas se debe de tener en cuenta que como todo material vivo está sujeto a variaciones en su apariencia debido a los cambios en el medio que lo rodea y la edad. Se debe de tener extremo cuidado para no confundir variaciones adquiridas con aquellas heredadas

7.1 - Toma de muestras

Deben adoptarse medidas para reducir lo más posible la heterogeneidad de las muestras, para ello no se debe mezclar semillas de una misma especie provenientes de distintos orígenes, semilla de padres de muy distinta edad, semillas provenientes de plantaciones ubicadas en lugares tipológicamente muy distintos.

Cuando se trata de lotes pequeños (varios kilos), se puede mejorar su uniformidad mezclando concienzudamente todo el lote antes de tomar la muestra. En el caso de lotes muy grandes se toman varias muestras distintas, y son estas muestras las que se mezclan hasta homogeneizarla, lo que puede realizarse:

- A) Con ayuda de partidador mecánico: estos se utilizan para reducir el tamaño de los lotes o muestras partiéndolos sucesivamente por la mitad.
- B) Manualmente: se extiende todo el lote sobre una hoja de papel y se mezclan las semillas moviéndolas de un lado al otro, y de arriba a abajo. Tras mezclarlas concienzudamente, se extienden las semillas por igual y se divide el lote en cuatro partes iguales. Luego se vierten simultáneamente las partes en el recipiente de almacenamiento. Se repite dos veces más el proceso.

8 - ENSAYOS PARA DETERMINAR CALIDAD DE SEMILLA

8.1- Pureza

Todos los análisis de pureza deben ser realizados por peso a partir de pequeñas muestras fieles sacadas a partir de muestras remitidas.

Las muestras de semilla pueden contener impurezas como: semillas de otras especies, estructuras seminales separadas, partes de hojas y otros materiales. El análisis de pureza tiene por finalidad determinar la composición, en peso, de la muestra que es objeto de estudio (Estudio FAO, Montes 20/2; 1991).

Para esto se separa la muestra en las partes que la componen:

Semilla pura: semilla perteneciente a la especie que se investiga, incluyendo semillas maduras y sin daños, semillas de tamaño inferior al normal, inmaduras y germinadas, siempre que puedan identificarse como pertenecientes a la especie. También se incluyen trozos de semillas superiores a la mitad, o sea, toda semilla que presente un aspecto externo normal a pesar de que podría carecer del desarrollo interno necesario para germinar.⁹

Otras semillas: semillas correspondientes a otras especies.

Materia inerte: trozos de semillas rotas o dañadas cuyo tamaño es inferior a la mitad.

Elementos extraños: incluye arena, hojas, piedras, corteza u otro cualquier elemento que no sea semilla.

En Eucalyptus, el porcentaje de impurezas es muy alto y está constituido esencialmente por las paráfisis (óvulos no fecundados) de color rosado-rojizo que contrastan con el de las semillas puras (de marrones a

⁹ Daniels, D.; 1982. Principios de Silvicultura. México. Mc. Graw-Gill Pág. 272.

negras). Su abundancia depende de características de cada árbol, como ser edad, estado sanitario y vigor.¹⁰

La proporción de semilla pura, en relación a otros materiales extraños presentes en un lote, tales como: otras semillas y restos vegetales, es un factor importante de calidad, como también el o los tipos de contaminantes. Semillas bien seleccionadas, limpias y libres de impurezas, son consideradas semilla de mayor calidad.¹¹ (ver Anexo 8).

8.2 - Germinación

Se define como el surgimiento y desarrollo, a partir del embrión de la semilla, de las estructuras esenciales que indican la capacidad de la semilla para producir una planta normal en condiciones favorables. La germinación se expresa como el porcentaje de semillas puras que produce plántulas normales o como el número de semillas que germinan por unidad de peso de la muestra.

POPINIGIS (1974), afirma que el poder germinativo, no es un indicativo seguro del desempeño de un lote de semillas en el campo. Las transformaciones degenerativas más sutiles que ocurren en las semillas, no son adecuadamente evaluadas por el "test" de germinación y ejercen influencia el desempeño potencial de las semillas viables, reflejándose en su capacidad de emergencia, en el crecimiento y en la producción. Estas transformaciones pueden ser evaluadas por el "test" de vigor.¹²

¹⁰ Cozzo, D.; 1978. Silvicultura de Plantaciones. Bs. As. El Ateneo. Pág. 119.

¹¹ Chile. Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales. 1982. Calidad y conservación de Semillas. Pág. 91.

¹² Chile. Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales. 1982. Calidad y conservación de Semillas. Pág. 91.

8.2.1- Germinación en laboratorio

Consiste en estimar el número máximo de semillas que germinarán en condiciones óptimas, (ver Anexo No.9) (Estudio FAO, Montes 20/2; 1991).

Está claro que los resultados que se obtienen en el laboratorio no son directamente aplicables en terreno en el vivero, donde sólo se puede ejercer un control limitado sobre las condiciones ambientales (Estudio FAO, Montes 20/2; 1991).

En laboratorio las condiciones ambientales, tales como la humedad, la temperatura, luz y ventilación, han de ser no sólo lo bastante específicas para iniciar la germinación, sino también favorables para el desarrollo de las plántulas hasta una fase en la que puedan identificarse los tipos normales y anormales.¹³

En general los ensayos de germinación deben hacerse con semillas puras. El ensayo consta de 400 semillas en 4 réplicas de 100 semillas cada una. Especies que presentan semillas muy pequeñas constituyen una excepción a este método (p.e. Eucalyptus), pues en ellas es muy difícil de separar la semilla de la materia inerte; en estos casos el ensayo se efectúa con el mismo número de repeticiones, pero éstas son de igual peso y no de igual número de semilla.

La cámara de germinación que se utilice dependerá de la clase y la cantidad de semilla que se va a analizar, será aceptable siempre que pueda ofrecer un control adecuado de temperatura, humedad y luz (Estudio FAO, Montes 20; 1980).

La edad de la muestra puede ser rápidamente estimada por la velocidad a la cual germina, semillas frescas crecen más rápidamente que semillas viejas. Es importante reportar la energía (vigor) germinativa de cada muestra así como también de la germinación en su conjunto.

¹³Guía para la manipulación de semillas forestales. Estudio FAO, Montes 20/2, Roma, 1991. Pág. 280.

El período de tiempo durante el cual las muestras son testeadas o analizadas es conocido como capacidad germinativa, siendo específico para cada especie (ISTA).

A través de experiencias los períodos fueron ajustados y el análisis se considera terminado luego del transcurso de dicho número de días desde comenzado el mismo. Si la muestra continúa presentando germinación, se debe dejar en incubadora por un tiempo más largo.

Si luego de 2 ó 3 días no muestra signos de germinación el test o análisis puede darse por terminado. Las semillas no germinadas son transferidas a la incubadora en nuevo papel (limpio).

8.2.1.1 - Evaluación¹⁴

Se considera que una semilla ha germinado cuando han surgido de su embrión y se ha desarrollado a partir de él, las estructuras esenciales que indican la capacidad de la semilla para producir una plántula normal en condiciones favorables.

a) Estado de desarrollo de la plántula

Como regla general las plántulas no deben quitarse del ensayo antes de que todas sus estructuras esenciales se hayan desarrollado hasta tal punto que permitan una exacta determinación.

- deben tener sus cotiledones libres de las cubiertas seminales
- sus hojas primarias extendidas
- o sus hojas emergiendo a través del coleóptilo (según los casos)

Las plántulas normales suficientemente bien desarrolladas se quitan del sustrato en los conteos intermedios con el fin de que sus raíces no se enreden o se colapsen.

¹⁴ Manual para evaluación de plantulas en análisis de germinación. Ministerio de Agricultura, Dirección General de la Producción Agropecuaria

Aquellas dañadas o dudosas, deformes o desequilibradas se dejarán normalmente hasta el conteo final con el fin de reducir las posibilidades de una evaluación incorrecta.

Por otra parte, plántulas en estado de putrefacción o semillas mohosas deberán quitarse para evitar la propagación de la enfermedad.

En el caso de que al finalizar el ensayo exista un número grande de plántulas infradesarrolladas y por tanto dudosas, se debe prolongar el periodo de evaluación y efectuar las investigaciones oportunas para determinar si las plantas son normales o no.

b) Las plántulas con infección secundaria

Se clasifican como plántulas normales aunque estén en estado avanzado de putrefacción o enfermas, siempre que se hubieran considerado por lo demás normales. La fuente de la infección no es la semilla por sí misma, sino otras semillas o plántulas o estructuras que encierra la semilla.

c) Repetición del análisis en arena o tierra

Cuando la muestra de semilla geminada en sustrato de papel da lugar a ciertas plántulas dudosas de difícil evaluación, deberá realizarse una repetición del ensayo en tierra o arena, con sustratos más naturales que el papel. Estos ofrecen con frecuencia una evaluación más fiable y real de la muestra por las siguientes razones:

- Hongos sobre las semillas (especialmente saprófitos), estos son menos agresivos en arena o tierra que en papel, de esta forma las plántulas pueden resistir su ataque y manifestarse como normales.
- La tierra tiende a absorber las sustancias fitotóxicas tales como residuo de tratamiento químico o las sustancias naturales que liberan las semillas.
- El efecto fitotóxico que se manifiesta con raíces en forma de masa, raquíticas o atrofiadas (cuando se ensaya sobre papel) se neutraliza parcial o totalmente en tierra y las plántulas pueden crecer normalmente.
- En caso de plántulas dudosas, pueden desarrollarse y observarse durante un periodo mayor en arena o tierra que en papel.

d) Contenido en H₂O del sustrato

Algunas especies son sensibles a las condiciones de humedad del sustrato, si está demasiado húmedo producen plántulas débiles, vítreas o con la extremidad de la raíz de color marrón. Otras, por el contrario, necesitan condiciones de humedad para una normal germinación y posterior desarrollo de las plántulas, pues de otra forma las raíces se curvan y se detiene el desarrollo.

Si en un ensayo se detectan un número de plántulas que presenten los síntomas descritos, deben repetirse bajo condiciones más favorables de humedad.

e) Semillas múltiples

Pueden presentarse los siguientes tipos:

- Unidades compuestas de semilla: contiene más de una semilla verdadera. Estas unidades se analizan como una semilla simple y se clasifican como normales cuando se produce por lo menos una plántula normal.
- Semillas verdaderas que contienen más de un embrión (gemelos): en la mayoría de las especies los gemelos son excepcionales y raros. Se cuentan como uno y se clasifican como normal si al menos uno de ellos es normal.
- Embiones fusionados: algunas veces se presenta el caso de una semilla que produce dos plántulas fusionadas. Se consideran anormales.

f) Regla del 50%

Las plántulas se consideran normales si la mitad o más de la totalidad del tejido de los cotiledones es funcional y anormal cuando más de la mitad del tejido de los cotiledones no funciona por causas como:

- Carencia
- Decoloración o podredumbre
- Necrosis

8.2.1.2- Pautas para evaluación de plántulas

Evalutando una plántula se decide si esta plántula desarrollada en laboratorio bajo condiciones controladas y normalizadas es o no normal, es decir, capaz de producir una planta normal si se siembra y cultiva bajo condiciones favorables en el suelo.

No sólo se evalúan las plántulas consideradas como un todo, sino que se examinan individualmente cada una de sus estructuras esenciales desarrolladas durante el período prescrito para el ensayo.

Plántulas normales

Son las que presentan capacidad para continuar su desarrollo en planta normal cuando se la cultiva en suelo de buena calidad y bajo condiciones favorables de humedad, temperatura e iluminación. Esta capacidad para continuar el desarrollo depende de la sanidad y correcto funcionamiento de las estructuras en desarrollo durante la germinación.

Se clasifican como normales tres categorías de plántulas:

- Plantas intactas
- Plantas con ligeros defectos
- Plantas con infección secundaria (ver Anexo 10).

Plántulas anormales

Una plántula anormal es aquella que no presenta capacidad para desarrollarse cuando crece en condiciones favorables en el suelo, debido a que tiene una o más de las estructuras irreparablemente defectuosas.

Se pueden distinguir tres grandes grupos:

- a) plántulas dañadas: son aquellas que carecen de alguna de las estructuras esenciales o que están tan seriamente dañadas que impide un desarrollo equilibrado.

Los daños al embrión de la semilla generalmente provienen de causas externas tales como procesamiento mecánico, calor, sequía o daños producidos por insectos.

Las anomalías a que dan lugar son:

- cotiledones o yemas con grietas o completamente separados del resto de la plántula;
- grietas o hendiduras en hipocótilo, epicótilo o cotiledones;
- coleóptilos con daños o ápices rotos;
- raíces primarias con hendiduras, raquílicas o ausentes

b) plántulas deformes o desequilibradas: son aquellas con un desarrollo débil o desequilibrado debido a alteraciones internas de carácter fisiológico - bioquímico.

Estas alteraciones internas, sin embargo se deben a influencias previas como ser:

- condiciones desfavorables en el crecimiento de la planta madre
- condiciones adversas en la maduración de la semilla.
- recolección prematura
- efectos de herbicidas o pesticidas
- inadecuados procedimientos de limpieza y/o almacenamiento
- envejecimiento natural de la semilla.

Las anomalías características pueden incluir raíces primarias atrofiadas o ailadas; hipocótilos, epicótilo y mesocótilos cortos y gruesos, en forma de lazo, retorcidos o enrollados en espira; cotiledones rizados, descoloridos o necróticos; coleóptilos cortos y deformados con hendiduras con forma de lazo, retorcidos o enrollados en espiral; dirección invertida del desarrollo; diferencias clorofílicas (plántulas blancas o amarillas); plantas ailadas o vítreas.

c) Plántulas podridas y/o enfermas: plántula con alguna de las estructuras esenciales enferma o podrida, como consecuencia de una infección primaria, que impide el normal desarrollo.

Puede ser por ataque de hongos y bacterias, consecuencia de daños externos o debilidad interna.
(ver Anexo 11).

8.2.1.3 - Expresión de los resultados.

Los resultados se expresaran como porcentaje en número excepto para ciertas semillas (p.e. Eucalyptus) para las que se expresa en número para el peso de semillas ensayadas.

Cuando el resultado de las cuatro repeticiones esté dentro de la tolerancia máxima admitida, la media representa el porcentaje de germinación.

El resultado de un ensayo se considerara no satisfactorio cuando:

- la diferencia entre las repeticiones exceda la tolerancia máxima admitida sea evidente que el resultado no puede ser cierto, a causa de malas condiciones de ensayo, errores en la valoración de plántulas o de inexactitud en el conteo.
- el resultado no puede ser cierto a causa de latencia, de fitotoxicidad o propagación de hongos o bacterias.

8.2.2 - Germinación en invernáculo

En la práctica es interesante conocer las germinaciones reales directamente a nivel del suelo, en situación de almácigo. En este caso, los resultados difícilmente se puedan homologar con los obtenidos en laboratorio, en razón de que las situaciones de siembra son muy diferentes según los niveles de profundidad, textura de la tierra, el grado de aireación y humedecimiento, así como la variación de temperatura según la profundidad, etc. En general, las siembras en tierra expuestas a la intemperie ofrecen germinaciones inferiores a las efectuadas en laboratorio. Lo común es que en tierra la germinación final resulte del 60 al 80% de la obtención en estufa.(Cozzo, D.; 1976)

“Semillas sembradas a tierra en invernáculo no mostraron síntomas de infección hasta que las plántulas normales se independizaron de las reservas de la semilla”.¹⁵

8.3 - Viabilidad y Vigor

La viabilidad puede definirse como la capacidad de una semilla de germinar y desarrollarse en condiciones favorables, mientras que el vigor de semilla está referido a la fuerza o vitalidad que éstas pueden presentar para germinar y emerger en forma rápida, y soportar en mayor o menor grado, condiciones adversas del ambiente.

PERRY (1972), define vigor como una propiedad fisiológica determinada por el genotipo y modificada por el medio ambiente, el cual gobierna, la capacidad de la semilla para producir plántulas rápidamente en el suelo y tolerar significativas variaciones de las condiciones ambientales.

Según DELOUCHE (1974), la pérdida de poder germinativo es la última y más desastrosa consecuencia de la deteriorización. Antes que se haya reducido el poder germinativo por la deteriorización, ocurren transformaciones degenerativas en la semilla, reduciendo su vigor. Estas transformaciones más sutiles, no reveladas por el test de germinación, pueden ser evaluados por los test de vigor.

En cuanto a viabilidad, una reducción en la misma, supone un rendimiento menor de dos maneras:

- Reducción en el porcentaje de germinación
- Plantas supervivientes de calidad inferior

¹⁵ Jeffs, K. A. 1978. Seed Treatment. Monograph 2. CIPAC(Collaborative International Pesticides Analytical Council). Pág 34

Métodos para su determinación:

Los métodos mediante los cuales se puede estimar la viabilidad de la semilla con precisión y a la vez en mucho menos tiempo que el que precisan los ensayos de germinación son:

a) Ensayo de corte

Se basa en la inspección visual directa de la semilla, previo corte. Si el endosperma tiene un color normal y el embrión está bien desarrollado la semilla tiene muchas probabilidades de germinar. Este ensayo no es muy fiable, ya que es difícil distinguir semillas moribundas, recién muertas o dañadas, que siguen teniendo el mismo aspecto que las semillas viables.

b) Ensayo topográfico de Tetrazolio

Es un ensayo bioquímico de la semilla. Con este método se tiñen de rojo las células vivas mediante la reducción de una sal de tetrazolio, que es incolora, para formar un formazano rojo.

La práctica normal consiste en poner las semillas en remojo en agua durante 20 horas, después cortar o perforar la cubierta seminal para facilitar la entrada de la solución acuosa de tetrazolio (al uno por ciento), y después dejar las semillas en ese líquido, en un lugar oscuro durante 48 horas. El ensayo se realiza sobre cuatro réplicas de 100 semillas cada una, o por peso en el ensayo de semillas pequeñas.

Desventajas:

- falta de uniformidad en el teñido.
- dificultad al interpretar diferentes grados de tinción.
- no se detectan semillas con germinación anormal.
- no es fácilmente aplicable a todas las especies.

Ventajas:

- corto tiempo de realización.

c) Método radiográficos

Los rayos X permiten detectar las semillas vacías y las estructuras seminales que presentan daño mecánico o un desarrollo interno anormal, grosor de la testa y evaluación de viabilidad utilizando una técnica de tefido o sustancias de contraste.

8.4 - Determinación del peso de 1.000 semillas.

El peso de la semilla se mide en el componente de semilla pura que se ha separado mediante el ensayo de pureza. Se expresa normalmente como el peso de 1.000 semillas puras, calculándose a partir de una muestra completa de trabajo o sobre repeticiones obtenidas a partir de la misma. I.S.T.A. (1976) prescribe ocho replicas de 100 semillas cada una, pudiéndose calcular con los datos obtenidos: media, desvío y coeficiente de variación. Para calcular la media se descartan aquellas que se alejen de la media en un valor superior al doble de la desviación típica. Es de destacar de que para cada grupo de semillas existen directrices específicas a tener en cuenta en cada uno de los análisis.

La determinación del peso se ve afectada por tres factores fundamentalmente, tamaño de la semilla, contenido de humedad, número de semillas viables (ya que las mismas por lo general son más pesadas). "Semillas maduras y llenas presentan mayor peso volumétrico que semillas inmaduras, mal formadas y vacías".¹⁶

El recuento de las semillas para hallar su peso puede efectuarse en forma manual, utilizando tableros de recuento o contadores por aspiración o electrónicos.

¹⁶ Ferraz de Toledo, F.; Filho, J.M., 1997. Manual das sementes. Tecnologia da Produccao, Editorial Agronómica Ceres. Sao Paulo. Pág 23.

8.5 - Sanidad

Los análisis se efectúan con la finalidad de determinar la presencia de microorganismos o enfermedades presentes en la semilla. Estos análisis son de gran importancia por justificadas razones:

- Las semillas portadoras de agentes patógenos pueden propiciar brotes de plagas en el bosque, reduciendo así el valor comercial de los árboles maduros.
- A través de lotes de semillas enfermas, el traslado de las mismas a nuevas regiones, hace que se extienda el área afectada; siendo a veces necesario un control de cuarentena y una certificación aplicables al comercio internacional de semillas.
- Los ensayos del estado sanitario de las semillas facilitan el conocimiento de las causas de plántulas anormales y la identificación temprana de futuros problemas tanto en almacenaje, vivero como en el bosque ya implantado.

III - MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizaron las siguientes procedencias de *E. grandis*, éstas se detallan a continuación:

- 1 - Semilla comercial (S.C.)
- 2 - Rebrote Grandis (R.G.)
- 3 - Bicentenario Potrero 7 (B.P.7)
- 4 - Bicentenario Potrero 8 (B.P.8)
- 5 - Las Baskitas (L.B.)
- 6 - Rivera (R.)
- 7 - Huerto semillero nº 2 (H.S.2)
- 8 - Huerto semillero nº 3 (H.S.3)

La totalidad de los montes utilizados a excepción de la procedencia Rivera, se encuentran ubicados en el departamento de Cerro Largo, Estación Experimental Bañado de Medina. La procedencia Rivera, se ubica en el departamento de Rivera en el kilómetro 464 de la ruta No 5.

Los lotes pertenecientes a la Estación Experimental Bañado de Medina, fueron cosechados en el año 1996, almacenándose la semilla en bolsas de papel para su posterior estudio. La procedencia Rivera, fue cosechada en el año 1991. La semilla fue aislada en el centro de Toledo, en donde se colocó en tambores de cartón y dentro de bolsas de nylon, controlándose la temperatura (aprox.3-4oC) y humedad.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS PROCEDENCIAS ANALIZADAS

Proc.	I.M.A.	Origen de la semilla	D.A.P.	Ht.	Suelos	Manejo	Fecha de plantación	Finalidad
H.S.3	0,077	A	30	26		F	1984	Producción de semilla mejorada
B.P.7.	0,161	B	64	32		G	1964	Ensayo de material selecto de Sudafrica.
B.P.8	0,161	B	64	32		G	1964	idem a B.P.7*
R.G.	0,004	A	12	9		E	1984**	Producción de semilla mejorada
H.S.2	0,132	A	38	28		H	1984	Producción de semilla mejorada.
L.B.	0,054	C	32	35		I	1970	Ensayo de densidades
R.	s/d	D	s/d	35	7.2		77-78-79	Comercial
S.C.	0,100	C	46	30		J	1971	Evaluación de progenies P.

Proc.- procedencia, origen de la semilla

* 3 generaciones de selección al rajado.

** Cortados en 1992.

I.M.A.: Incremento medio anual (m³/árbol/año)

D.A.P.: Diámetro a la altura del pecho

Ht.: altura total

A: Progenie de 15 árboles seleccionados en el país (Colonia, FNP; Durazno, Urioste y Cerro Largo, Bañado de Medina; por conformación, crecimiento, forma de copa, desrame natural.

B: Sud Africa

C: Cosechada del Bicentenario

D: La mayoría de Bañado de Medina y en menor proporción Argentina

E: Idem. a F más raleos de rebrotes.

F: Distancia de plantación, 6 m. entre filas y 3 m. entre individuos (550 árboles por há.).

Se realizaron 2 raleos siendo la densidad actual es de 350 árboles/ há.

G: 3 x 2,5, 2 filas de borde alrededor de un ensayo de pinos (28 árboles)...

H: Árbol de borde.

I: 2,5 x 2,5, múltiples raleos (6) y densidad actual 140 árboles por há.

J: Diferentes densidades iniciales (3 raleos), 320 árboles por há.

P: Mejores individuos del Bicentenario., sobrevivientes a la helada de mayo 1965

Para obtener una proporción real de semillas necesarias para llevar a cabo todos los análisis, nos basamos en los requerimientos I.S.T.A, que determina las cantidades de semilla para cada análisis.

Se escalaron los árboles seleccionados con la ayuda de escaleras (aluminio)

Para derribar los frutos se utilizó cortadores con curva de doble filo y con curva de filo hacia abajo (comúnmente llamados podadores de rama).

En la base de cada árbol se colocó una cubierta (telas, lonas, etc.) para asegurarse de que no exista pérdida de material cosechado. La semilla cosechada fue empaquetada en sacos o bolsas de papel e identificadas. Las etiquetas se colocaron tanto dentro como fuera de las bolsas o sacos para asegurar la correcta identificación.

1- OBTENCIÓN DE SEMILLAS DE FRUTOS SECOS

Se sacudieron los frutos sobre un tamizador, dejando caer la semilla y la basura por un lado y reteniendo cápsulas vacías y ramas por otro.

Luego se realizó otro tamizado que dejó caer la basura y retuvo a las semillas.

Para acelerar y uniformizar este proceso (secado y dehiscencia) estos frutos se colocaron al sol en bandejas de aluminio.

La semilla fue colocada en bolsas de papel (envases sellados) para su posterior almacenaje con la identificación correspondiente. Se intentó disminuir el contenido de oxígeno, y se controló la temperatura mediante sistema de refrigeración en heladera Monitor invicta a una temperatura de 3-4 oC durante 6 meses.

2- MATERIALES

- 1- Semilla de **E. Grandis**
- 2- Balanzas OHAUS E 4.000D y A SAUTER. Precisión 0,01 gr.
- 3- Cámara de germinación BURROWS, con temperatura constante de 25°C y humedad relativa de 95% a 100%.
- 4- Cámara de cultivo con ciclos alternos de 12 horas luz y 12 horas oscuridad y temperatura constante de 24°C.
- 5- Sustrato: tierra esterilizada en autoclave, en bolsas de plastillera, a una temperatura de 100-120°C y Presión atmosférica de 1,2 atm., durante 1:30 horas
- 6- Cajones de madera forrados con nylon negro, de 52 cm de largo, 35 cm de ancho y 8 cm de profundidad
- 7- Microscopio de 20 a 25 aumentos, Invernáculo, lupa, papel secante, pinza metal y aguja, cajas de petri previamente esterilizadas a 150°C, agua destilada, alcohol blanco.

3- ANALISIS

Los análisis realizados fueron:

3.1- Pureza

A partir de una muestra global de 15 gramos se tomaron de forma independiente cinco repeticiones de 0.1 gramo cada una y éstas para cada procedencia en cuestión.

En cada uno de los casos se separó y peso, las distintas fracciones, que se detallan a continuación:

a) semillas intactas de la especie analizada (semillas en sentido botánico), que corresponde a la semilla que se encuentra como predominante en número.

También se incluyó fragmentos de semillas cuyo tamaño fuera superior a la mitad de su tamaño inicial.

b) semillas de otras especies, se incluyó semillas y pseudosemillas de cualquier especie distinta a la de la semilla pura.

c) materia inerte, como ser arena, tierra, piedritas etc.

d) paráfisis

Cálculo y expresión de los resultados

Una vez pesados los distintos componentes, el valor obtenido se utilizó como base para calcular el porcentaje de semilla pura de la muestra, y no en el peso inicial, como comprobación de una posible pérdida de material u error de otro tipo. El peso de cada componente se expresó con una cifra decimal.

3.2- Ensayo de germinación en laboratorio

El sustrato utilizado fue papel, el que se humedeció en agua destilada y se colocó dentro de las cajas de petri. Luego se tomaron muestras de cada uno de los lotes de 0,1 gr., las cuales se sembraron sobre el papel. Se llevó a cabo la identificación de cada caja especificando:

- fecha correspondiente a su siembra
- nombre de la muestra (procedencia de la semilla)
- número de repetición.

Las 4 repeticiones de cada uno de las ocho procedencias fueron llevados a bandejas en la cámara de germinación.

A los primeros 5 días luego de sembrado se realizó el primer conteo. A los 14 días posteriores a la siembra se realizó el segundo conteo de semillas germinadas.

Se consideró la planta como germinada cuando su tamaño fue por lo menos 2 veces y media el largo de la semilla en análisis. En casos dudosos, se esperó al segundo conteo para ser retirada y contabilizada.

Las plántulas se retiraron con la ayuda de pinzas y se observaron bajo lupa. Aquellas semillas consideradas con germinación normal, se retiraron de la caja de petri. En todos los casos luego de retirada cada una de las plántulas, se procedió a desinfectar la pinza con alcohol.

3.3. - Germinación a tierra en invernáculo

La siembra fue realizada el 12/06/96. El sustrato utilizado fue colocado en cajones, el cual fue tamizado para lograr una buena cama de siembra y por lo tanto un contacto uniforme semilla - sustrato.

Dichos cajones fueron colocados sobre mesas a una altura de 1.20 mt. sobre el suelo dentro de un invernáculo con techos y paredes de nylon, provistos de humedad mediante riego diario con regadera de flor fina.

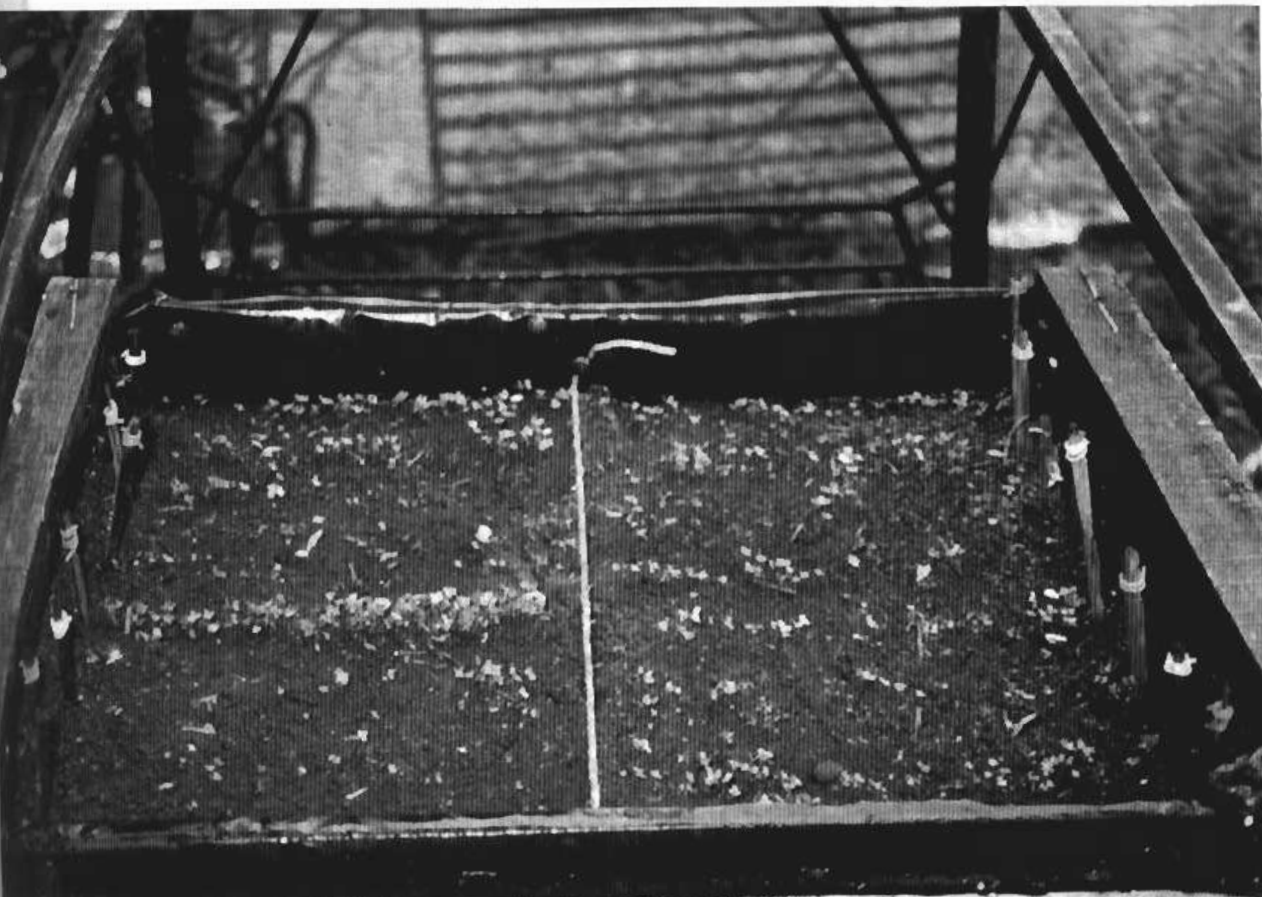
Se efectuaron registros de temperatura dentro y fuera del invernáculo en las últimas dos semanas del ensayo. Estos registros permitieron ver que dentro del invernáculo existió siempre una temperatura promedio de 10 °C superior a la temperatura fuera del mismo.(ver Anexo No12) .

Se realizaron 2 ensayos con 4 repeticiones cada uno. Se sembraron 4 cajones correspondientes a las repeticiones para cada procedencia.

Las distintas procedencias se identificaron con diferentes colores de la siguiente manera:

1.sin color	Rebrote de grandis	(R.G.)
2.blanco	Semilla Comercial	(S.C.)
3.azul	Las Baskitas	(L.B.)
4.verde	Bicentenario potrero 7	(B.P.7)
5.rojo	Bicentenario potrero 8	(B.P.8)
6.gris	Rivera	(R.)
7.amarillo	Huerto Semillero n° 2	(H.S.2)
8.rosado	Huerto Semillero n° 3	(H.S.3)

FIGURA No 3 DISEÑO DE SIEMBRA



Diseño de siembra

La siembra de cada procedencia dentro de cada cajón se realizó al azar. Cada ensayo consistió en 0.01 gramo de la muestra original.

El diseño se presenta a continuación:

Cajón N°1	B.P.7 H.S.2 R	R.G. H.S.3 B.P.8 S.C. L.B.
	S.C. R	H.S.2 B.P.7 L.B. H.S.3 B.P.8 R.G

Cajón N°2	R.G. R	H.S.3 S.C. L.B. B.P.8 H.S.2 B.P.7
	R.G. H.S.3 H.S.2 L.B. B.P.7 R.	S.C. B.P.8

Cajón N°3	B.P.8 R.	L.B. S.C. R.G. H.S.3 H.S.2 B.P.7
-----------	----------	----------------------------------

H.S.2 L.B. R.G. B.P.8 S.C. B.P.7 R. H.S.3

Cajón N°4 H.S.2 L.B. R.G. H.S.3 S.C. R. B.P.7 B.P.8 R. H.S.2 B.P.7 B.P.8 H.S.3 R.G. S.C. L.B.
--

El conteo se comenzó a realizar con la aparición de la primera plántula germinada. A partir de dicha emergencia se efectuaron conteos cada dos días. El primer conteo se realizó el día 31 de Julio de 1996 y el último el 28 de Agosto del mismo año. Entendiéndose por finalización del período de germinación a los 2 ó 3 días de no identificar nuevas semillas germinadas.

3.4. - Viabilidad de las semillas o ensayo bioquímico

Se colocó una muestra de 0.1 gramo extraída de los distintos lotes en agua (dos repeticiones por procedencia). Luego se sumergieron las semillas completamente en la solución de tetrazolio y se mantuvieron a una temperatura ambiente en la oscuridad durante un período de 24 horas.

Al final de este período se decantó la solución. Después de lavarlas con agua, las semillas tratadas se colocaron sobre una placa y con la ayuda de aguja y pinzas se procedió a quitar la cubierta seminal para observar la coloración y así cada semilla se valoró como viable o no viable comparándola con el patrón de tinción. Las semillas se mantuvieron húmedas durante su valoración, en donde se distinguió:

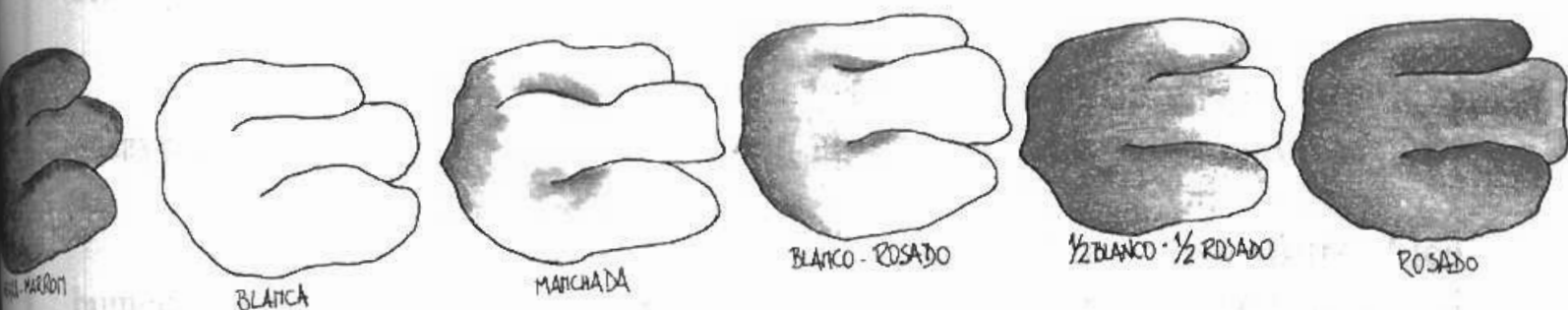
a) semillas viables

aquellas semillas que toman una coloración rosada o las partes vivas de las semillas que también se colorean de rosado pero no en su totalidad pero superan el 50% del tamaño de la semilla.

b) semillas no viables

por la falta de coloración o semillas blancas, semillas parcialmente rosadas pero que no superan el 50% del tamaño de la semilla, semillas necrosadas, con tejido dañado o de coloración marrón.

FIGURA N°4 PATRÓN DE TINCIÓN PARA EUCALYPTUS.



En cada una de las repeticiones se determinó el número de semillas consideradas viables.

El resultado normalmente se expresa como porcentaje de semillas viables pero en nuestro caso se expresó como número de semillas viables en 0.1 gramo muestreado.

3.5. - Determinación del peso de 1000 semillas

Para dicho análisis se utilizó la misma muestra empleada en el ensayo de pureza.

Se colocó la muestra sobre papel para lograr un buen contraste que facilite el conteo de estas pequeñísimas semillas. Con la ayuda de agujas y pinzas para el manipuleo de las mismas así como también de lupa para una mejor observación, se realizó el conteo de las semillas presentes en dicha muestra. Determinándose el número de semillas en la misma, se procedió a

la determinación del peso de dichas semilla. Conocido el número de semillas en ese peso dado, se calculó luego el peso para mil semillas.

También se utilizó el mismo número de cifras decimales que en el análisis de pureza.

3.6- Análisis Sanitario

Para dicho análisis se utilizaron las semillas no germinadas durante el ensayo de germinación, que presentaban alguna mancha o alteración visible.

Las semillas afectadas fueron colocadas sobre papel filtro bien humedecido en un recipiente cerrado con el fin de mantener una humedad elevada; teniendo sumo cuidado en la distancia entre semillas, separándolas una de otras para evitar contaminaciones secundarias. Las mismas se llevaron a cámara de cultivo a temperatura constante de 24 oC.

Una vez transcurrido el tiempo de incubación (6 días) se retiraron las placas de petri de la cámara y con la ayuda de anzas se realizó la toma de muestra de el agente realizándose su identificación mediante el uso de microscopio.

Las muestras fueron colocadas sobre porta objetos (con la ayuda de anzas) y se le aplicó lactofenol para su conservación, agregando luego el cubre objeto a 45 °. Se quitó el exceso de líquido con papel secante que posteriormente fue sellado para su fácil y mejor manipuleo y a su vez para preservar la muestra tomada.

4.- MODELO ESTADÍSTICO.

Se presentan los resultados obtenidos en los distintos análisis realizados mediante el programa SAS.

Se utilizaron para dicho análisis los modelos lineales generalizados:

$$Y_i = \mu_i + P$$

Los ensayos bajo análisis fueron:

- Pureza,
- Germinación en laboratorio,
- Germinación a tierra en invernáculo,
- Viabilidad,
- Peso de 1000 semillas.

Para el caso de análisis de pureza (semilla pura y paráfisis) y peso de 1000 semillas, el error presenta una distribución normal, debido a que estamos frente al análisis de variables continuas. Siendo el modelo:

$$Y_{ij} = \mu + P_j + E_i$$

Se utiliza para su cálculo pruebas F.

En los análisis restantes, germinación en laboratorio, germinación a campo y viabilidad, el error presenta una distribución binomial por tratarse de variables discretas. Siendo el modelo:

$$Y_i = \mu + P_i$$

En este caso para su cálculo se utilizó la prueba de χ^2

La varianza para una distribución binomial se calcula de la siguiente manera:

$p(1-p)/n$; siendo n el número de semillas.

Debido a las características de la semilla de Eucalyptus, en todos los análisis se trabajó con muestras determinadas por peso (0,1 gr.). Para hacer posible su análisis y su posterior comparación se corrige por un parámetro de escala.

En el caso que exista diferencia entre los distintos orígenes se utilizó para su comparación, intervalos de confianza y DMS (mínima diferencia significativa).

- RESULTADOS Y DISCUSION

1. - PUREZA

En el cuadro N o7. se la presenta media del peso en gramos y porcentaje tanto de semilla pura como de paráfisis, además de coeficiente de variación para cada procedencia. Los datos utilizados para dicho análisis se encuentran en el cuadro N°6 Anexo No13.

CUADRO N° 7 - ANALISIS ESTADISTICO PARA PUREZA

Procedencia	Variable	Media	%	Error estandar.	C.V.
Bic.pot.7	Sem.pura	0.015	15	0.0022	33.3
	Paráfisis	0.085	85	0.0022	5.9
Bic.pot.8	Sem.pura	0.022	22	0.0012	24.5
	Paráfisis	0.078	78	0.0012	3.5
H.S.2	Sem.pura	0.013	13	0.0017	28.2
	Paráfisis	0.087	87	0.0017	4.3
H.S.3	Sem.pura	0.017	17	0.0012	16.1
	Paráfisis	0.086	86	0.0024	6.4
Las.Baskitas	Sem.pura	0.017	17	0.0012	16.1
	Paráfisis	0.086	86	0.0024	6.4
Reb.Grandis	Sem.pura	0.019	19	0.0033	39.0
	Paráfisis	0.077	77	0.0030	8.7
Sem.Com.	Sem.pura	0.014	14	0.0024	39.1
	Paráfisis	0.084	84	0.0024	6.5
Rivera	Sem.pura	0.022	22	0.0012	12.4
	Paráfisis	0.078	78	0.0012	3.5

C.V.- coeficiente de variación

Según lo observado en el cuadro podemos decir que la semilla procedente de Bicentenario potrero 8 y Rivera, fueron las que presentaron mayor porcentaje de pureza, ambos con 22 %, teniendo a su vez el menor coeficiente de variación de los orígenes analizados. En cambio, el origen que presento menor porcentaje de pureza fue Huerto Semillero 2 (13,2%) con un coeficiente de variación de 28,15%.

Un dato a destacar es que el origen que presenta una mayor variación entre sus muestras es Semilla Comercial, presentando un coeficiente de variación de 39,12 %. Este comportamiento puede ser debido a que en el momento de cosecha y acondicionamiento de la semilla no se tuvieron las precauciones necesarias, encontrándose en la muestra un mayor porcentaje de material inerte (arena, tierra, etc.).

Teniendo en cuenta el porcentaje de pureza podríamos realizar un ordenamiento decreciente:

- 1- Bicentenario potrero 8
- 2- Rivera
- 3- Rebrote de grandis
- 4- Las Baskitas
- 5- Huerto semillero 3
- 6- Bicentenario potrero7
- 7- Semilla Comercial
- 8- Huerto semillero 2

Luego de realizada la prueba F, nos permite sostener la hipótesis que las medias comparadas no son iguales .

CUADRO No 8: Prueba F Para La Variable Semilla Pura

F	COEF.DE VARIACIÓN	DESVIO DEL ERROR	MEDIA
0,0156	25,20	0,0044	0,0174

En el cuadro No. 9 se presenta las medias para cada procedencia y el análisis de mínima diferencia significativa.

CUADRO N° 9: Análisis de diferencia mínima significativa (con $\alpha=0,01$ y D.M.S.= 0,0076)

PROCEDENCIA	MEDIA	T GROUPING
RIVERA	0,022	A
BIC. POT. 8	0,022	A
REBROTE GR.	0,019	AB
LAS BASKITAS	0,017	AB
HUERTO SEM. 3	0,017	AB
BIC. POT. 7	0,015	AB
SEM. COMERCIAL	0,014	B
HUERTO SEM. 2	0,013	B

Del mismo se desprende que los lotes de Rivera y Bicentenario potrero 8 son distintos a Huerto Semillero 2 y Semilla Comercial, mientras los demás orígenes presentan igual respuesta para la D.M.S. considerada.

A pesar que por la prueba de DMS, Rivera y Bicentenario Potrero 7 son iguales (A), se puede observar que Rivera presenta un 50 % más de semilla que Bicentenario Potrero 7. Esta diferencia es debida a errores del método estadístico utilizado.

Los valores obtenidos en la prueba F (CUADRO No 10), corroboran el resultados de la prueba F anterior (variable dependiente: semilla pura).

CUADRO No 10: Prueba F para variable dependiente paráfisis

F	COEF.DE VARIACIÓN	DESVIO DEL ERROR	MEDIA
0,0052	5,88	0,0049	0,0826

Es de esperar que el comportamiento de la variable paráfisis, sea inverso al de la variable semilla pura, lo cual se confirma a través del siguiente cuadro. Las procedencias Rivera y Rebrote de grandis se

comportan diferentes a Huerto semillero 2, mientras que Semilla Comercial es igual a todos los orígenes.

CUADRO N° 11: Análisis para D.M.S para la variable paráfisis. . (con $\alpha=0,01$ y D.M.S.= 0,0084)

PROCEDENCIA	MEDIA	T GROUPING
HUERTO SEM.2	0,087	A
HUERTO SEM. 3	0,086	AB
LAS BASKITAS	0,086	AB
BIC. POT. 7	0,085	ABC
SEMILLA COM.	0,084	ABC
BIC. POT. 8	0,078	BC
RIVERA	0,078	BC
REBROTE GRANDIS	0,077	C

Un dato curioso se observa en los datos de Semilla Comercial, viendo que el mismo sube su posición en la tabla, lo que nos indica que existe una mayor cantidad de materia inerte. (arena, etc.), mientras que Huerto semillero 3 presenta menor cantidad.

Las muestras de semillas de Huerto Semillero.2 (H.S.2), Huerto Semillero.3 (H.S.3) y Las Baskitas, presentan el mismo peso de paráfisis; pero al considerar peso de semilla pura se observa que H.S.2 difiere de Las Baskitas y H.S.3, debido a la presencia de material inerte (arena).

El coeficiente de variación de semilla pura es cinco veces mayor que el coeficiente para peso de paráfisis, esto implica que cantidad de semilla pura presenta una mayor variación que paráfisis.

2. - GERMINACION EN LABORATORIO

Los datos que se presentan en el cuadro N°12, Anexo No14, corresponden a número de plantitas totales germinadas en el tiempo que dura el ensayo de cada una de las repeticiones y el valor medio obtenido (repetición 5) para cada procedencia.

En el cuadro No 13 que se detalla a continuación, permite comparar los diferentes orígenes entre ellos, utilizando la columna de total podemos decir que Semilla Comercial es diferente a Bicentenario Potrero.7, mientras que el resto de las procedencias se comportan de igual forma. Es de destacar que uno de los orígenes que presenta menor porcentaje de germinación es la Semilla Comercial (58,9%).

CUADRO N° 13 -Análisis estadístico de germinación en laboratorio
(alpha = 0,05)

		primer conteo (7° día)			seg. conteo (14° día)			total *		
		0,95			0,95			0,95		
PROCEDENCIA	No. S.	PRED.	INF.	SUP.	PRED.	INF.	SUP.	PRED.	INF.	SUP.
H. S. 3	29	23,3	12,7	38,8	cb	34,5	20,5	51,7	abc	57,8 37,6 75,7 ab
S. C.	70	23,2	15,8	32,7	c	35,7	26,1	46,7	a	58,9 45,8 70,9 a
R. G.	72	7,6	3,8	14,8	b	60,8	50,0	70,6	bd	68,4 55,5 79,0 ab
R.	95	27,1	20,2	35,4	c	49,5	40,3	58,7	abd	76,6 65,8 84,7 ab
L. B.	136	62,3	55,2	69,0	a	15,4	10,6	22,0	c	77,8 69,0 84,6 ab
B.P.8	107	19,6	14,0	26,9	cb	58,9	50,0	67,2	bd	78,5 68,6 85,9 ab
B.P.7	41	18,3	10,2	30,6	cb	73,2	56,5	85,1	d	92,7 73,6 98,3 b
H. S. 2	27	24,1	13,0	40,3	cb	73,2	55,3	85,7	d	93,8 67,0 99,1 ab

pred = valor predicho de germinación

* suma primer conteo y segundo conteo

3. - VIABILIDAD

Se presenta para cada una de las repeticiones número de semillas viables (rosadas), necrosadas (marrón), muertas (blancas) y vacías. También se calculó la media de semillas viables para cada una de las procedencias.

CUADRO N° 14: Planilla de Viabilidad

ORIGENES	REP.	VIABLE	NECROS	MUERT	VACIA
REG. GRANDIS	R.G. 1	40	0	2	0
	R.G. 2	35	1	3	1
	R.G. M	37			
SEM. COM.	S.C. 1	49	0	2	0
	S.C. 2	54	1	1	0
	S.C. M	51			
LAS BASKITAS	L.B. 1	97	0	9	0
	L.B. 2	103	2	0	3
	L.B. M	100			
BIC. POT. 7	BP7. 1	21	0	2	2
	BP7. 2	25	1	0	0
	BP7.M	23			
BIC. POT. 8	BP8. 1	60	4	0	0
	BP8. 2	85	0	0	0
	BP8. M	71			
RIVERA	RIV. 1	86	2	3	0
	RIV. 2	85	9	9	0
	RIV. M	85			
HUERTO SEM. 2	HS2. 1	43	0	9	0
	HS2. 2	42	4	0	1
	HS2. M	42			
HUERTO SEM. 3	HS3. 1	30	0	3	1
	HS3. 2	30	2	3	4
	HS3. M	30			

Sobre los resultados obtenidos en el análisis de viabilidad se aplicó la prueba de χ^2 utilizando como variable dependiente semilla viable observándose los resultados en el cuadro N° 15. Del mismo se deduce que existe diferencia significativa entre Huerto Semillero.3 respecto a Las Baskitas y Bicentenario Potrero 8, no encontrándose entre estos últimos diferencias significativas. Las demás procedencias no presentan diferencias significativas entre sí y con las tres procedencias antes mencionadas (AB).

CUADRO N° 15: Análisis estadístico de viabilidad ($Pr > \chi^2 = 0,0044$)

PROC.	VALOR PRED.	INFERIOR	SUPERIOR	
R. G.	0,9146	0,8105	0,9641	AB
S. C.	0,9626	0,8874	0,9883	AB
L. B.	0,9615	0,9154	0,9830	B
B. P.7	0,8214	0,6715	0,9119	AB
B. P.8	0,9732	0,9178	0,9916	B
R.	0,9396	0,8830	0,9697	AB
H. S. 2	0,9140	0,8181	0,9617	AB
H. S.3	0,8219	0,6939	0,9038	A

4.- DETERMINACION DEL PESO DE 1.000 SEMILLAS

Tomando como base el peso de la fracción semilla pura y el número de semillas presente en cada una de las muestras se calculo el peso de 1.000 semillas. Se presenta, además la media para las cinco repeticiones.

CUADRO N° 16: Planilla de peso de 1.000 semillas

ORIGEN	REP.	S. P.(grs.)	No. SEM.	PESO DE 1.000 SEM.	MEDIA
REB. GRANDIS	R.G. 1	0,020	67	0.299	
	R.G. 2	0,030	130	0.231	
	R.G. 3	0,015	48	0.313	
	R.G. 4	0,020	58	0.345	
	R.G. 5	0,010	57	0.175	0.272
SEM. COM.	S.C. 1	0,010	98	0.102	
	S.C. 2	0,020	72	0.278	
	S.C. 3	0,020	83	0.241	
	S.C. 4	0,010	54	0.185	
	S.C. 5	0,010	44	0.227	0.207
LAS BASKITAS	L.B. 1	0,030	124	0.242	
	L.B. 2	0,035	150	0.233	
	L.B. 3	0,040	162	0.247	
	L.B. 4	0,040	125	0.320	
	L.B. 5	0,030	119	0.252	0.259
BIC. POT. 7	B.P.7. 1	0,015	42	0.357	
	B.P.7. 2	0,020	50	0.400	
	B.P.7. 3	0,010	32	0.313	
	B.P.7. 4	0,020	49	0.408	
	B.P.7. 5	0,010	30	0.333	0.362
BIC. POT. 8	B.P.8. 1	0,025	103	0.243	
	B.P.8. 2	0,020	94	0.213	
	B.P.8. 3	0,020	107	0.187	
	B.P.8. 4	0,025	95	0.263	
	B.P.8. 5	0,020	134	0.149	0.211
RIVERA	RIV. 1	0,020	92	0.217	
	RIV. 2	0,025	100	0.250	
	RIV. 3	0,025	103	0.243	
	RIV. 4	0,020	95	0.211	
	RIV. 5	0,020	87	0.230	0.230
HUER. SEM. 2	H.S.2. 1	0,010	28	0.357	
	H.S.2. 2	0,019	32	0.594	
	H.S.2. 3	0,010	25	0.400	
	H.S.2. 4	0,013	29	0.448	
	H.S.2. 5	0,014	23	0.609	0.482
HUER. SEM. 3	H.S.3. 1	0,015	17	0.882	
	H.S.3. 2	0,015	33	0.455	
	H.S.3. 3	0,020	32	0.625	
	H.S.3. 4	0,015	31	0.484	
	H.S.3. 5	0,020	33	0.606	0.610

Al realizar la prueba F utilizando como variable dependiente peso de 1.000 semillas se obtuvo una media de 0,3127, con un coeficiente de variación igual a 26,77% siendo su F de 0,0001.

CUADRO N° 17: Prueba de D.M.S. para peso de 1.000 semilla (con $\alpha= 0,05$ y D.M.S.= 0,1078)

PROCEDENCIA	MEDIA	T GROUPING
H.S. 3	0,610	A
H.S. 2	0,480	B
B.P. 7	0,362	C
R. G.	0,275	CD
R.	0,230	DE
B.P.8	0,211	DE
S. C.	0,210	DE
L. B.	0,127	E

En cuanto al peso de 1.000 semillas de las muestras analizadas se deduce que H.S.3. es el que presenta mayor valor, seguido de H.S.2., mientras que Las Baskitas es la procedencia que posee semillas más livianas, de ahí el mayor número de semilla a igual peso analizado.

Existe un efecto directo de la variable analizada, existiendo diferencias mayores a 0,1 gramo (D respecto a A,B,C). Entre la mayor y la menor la diferencia es de aproximadamente 0,5 gramos.

5. - GERMINACION A TIERRA EN INVERNACULO

En el cuadro N° 18 (Anexo No15), se presenta las plantas germinadas en cada conteo para cada procedencia. Dentro de cada cajón se encuentran la repetición 1 y 2. En la gráfica No. 1 se presenta la evolución en promedio para cada procedencia (Anexo No. 16).

Analizando la procedencia Las Baskitas se reafirma lo antes mencionado en el cuadro No 16. A su vez, se observa que no existe una relación directa entre No. de semillas viables por kilo y No. de semilla germinadas a campo.

CUADRO N° 19: Cantidad de semilla

PROCEDENCIA	SEM/Kg.	SEM. VIABLE /Kg.	SEM. GERM. A CAMPO/Kg.
B.P. 7	414.000	340.000	216.000
B.P. 8	1.043.000	1.015.000	728.000
H.S. 2	275.000	251.000	217.000
H.S. 3	279.000	229.000	148.000
L. B.	1.344.000	1.293.000	824.000
R. G.	691.000	632.000	139.000
S. C.	677.000	652.000	311.000
R.	956.000	899.000	531.000

$\text{SEM. VIABLES/ Kg.} = \text{No. SEM. / Kg} * \text{VIABILIDAD}$

$\text{S.G.C./Kg.} = \text{No SEM./Kg.} * \% \text{ GERM. CAMPO}$

Se realizó un análisis estadístico adicional utilizando los datos medios presentados en el cuadro N° 20 , en el cual se intento correlacionar las distintas variables ensayadas (cuadro N° 21).

CUADRO N° 20: Valores medios de los ensayos de germinación en laboratorio, viabilidad y campo.

PROC.	1□CONTEO	2□CONTEO	TOTAL	VIAB.	CAMPO
H.S.3	23.3	34.5	57.8	82.2	53.0
S.C.	23.2	35.7	58.9	96.3	45.9
R. G.	7.6	60.8	68.4	91.5	20.1
R.	27.1	49.5	76.6	94.0	60.8
L. B.	62.3	15.4	77.8	96.2	61.3
BP.8	19.6	58.9	78.5	97.3	50.9
BP.7	18.3	73.2	92.7	82.1	52.1
H.S.2	24.1	73.2	93.8	91.4	78.8

CUADRO No 21: Correlaciones entre las variables germinación, viabilidad y campo

	CAMPO	1□CONTEO	2□CONTEO	TOT.	VIABILIDAD
CAMPO	1.0000	0.4906	0.0060	0.5262	0.0254
1□CONTEO	0.4906	1.0000	-0.7192	0.0934	0.3117
2□CONTEO	0.0060	-0.7192	1.0000	0.6226	-0.2954
TOTAL	0.5262	0.0934	0.6226	1.0000	-0.0823
VIABIL.	0.0254	0.3117	-0.2954	-0.0823	1.0000

CUADRO N° 22: Valores de probabilidad de cometer error.

	CAMPO	1□CONTEO	2□CONTEO	TOT.	VIABILIDAD
CAMPO	0.0000	0.2171	0.9887	0.1803	0.9524
1□CONTEO	0.2171	0.0000	0.0444	0.8260	0.4522
2□CONTEO	0.9887	0.0444	0.0000	0.0992	0.4775
TOTAL	0.1803	0.8260	0.0992	0.0000	0.8464
VIABIL.	0.9524	0.4522	0.4775	0.8464	0.0000

Del cuadro se desprende que los lotes que presentan mayor germinación inicial en laboratorio, son los que luego poseen menores valores al segundo conteo, lo que se corresponde con correlaciones negativas.

El que más se correlaciona con germinación a tierra en invernáculo es germinación en laboratorio total (0,5262), pero con un 18% de probabilidad de equivocarse.

Con respecto a viabilidad la probabilidad de equivocarse al predecir germinación a tierra es del 95%, pero hay que tener en cuenta que los datos analizados son pocos (N=8).

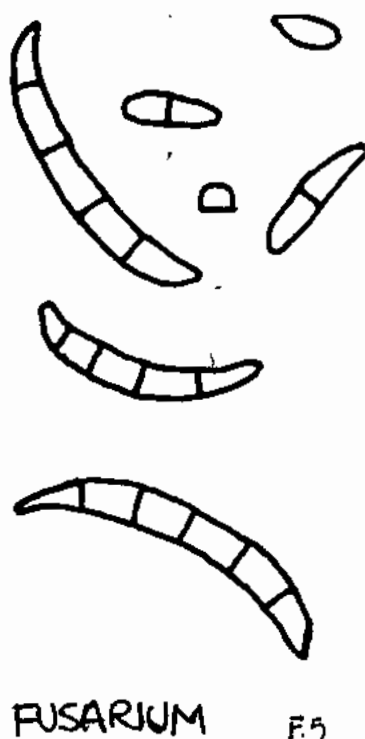
Germinación a tierra no se correlaciona con ninguno de los otros análisis realizados.

6. - SANIDAD

Se encontraron hongos en una sola procedencia: REBROTE GRANDIS. Estos pertenecen a los clasificados como hongos imperfectos, Orden Moniliales, familia Moniliaceae y se detallan a continuación:

- *Fusarium equiseti*; normalmente con tres septas, muy hialino, largo y fino. (Ver figura No 3).
- *Alternaria* Nees sp.; se observaron conidióforos oscuros, simple y elongados. (Ver figura No 4).
- *Curvularia* Boedjin; conidióforos de color marrón oscuro, erecto, cilíndrico, septado y ramificado en el ápice. Conidios oscuros con sus células terminales más claras, más o menos fusiformes. (Ver figura No 5).

En las demás procedencias y en Semilla Comercial no se detectó la presencia de agentes natógenos.



V- CONCLUSIONES

- Existen diferencias notorias entre las semillas de las distintas procedencias evaluadas, lo que implica la presencia de diversidad genética presente en el país.

- Para cada ensayo se puede realizar un "ranking" de las semillas en cuestión.

CUADRO No 23: Ranking de los distintos análisis en forma decreciente

Procedencia	Pureza %	Ger.Lab.	Viabilidad	Peso1000sem.	Germ.campo(*)
BP8.	1	3	1	6	3
R.	1	5	4	5	2
R.G.	2	6	5	4	8
L.B.	3	4	3	8	1
H.S.3	3	8	7	1	7
B.P.7	4	2	8	3	6
S.C.	5	7	2	7	4
H.S.2	6	1	6	2	5

el número 1 corresponde al de mayor valor. (*) Se calculó la media para cada procedencia, en el punto en el cual se estabilizó la germinación.

Respecto a la semilla comercial, podemos concluir que la misma ocupa una posición intermedia en relación a las restantes procedencias. Si bien la procedencia Las Baskitas y Bicentenario Potrero 8 son las que presentan los mejores índices, no podemos asegurar que las mismas presenten las cantidades necesarias de semilla como para ser comercializadas en el país.

- Un mayor número de semillas viables por kilo no necesariamente se corresponde con un mayor número de semillas germinadas a campo (a destacar la procedencia Rebrote Grandis).

- No existe ningún análisis que por si solo prediga cual es la mejor fuente de semilla, los resultados de los diferentes análisis son muy relativos y dependen de muchos factores como: toma de muestra, suciedad del material, errores del operario e interpretación por parte del mismo del resultado de dichos análisis.

- Un rodal maduro, local, bien adaptado, podría constituirse en fuente de semilla aceptable transitoria o permanente en nuestro país.

VI.- RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivos determinar la calidad de la semilla, mediante los análisis correspondientes, de ocho procedencias de **Eucalyptus grandis**, para poder así determinar si existen diferencias cualitativas y cuantitativas y a su vez establecer un "ranking" de las diferentes fuentes de semilla analizadas. Asimismo se evaluó la posibilidad de que exista un análisis que por sí solo prediga cual es la mejor fuente de semilla. Las procedencias estudiadas se identificaron como: Las Baskitas, Rebrote Grandis, Bicentenario potrero 7, Bicentenario potrero 8, Huerto semillero 2, Huerto semillero 3 y Semilla Comercial, todos ellos localizados en el departamento de Cerro Largo en la Estación Experimental Bañado de Medina. Y una última procedencia identificada como Rivera ubicada en el departamento de Rivera en el Km.464 de la ruta nacional No5. Los análisis de semillas forestales, se efectuaron de acuerdo a las normas internacionales para el análisis de semillas forestales aprobadas por la Asociación Internacional para el Ensayo de Semillas (I.S.T.A.). Para cumplir entonces con las reglas establecidas se realizaron las siguientes determinaciones: Análisis de pureza (expresada como %), análisis de germinación, ensayo bioquímico o de viabilidad, peso de 1000 semillas y determinación de organismos patógenos. Para nuestro trabajo en particular se realizó un análisis adicional denominado como germinación a tierra en invernáculo, intentando reproducir las condiciones reales directamente a nivel de suelo en situación de almacigo. Del estudio de los resultados podemos concluir que: Existen diferencias notorias entre las semillas de las distintas procedencias evaluadas, lo que implica la presencia de diversidad genética presente en el país. Respecto a la semilla comercial, podemos concluir que la misma ocupa una posición intermedia en relación a las restantes procedencias. Si bien la procedencia Las Baskitas y Bicentenario potrero 8 son las que presentan los mejores índices, no podemos asegurar que las mismas presenten las cantidades necesarias de semilla como para ser comercializadas en el país. No existe ningún análisis que por sí solo prediga cual es la mejor fuente de semilla, los resultados de los diferentes análisis son muy relativos y dependen de muchos factores como: toma de muestra, suciedad del material, errores del operario e interpretación por parte del mismo del resultado de dichos análisis.

VII- SUMMARY

The present work had as aims know through the respective seed analysis the quality of eight proceedings lots of *Eucaliptus grandis*, in order to specify if there are quantitatives and qualitatives differences between them; at the same time establish a ranking between the different seed source analyzed.

Likewise, we evaluated the possibility of the existence of one analysis capable by it's own to predict which is the best seed source.

The proceedings studied were identify as: "Las Baskitas", "Rebrote Grandis", "Bicentenario potrero 7", "Bicentenario potrero 8", "Huerto semillero 2", "Huerto semillero 3" and "Comercial seed", all of them situated in the Province of Cerro Largo in the Experimental Station "Bañado de Medina" and another proceeding analyzed identify as "Rivera" that belongs to the Province of Rivera situated at 464 Km. from the National Route number 5.

Forest tree seeds analysis were carried out in accordance with the proceeding of the International Rules for seed-testing aproved by the International Seed Testing Association. In oder to follow these rules and determine the value of seed, Purity test, Germination test, Viability test, 1.000 seed weight, and Sanitary condition were made. Specially in our work we carried out the Germination test in soil in glasshouse in order to approach to real seedling conditions.

Through the results obtained and it's interpretation we can conclude that there are well known differences between seeds of the different proceedings evaluated, that means the existance of genetic diversity present and available in our country. About the Comercial seed we can make evident that in the ranking it reaches an intermediate status in comparision with the other seed sources studied. Although "Las Baskitas" and "Bicentenario potrero 8" are the ones with performances, we can not make sure that these sources have the capacity to produce an abundant crop required to trade in our country. There is not a unique test able to predict by it's own which is the best seed source, as the results of the different analysis are relative and depend on several factors.

VIII.- BIBLIOGRAFIA

- 1- **BALMELLI, G.. 1993.** Daño de heladas en Eucalyptus . **Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, I.N.I.A.. Serie técnica N° 40. 32 p.**
- 2- **BARNETT, H. L.; HUNTER, B.. 1972.** Illustrated genera of imperfect Fungi. Tercera edición. **Minnesota, U.S.A.. Burges Publishing Company. 241 p.**
- 3- **BOLAND, D. J.; BROOKER, M. I. H. and TURNBULL. 1980.** Eucalyptus seed. **Camberra, Australia. CSIRO. 191p.**
- 4- **BRUSSA, C. A.. 1994.** Eucalyptus. Especies de cultivo más frecuente en Uruguay y regiones de clima templado. **Montevideo, Uruguay. Editorial Hemisferio Sur S.R.L. 325 p.**
- 5- **COZZO, D.. 1976.** Silvicultura de plantaciones. **Buenos Aires. El Ateneo. 119p.**
- 6- **CHILE. Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales. 1982.** Calidad y conservación de semillas. **Codeciagro. 91 p.**
- 7- **DANIELS, D.. 1982.** Principios de silvicultura. **México. Mc. Graw-Hill. 493 p.**
- 8- **ESPAÑA. Ministerio de Agricultura. Dirección General de Producción Agropecuaria. 1985.** Manual para la evaluación de plántulas en análisis de germinación. **Madrid. 72p.**
- 9- **ESPAÑA. Ministerio de Agricultura. Dirección General de Producción Agropecuaria. Instituto Nacional de Semillas y Plantas de vivero. 1976.** Reglas Internacionales para Ensayo de Semilla. **Madrid. Artes Graf. 184 p.**

- 10- **ESPAÑA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Instituto Nacional de semillas y plantas de vivero. 1983. Manual de definiciones de semilla pura. Madrid. 56 p.**
- 11- **FAO. 1991. Guía para la manipulación de semillas forestales. Roma. FAO. 502 p. (Estudio FAO, Montes 20/2).**
- 12- **FAO. 1980. Mejora genética de árboles forestales. Venezuela (Mérida). FAO. 341 p. (Estudio FAO, Montes 20).**
- 13- **FERRAZ DE TOLEDO, F.; FILHO, J. M.. 1977. Manual das sementes. Tecnologia da Produção. Sao Paulo. Editorial agronómica Ceres. 97 p.**
- 14- **INTERNATIONAL SEED TESTING CONGRESS. (23, 1992, Argentina). 1993. Seed Science and Technology. California, U.S.A. I.S.T.A. 262 p.**
- 15- **JEFFS, K. A.. 1978. Seed treatment. Camberra, Australia. CIPAC. 35 p.**
- 16- **Mc DONALD, M. B.; COPELAND, L. O.. 1985. Seed science and tecnologi. Laboratory manual. New York, U.S.A.. Iowa State University Press. 200 p.**
- 17- **MYERS, A.. 1952. A manual of seed testing. N.S.W. Australia. 80 p.**
- 18- **PALMERSTON, N.. 1953. Seed export. New Zeland, MAF. 40 p.**
- 19- **PATÍÑO, F.; VILLAGOMEZ, Y.. 1976. Los análisis de semillas y su utilización en la propagación de especies forestales. Secretaria de Agricultura y Ganadería. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. México. Boletín divulgativo N° 40. 26 p.**

- 20- **SAN ROMAN, D. 1998. MGAP, Dirección de Recursos Naturales Renovables. Dirección Forestal. División Planeamiento. p.**
- 21- **SCHWASS, R. H.; ALLO, A. V. 1973. Seed quality and its control. China. ASPAC. 54 p.**
- 22- **STEWART REMINGTON, J.. 1944. Seed testing. London. Pitman & Sons. 143 p.**
- 23- **ULVINEN, O; VOSS, A. and col. 1973. Testing for genuineses of cultivar. As-N.L.H., Norway. 35 p.**
- 24- **URUGUAY. Ministerio de Agricultura y Pesca. Dirección Forestal. 1992. Guía para la recolección, manejo y consevación de semillas. Montevideo. 49 p.**
- 25- **VILLAGOMEZ, Y.; VILLASEÑOR, R.; SALINAS, J.. 1979. Lineamientos para el funcionamiento de laboratorios de semillas. México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Oficina de publicación. 20 p.**

IX-ANEXO

Anexo No1 Ley de semillas No 1573 Artículos 28, 29 y 30.

Art.28. Las semillas categoría "Comercial" de: Trigo, cebada, avena, centeno, lino, girasol, soja, maíz, sorgo y arroz. Deberán reunir las condiciones de calidad que se especifican en el siguiente cuadro.

Espece	% de Germ. (min.)	Semilla Pura (min.)	Sem. malezas prohib. (máximo) (1)	Sem. malezas objetables en No de sem. (máx.) (2)	Sem. mal. totales en No de sem.(máx.) (3)	Sem.otros cultivos en No de sem.(máx.) (4)	materia inerte (máx.)	Humedad (máxima)
Trigo	85%	97%	0/kg.	3/kg.	10/kg	10/kg.	3%	14%
Cebada	85%	97%	0/kg.	3/kg.	10/kg.	10/kg.	3%	14%
Centeno	75%	97%	0/kg.	3/kg.	10/kg.	10/kg.	3%	14%
Lino	80%	97%	0/kg.	5/kg.	15/kg.	10/kg.	3%	10%
Girasol	85%	97%	0/kg.	5/kg.	10/kg.	15/kg.	3%	10%
Soja	85%	96%	0/kg.	5/kg.	15/kg.	10/kg.	4%	13%
Maiz	85%	96%	0/kg.	5/kg.	10/kg.	15/kg.	4%	14%
Sorgo	80%	96%	0/kg.	5/kg.	15/kg.	15/kg.	4%	13%
(5)								
Arroz	85%	97%	0/kg.	0/kg.	2/kg.		3%	14%

1. Son malezas prohibidas para las especies mencionadas: Sorgo de Alepo (*Sorghum halepense*), cuscuta (*Cuscuta* spp.), cepa de caballo (*Xanthium* spp.). Para arroz, también es maleza prohibida el capin (*Echinoclos* spp.). Para soja también es prohibida la enredadera (*Ipomea* spp.) y Feijao miudo (*Vigna sinensis*).
2. a) Son malezas objetables para Trigo, Cebada y Centeno: mostacilla (*Rapistrum* spp.), lengua de vaca (*Rumex* spp.), corriguela (*Convolvulus* spp.), enredadera negra (*Polygonum convolvulus*), cardos (*Cardus* *Carthamus*, *Sylibum*, *Cynara*), rábano (*Raphanus* spp.), balango (*Avena* spp.), joyo (*Lolium temulentum*), trébol de color (*Melilotus indicus*).
 b) Son malezas objetables para Avena: mostacilla (*Rapistrum* spp.), lengua de vaca (*Rumex* spp.), corriguela (*Convolvulus* spp.), enredadera negra (*Polygonum convolvulus*), cardos (*Cardus* *Carthamus*, *Sylibum*, *Cynara*), rábano (*Raphanus* spp.), balango (*Avena* spp.), joyo (*Lolium temulentum*).
 c). Son malezas objetables para Lino: mostacilla (*Rapistrum* spp.), lengua de vaca (*Rumex* spp.), corriguela (*Convolvulus* spp.), enredadera negra (*Polygonum convolvulus*), cardos (*Cardus* *Carthamus*, *Sylibum*, *Cynara*), rábano (*Raphanus* spp.), balango (*Avena* spp.), joyo (*Lolium temulentum*), alpistillo (*Phalaris pradox*).
 d) Son malezas objetables para Soja: chamico (*Datura* spp.), cardos (*Cardus* *Carthamus*, *Sylibum*, *Cynara*), rábano (*Raphanus* spp.), mostacilla (*Rapistrum* spp.).

- e) Son malezas objetables para Sorgo: chamico.
3. a) En avena debe incluirse además una tolerancia máxima de 40(cuarenta) semillas de balango por quilo.
- b) En lino debe incluirse además una tolerancia máxima de 100(cien) semillas de raigrass por quilo.
- c) En sorgo debe incluirse además una tolerancia máxima de 10(diez) semillas por quilo de otros cultivos distinguibles.
- e) En arroz, el arroz rojo tiene una tolerancia máxima de 2(dos) semillas por quilo.
4. La lista de semillas de otros cultivos será realizada por la Unidad Ejecutora periódicamente.

Art. 29. Las semillas categoría "Comercial" de: Trébol blanco, Trébol rojo, Trébol subterráneo, Lotus, Alfalfa, Trébol confinis y Carretilla, Festuca, Raigrás perenne y anual, Phalaris Tuberosa y Arundinacea deberán reunir las condiciones de calidad que se especifican en el siguiente cuadro..

Especie	Pureza (mínimo)	(1)Sem. malezas prohibidas (máximo)	Semillas malezas (incluye trébol de color (máximo)	Semilla trébol de color (máximo)	Materia inerte	Sem de otros cultivos (máximo)	%germ. (mín.)
T.blanco	95%	0%	1%	0,5%	5%	5%	80%
T.rojo	95%	0%	1%	0,5%	5%	5%	80%
T.Subt.	92%	0%	1%	0,5%	5%	5%	75%
Lotus	95%	0%	1%	0,5%	5%	5%	75%
Alfalfa	95%	0%	1%	0,5%	5%	5%	80%
T.conf.y							
Carretilla	85%	0%	1%	0,5%	15%	5%	80%
Festuca	95%	0%	1%		5%	5%	75%
Raigrás	95%	0%	1%		5%	5%	75%
Phalaris	95%	0%	1%		5%	5%	60%

1. Son malezas prohibidas para todas las especies antes mencionadas sorgo de alepo (*Sorghum halepense*), cuscuta (*Cuscuta spp.*)

Art.30. Toda semilla categoría "comercial" de especies no mencionadas en los artículos precedentes, con excepciones previstas en el artículo 127 de la presente reglamentación, tendrán comercialización los padrones de germinación, pureza, malezas de la semilla importada, estando sujeta a las normas fitosanitarias que establezca el Ministerio de Agricultura y Pesca a propuesta de la Dirección Sanidad Vegetal

ANEXO No 2 : Cuadro No1

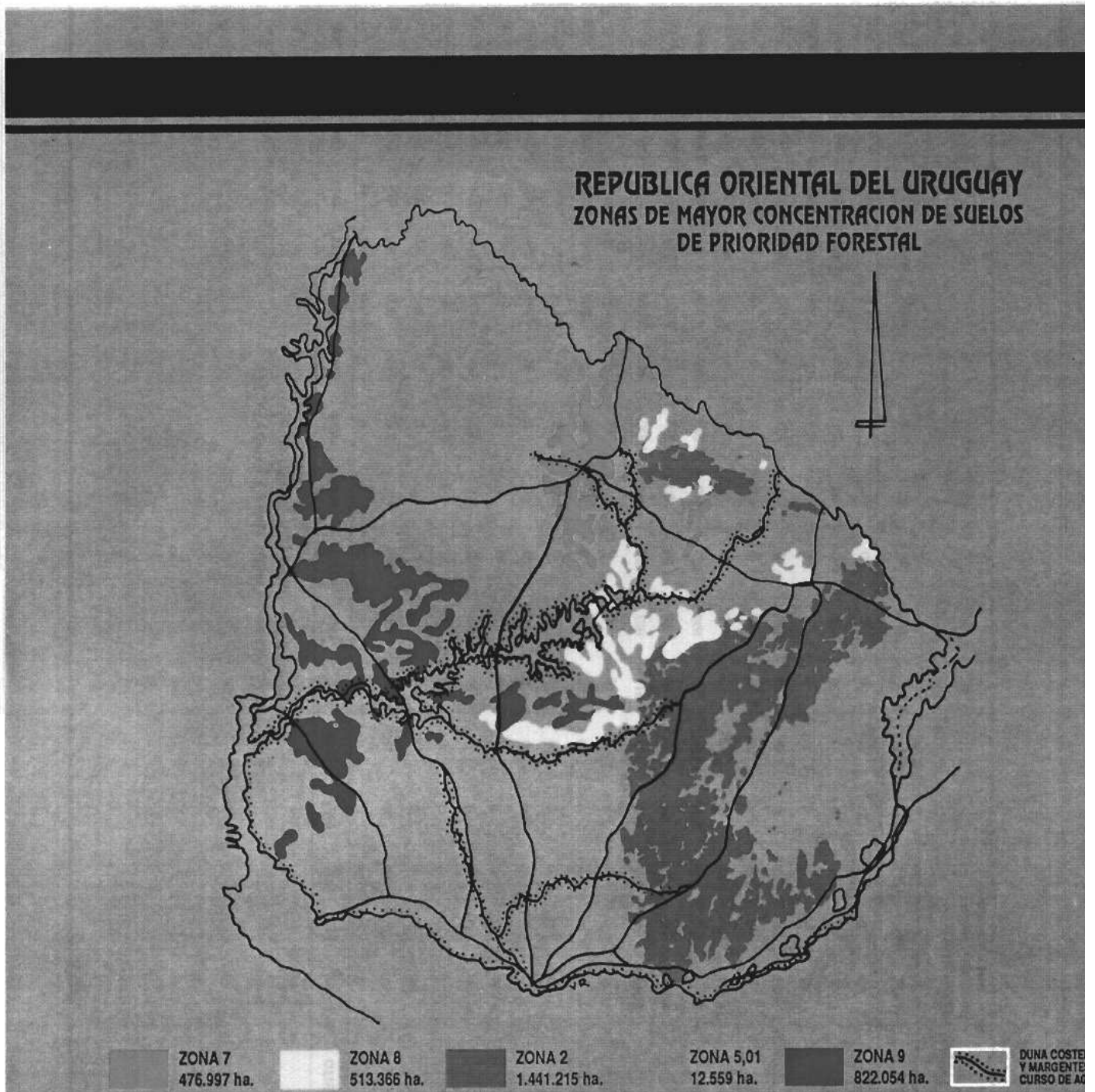
EUCALYPTUS-GROWTH REGISTERES IN FORESTING ZONES IN URUGUAY

SPECIES	UNIT AND DEPARMENT	GROUP OF SOILS	AGE IN YEARS	SPACING (m)	M.A.I.diam (cm)	M.A.I.in h (m)	M.A.I.in vol (m3)*	SOURCE
E.grandis	Algorta-Paysandú	9.3	6	2.9x2.9	2.26	2.39	22.95	NOTARO-PALLOZZI 1983
E.grandis	Rincón de Zamora Tacuarembó	8.4	6	3x3	2.42	2.25	28.39	NOTARO-PALLOZZI 1983
E.grandis	Tres Bocas Rio Negro	9.3	10	2.5x2.5	1.6	2.17	33	MISION JAPONES A 1989
E.grandis	Tres Bocas Rio Negro	9.3	12	2.5x2.5	1.14	2.46	21	MISION JAPONES A 1989
E.grandis	Tres Bocas Rio Negro	9.3	13	2.7x2.7	1.06	2.36	16	MISION JAPONES A 1989
E.saligna	Tres Bocas Rio Negro	9.3	19	2.7x2.7	0.8	2.00	11	MISION JAPONES A 1989
E.grandis	Tacuarembó-Rivera	7.2-7.31	11	3x3	1.8	2.20	32	MISION JAPONES A 1989**
E.grandis	Manuel Oribe Durazno	8.8-8.13	10	3x3	2.26	2.84	51	MISION JAPONES A 1989
E.grandis	Tacuarembó-Rivera	7.2-7.31	9	2.5x3	2.5	2.89	50	MISION JAPONES A 1989**

* MEDIUM ANNUAL INCREMENT IN VOLUME

** JAPANESE MISSION

**ANEXO No3 : Figura No 1 Mapa de Suelos de Prioridad Forestal.
Ubicación aproximada de los rodales donde se cosechó la semilla.**



Anexo No4: Cuadro No 3 Superficie forestada bajo proyecto en el período 1975-1996. Género Eucalyptus, Pino, Sálix, Pópulus y otros.

6/2/98

		Género: Eucalyptus, Pinus, Sálix, Pópulus y otras																	6/2/98	
		SUPERFICIE FORESTADA BAJO PROYECTO																		
		Período 1975 - 1996 (En hectáreas)																		
DEPARTAMENTO	1975-1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	TOTAL		
ARTICAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	46	0	0	0	84		
CANELONES	167	70	29	30	11	307	439	297	130	233	310	420	467	518	277	266	40	4.012		
CERRO LARGO	86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	430	1.152	1.972	1.705	1.665	1.610	8.652		
COLONIA	131	428	18	0	5	21	0	25	0	116	30	63	189	340	269	90	137	1.861		
DURAZNO	1.181	10	15	0	0	180	84	43	115	307	754	1.074	2.518	6.021	3.791	3.252	1.712	21.057		
FLORES	144	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	116	87	62	0	42	470		
FLORIDA	1	0	40	0	0	0	0	0	0	0	93	568	1.291	2.639	3.060	1.507	1.567	10.764		
LAVALLEJA	19	0	0	0	0	0	0	0	265	501	619	1.114	2.461	2.661	4.481	5.254	4.152	21.626		
MALDONADO	0	0	19	0	0	0	0	0	70	56	151	501	915	1.234	1.436	636	789	6.808		
MONTEVIDEO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	30	22	42	9	0	3	0	116		
PAYSANDU	2.878	372	681	565	796	817	803	274	464	1.820	949	3.565	3.716	5.116	4.469	4.593	4.084	35.961		
RIO NEGRO	2.230	130	88	59	0	360	46	30	99	410	2.769	5.371	7.247	8.817	9.934	15.213	5.906	68.898		
RIVERA	4.473	781	906	569	1.724	317	969	1.250	415	2.289	1.100	1.369	1.174	4.156	3.750	7.756	6.653	39.742		
ROCHA	1.404	126	59	17	0	0	0	0	91	0	38	36	471	667	817	183	170	4.879		
SALTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	30	0	0	14	73	127		
SAN JOSE	299	25	25	15	15	15	110	2	1	103	119	123	283	704	475	218	55	2.587		
SORIANO	68	0	0	0	0	0	0	0	0	277	122	231	1.107	4.086	3.449	3.942	2.264	16.646		
TACUAREMBO	1.737	39	24	36	0	170	132	140	67	382	427	638	2.464	2.473	3.296	6.331	5.194	23.539		
TREINTA Y TRES	90	0	0	122	0	0	0	0	0	0	0	0	62	101	530	517	267	1.889		
TOTAL	14.908	1981	1904	1442	2551	2175	2612	2061	1717	6506	7645	16586	25762	41647	41792	61439	34613	256.229		

Página 1 de 1

FUENTE: DIRECCION FORESTAL
Planesamiento - Estudios
Actualización: Diciembre-97

Cuadro No 4. Superficie forestada bajo proyecto en el período 1975-1996. Género Eucalyptus.

SUPERFICIE FORESTADA BAJO PROYECTO

Período 1975 - 1996 (En hectáreas)

Género: Eucalyptus

6/2/98

DEPARTAMENTO	1975-1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	TOTAL
ARTIGAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46
CANELONES	39	20	9	0	2	283	429	290	130	233	303	390	450	506	257	265	40	3.666
CERRO LARGO	69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	430	1.152	1.972	1.705	1.665	1.610	8.835
COLONIA	35	428	18	0	0	6	0	0	0	8	0	63	189	291	254	14	137	1.443
DURAZNO	912	10	0	0	0	157	84	43	115	307	744	1.017	2.400	3.637	3.694	3.236	1.705	18.060
FLORES	136	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	116	87	62	0	42	462
FLORIDA	1	0	40	0	0	0	0	0	0	0	93	568	1.291	2.621	3.058	1.507	1.567	18.748
LAVALLEJA	19	0	0	0	0	0	0	0	265	500	619	1.077	2.403	2.643	4.473	5.254	4.152	21.403
MALDONADO	0	0	0	0	0	0	0	0	70	56	144	468	855	1.234	1.419	636	786	6.698
MONTEVIDEO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	24	9	33	3	0	3	0	76
PAYSANDU	1.986	145	438	389	550	722	739	217	399	1.320	281	2.995	3.103	4.103	2.670	3.952	4.024	27.732
RIO NEGRO	1.125	89	77	40	0	350	45	30	0	167	2.659	4.926	6.647	8.399	8.466	14.783	5.469	53.310
RIVERA	2.044	529	465	293	186	295	349	343	82	2.231	504	731	692	3.286	2.009	4.635	2.226	20.897
ROCHA	144	0	18	5	0	0	0	0	23	0	39	36	462	667	654	159	170	2.377
SALTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	30	0	0	14	73	127
SAN JOSE	116	0	0	0	0	0	0	2	1	73	60	75	234	490	306	0	28	1.377
SORIANO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	182	122	231	1.071	3.970	3.345	3.829	2.264	16.014
TACUAREMBO	886	0	0	0	0	85	72	50	25	330	358	469	2.258	2.404	2.684	5.463	4.754	19.917
TREINTA Y TRES	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62	96	500	517	287	1.862
TOTAL	7.261	1220	1114	727	738	1917	1717	976	1109	6412	6023	13572	23507	36364	36618	46931	20312	212.638

FUENTE: DIRECCION FORESTAL

Planeamiento - Estudios

Actualización: Diciembre-97

Página 1 de 1

FUENTE: DIRECCION FORESTAL
Planamiento - Estudios
Actualización: Diciembre-97

Anexo No 5: Cuadro No 5 Superficie forestada bajo proyecto en el período 1975-1996. Género Eucalyptus Grandis.

SUPERFICIE FORESTADA BAJO PROYECTO																			Género: Eucalyptus grandis	
Período 1975 - 1996 (En hectáreas)																			6/2/98	
DEPARTAMENTO	1975-1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	TOTAL		
ARTIGAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	16	0	0	0	38		
CANELONES	33	20	9	0	2	263	372	118	0	27	48	10	105	34	3	0	0	1.074		
CERRO LARGO	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	297	1.112	1.799	1.673	1.665	1.610	8.236		
COLONIA	35	408	0	0	0	6	0	0	0	8	0	0	29	53	0	0	0	639		
DURAZNO	856	10	0	0	0	157	84	43	79	130	614	709	1.739	1.904	1.529	1.654	531	10.033		
FLORES	136	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99	0	0	0	42	237		
FLORIDA	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	43	100	21	52	21	6	30	313		
LAVALLEJA	10	0	0	0	0	0	0	0	173	273	107	36	11	0	117	229	108	1.063		
MALDONADO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	30	21	75	89	0	20	0	276		
MONTEVIDEO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	24	0	0	0	0	0	0	29		
PAYSANDU	1.514	145	459	355	536	670	730	180	300	1.189	179	965	2.136	3.049	1.790	2.247	2.162	18.613		
RIO NEGRO	1.090	88	77	40	0	350	45	30	0	167	639	2.009	4.624	4.201	5.256	2.245	2.202	23.233		
RIVERA	1.470	529	466	293	186	295	328	327	82	2.119	504	625	676	3.195	2.007	4.616	2.221	18.866		
ROCHA	102	0	0	0	0	0	0	0	23	0	12	0	0	108	0	0	0	246		
SALTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	30	0	0	14	73	127		
SAN JOSE	44	0	0	0	0	0	0	2	1	27	0	3	32	13	41	0	8	169		
SORIANO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	139	5	65	290	1.189	824	690	64	3.267		
TACUAREMBO	896	0	0	0	0	95	72	50	18	324	344	454	1.756	1.360	1.217	1.270	121	7.968		
TREINTA Y TRES	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82	96	122	56	0	385		
TOTAL	6.244	1200	1078	698	724	1865	1631	760	674	4450	2582	5303	12971	17168	14601	14702	8171	96.801		
FUENTE: DIRECCION FORESTAL																				
Planeamiento - Estudios																				
Actualización: Diciembre/97																				
Página 1 de 1																				

Anexo No 6: Figura No 2
Estructuras de la semilla de Eucalyptus.



Anexo No 7- Factores que afectan la viabilidad

Los factores que influyen en la viabilidad de la semilla durante el almacenaje son:

a) Contenido de Humedad

El contenido de humedad es probablemente el más importante de los factores que determinan la longevidad de la semilla. Reduciendo el CH se reduce la respiración, y con ello se desacelera el envejecimiento de la semilla y se prolonga la vida de la misma.

Se expresa como porcentaje del peso de la semilla en estado húmedo (ISTA, 1976).

$$\% \text{ de humedad} = (\text{peso humedad} / \text{peso total}) * 100$$

Una reducción en el contenido de humedad reduce considerablemente los procesos metabólicos y en consecuencia se reduce el proceso respiratorio y el consumo de sustancias nutritivas.

b) Temperatura

La temperatura presenta una correlación negativa con la longevidad de la semilla, cuanto más baja es la temperatura, tanto menor es la respiración, y por ello tanto más prolongada la vida de la semilla almacenada

En general las semillas requieren para su conservación temperaturas bajas. Es importante recalcar que las variaciones de temperatura son peores para la conservación de semilla, que la misma temperatura.

La interacción humedad - temperatura son vitales cuando se habla de almacenaje, cuanto más bajo es el contenido de humedad, tanto más baja es la temperatura que soporta la semilla.

c) Oxígeno

Reducir la intensidad respiratoria es la única manera de asegurar que la semilla mantenga su capacidad germinativa por más tiempo.

La forma más evidente de reducir la tasa de respiración consiste en excluir el oxígeno de la atmósfera que rodea a la semillas. La exclusión de oxígeno evita la respiración aeróbica, pero no la anaeróbica, mientras que reduciendo el CH y la temperatura se consigue rebajar el nivel de ambas.

d) Madurez de la semilla

El grado de madurez de la semilla en el momento de la cosecha influye en gran medida en la viabilidad que la misma posee. Es importante determinar los estadios más tempranos de la maduración, momento en el cual se puede obtener mayor cantidad de semilla viva. Las semillas almacenadas plenamente maduras conservan su viabilidad durante más tiempo que las semillas que se recolectan inmaduras. Es posible que ciertos compuestos bioquímicos que son esenciales para conservar la viabilidad no se formen antes de las fases finales del proceso de maduración de la semilla.

e) Hongos, bacterias e insectos

Es necesario evitar recolectar cosechas que presenten una alta incidencia de ataques de hongos o insectos, su ataque se produce con mucha rapidez en el suelo del bosque, por lo que una vez caídos los frutos deben recogerse lo antes posible.

El almacenaje en condiciones relativamente húmedas permite el desarrollo de los llamados “Hongos de almacén” que comprende los grupos *Aspergillus*, *Botrytis*, *Rhizopus* y *Penicillium*.

Contenidos bajos de temperatura o humedad impiden su desarrollo (p.e. temperaturas de 5°C ó contenido de humedad del 10%).

El control de insectos también puede evitarse mediante el control de temperatura, considerando que casi todos los insectos que hay en semillas almacenadas, mueren a temperaturas superiores a 40 - 42°C.

f) Daños mecánicos

Se definen como daños que sufren las semillas relativos a su recolección o manipulación. Daños importantes reducirían enseguida la viabilidad, mientras que daños de menor importancia no serán críticos hasta después de cierto tiempo.

g) Efectos parentales

En la recolección de semilla, la cantidad y calidad suelen ir juntas. El porcentaje de semillas viables en un árbol de alto rendimiento suele ser más elevado que en un árbol de escasa producción.

h) Viabilidad inicial

Los lotes de semilla que tienen inicialmente una viabilidad y una capacidad de germinación altas, presentan en el almacenamiento una longevidad mayor que los que tienen una viabilidad inicial baja.

Procedimiento para el análisis

Reactivos

Se empleó una solución acuosa al 1% de bromuro de tetrazolio. (Si el PH del agua destilada empleada no está comprendida entre 6.5 y 7.0, la solución se hará con una solución tampón.)

Preparación de la solución de tetrazolio con solución tampón

Preparar dos soluciones.

Solución 2 - Disolver 11.876 gr de $\text{Na}_2 \text{HPO}_4 - 2\text{H}_2\text{O}$ en 1.000ml de agua.

Solución 1 - Disolver 9.078 gr de KH_2PO_4 en 1.000ml de agua.

Mezclar 2 partes de la solución 1 con 3 partes de la solución 2. En esta solución tampón se disuelve la sal de tetrazolio (cloruro o bromuro) en la proporción de 10 g de sal en 1.000 ml de solución tampón, para obtener una solución al 1% de la sal de tetrazolio.

Anexo No 8 - Pureza

Procedimiento para el análisis.

Se pesa la muestra entera incluyendo todas las impurezas, luego de lo cual se separa la semilla pura y se pesa por separado. La suma de los pesos de las partes que lo componen deben ser comparadas con el peso original de la muestra de trabajo; para así chequear cualquier pérdida de material u otro error. Se recomienda que el análisis de pureza finalice el mismo día de su inicio ya que factores como ser variaciones en el tiempo pueda causar diferencias considerables entre el peso original y el peso luego del análisis.¹

El cálculo del porcentaje de pureza se expresa de la forma siguiente:

Pureza (%) = (peso de la semilla pura/peso total de la muestra)*100

Todas las muestras deben ser analizadas 2 veces y la diferencia del segundo con respecto al primer resultado no debe diferir en 1 % del primer análisis.; de lo contrario un tercer test deberá realizarse.

El trabajo de dividir la muestra en sus fracciones, tiene que efectuarse en gran medida en forma manual, utilizando para ello pinzas, lupa, estereomicroscopio, balanza, etc.

Los resultados del análisis de pureza están vinculados con aquellos de germinación para producir el porcentaje de semilla pura germinada en la muestra. El porcentaje es obtenido a través de la fórmula

$$\frac{pxg}{100}$$

en donde “p ” es el porcentaje de pureza y “g ”es el porcentaje de germinación.²

¹ Stewart Remington, John; 1944. Seed testing. London. SIR ISAAC PITMAN&SONS, LTD

² Myers, Amy; 1952. A Manual of seed testing. N.S.W: Australia.

Tabla

Especie	Prescripciones para:					
	Substrato	Temperatura (°C)	luz	primer conteo (días)	último conteo (días)	directrices complem.
<i>Eucalyptus grandis</i>	TP	25 (20 - 30)	(L)	5	14	0.10 *

* *Eucalyptus* - Perforar las semillas, limar o seccionar un fragmento de la testa y del extremo de los cotiledones, posteriormente remojar 3 horas.

Todos los ensayos de *Eucalyptus* spp, se realizarán sobre cuatro repeticiones pesadas con una aproximación de 1.0 miligramo.

TP - Sobre papel

L - Luz indispensable

Anexo No 9- Condiciones de Germinación

Las condiciones óptimas no son las mismas en las diversas fases de la germinación y pueden variar incluso para semillas de un mismo lote.³

Factores a tenerse en cuenta:

Sustrato: La tierra se utiliza raramente dado que las muestras pueden ser muy distintas en cuanto a sus propiedades físicas, químicas y biológicas lo que dificulta la reproducibilidad y la dificultad de comparar ensayos de diferentes lotes de semilla. Los materiales artificiales se prestan mucho más a la normalización.

Los principales requisitos que debe reunir un sustrato son: no tóxico para las plántulas, estar libre de hongos y otros microorganismos, presentar textura porosa y humedad suficiente para proporcionar ventilación.

Los mejores sustratos para la germinación son el papel secante, las toallas de papel, el papel filtro de laboratorio y el papel de celulosa plisado que se utiliza como relleno (debe comprobarse que no estén presentes en el sustrato sustancias químicas tóxicas).

La arena no es un material adecuado cuando las semillas son muy pequeñas, pues resulta difícil encontrarlas.

Humedad: Se ha sugerido que el nivel de humedad del sustrato es una de las principales causas de la variación de los resultados. La mayoría de las especies presenta una considerable tolerancia a diversos niveles de humedad, siendo su ausencia la causa de las principales variaciones de la germinación.

³ FAO, 1980. Mejora genética de árboles forestales. Venezuela (Mérida).FAO. Pág. 90. (Estudio FAO, Montes No. 20).

El sustrato debe estar en todo momento lo suficientemente húmedo para aportar a la semilla la humedad necesaria. Es así que se colocan las tapas a las cajas de petri, logrando una humedad uniforme en toda la etapa del ensayo.⁴

Antes de colocar las semillas en el germinador, a veces es conveniente sumergirlas en agua por un par de horas; pero no siempre este método artificial dará mejores resultados.

La absorción de humedad en cantidades así de grandes comúnmente causan que las semillas se conviertan en mohosas cuando son llevadas a una atmósfera con temperatura y humedad.

Temperatura: Diferentes especies de semillas tienen diferentes rangos de temperatura con la cual germinan. La temperatura deseada para la germinación de las semillas es generalmente aquella a la cual una población de semillas alcanzan su máximo porcentaje de germinación en un tiempo dado.

La temperatura de germinación máximas y mínimas son las altas y bajas temperaturas en las cuales la germinación aún tiene lugar.⁵

La temperatura importante es la que existe a nivel de la semilla, variando esta de acuerdo con la especie. Como regla general 20 °C de temperatura es suficiente, aunque algunas semillas necesitan un aumento de temperatura durante el día (a 30°C), aumentando dicha variación la germinación. Su comprobación debe realizarse en forma periódica.

Las incubadoras eléctricas garantizan una temperatura constante mediante la presencia del termostato.

Luz: Las semillas de muchas especies arbóreas necesitan luz para germinar. La luz fluorescente es tan eficaz como la luz diurna.

⁴ McDonald M.B.; Copeland, L.O. 1985. Seed Science and Technology. Laboratory Manual. Iowa State University Press. U.S.A. New York. Pag 27.

⁵ McDonald M.B.; Copeland, L.O. 1985. Seed Science and Technology. Laboratory Manual. Iowa State University Press. U.S.A. New York. Pag 31.

Anexo No 10- Pautas para la evaluación de plantas normales

En Eucalyptus se detallan:

-sistema radicular: raíz primaria intacta o con sólo ligeros defectos

- p.e. - decoloración o manchas necróticas
 - grietas o hendiduras cicatrizadas
 - grietas o hendiduras de poca profundidad

- sistema apical: _hipocotilo intacto o sólo con ligeros defectos

- p.e. - decoloración o manchas necróticas
 - grietas o hendiduras cicatrizadas
 - grietas o hendiduras de poca profundidad
 - ligeros retorcimientos

- cotiledones intactos o sólo con ligeros defectos

- p.e - menos del 50% del tejido sin funcionar
 - tres cotiledones

yema terminal intacta

- plántula: todas las estructuras esenciales normales.

Anexo No 11- Pautas para la evaluación de plantas anormales de Eucalyptus

- sistema radicular:* raíz primaria defectuosa
 p.e.: - raquítica o mazuda
 - atrofiada o ausente
 - rota
 - hendida desde el extremo
 - con constricción
 - ahilada
 - atrapada en la cubierta seminal
 - con geotropismo negativo
 - vítrea
 - podrida como resultado de una infección primaria
- sistema apical :* hipocotilo defectuoso
 p.e.: - ausente o corto y grueso
 - agrietado o profundamente o roto
 - hendidura longitudinal
 - con constricción
 - curvado o formando un lazo
 - estrechamente retorcido o formando una espiral
 - ahilado
 - vítreo
 -podrido como resultado de una infección primaria

cotiledones defectuosos en una extensión tal que más del 50% del tejido no funciona normalmente

- p.e.: - hinchados y ondulados o deformaciones de tipo similar
 - separados o ausentes
 - decolorados o necróticos
 - vítreos
 - podridos como resultado de una infección primaria

- yema terminal o tejidos próximos defectuosos

-plántulas: una o varias de las estructuras esenciales anormales, como han quedado descritas, o con el desarrollo normal impedido a causa de que la plántula, considerada como un todo, es defectuosa.

- p.e.:
- deforme
 - fracturada
 - cotiledones emergiendo antes que la raíz
 - amarilla o blanca
 - ahilada
 - vítrea
 - podrida como resultado de una infección primaria

ANEXO No 12

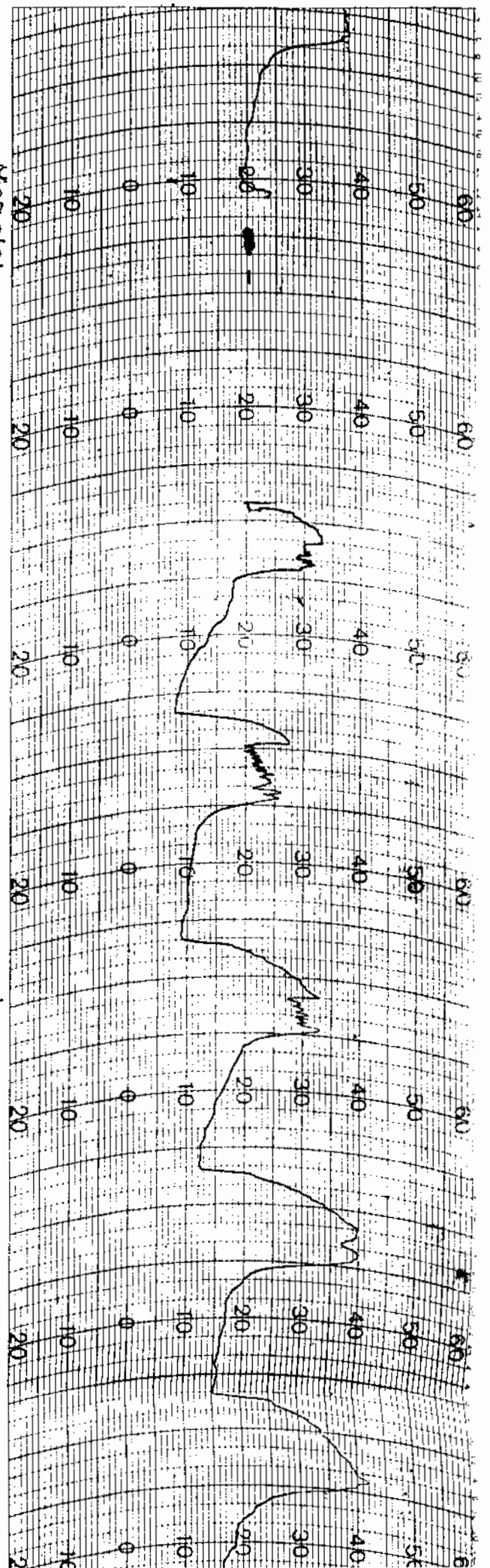
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

FACULTAD DE AGRONOMIA

CATEDRA DE AGROMETEOROLOGIA

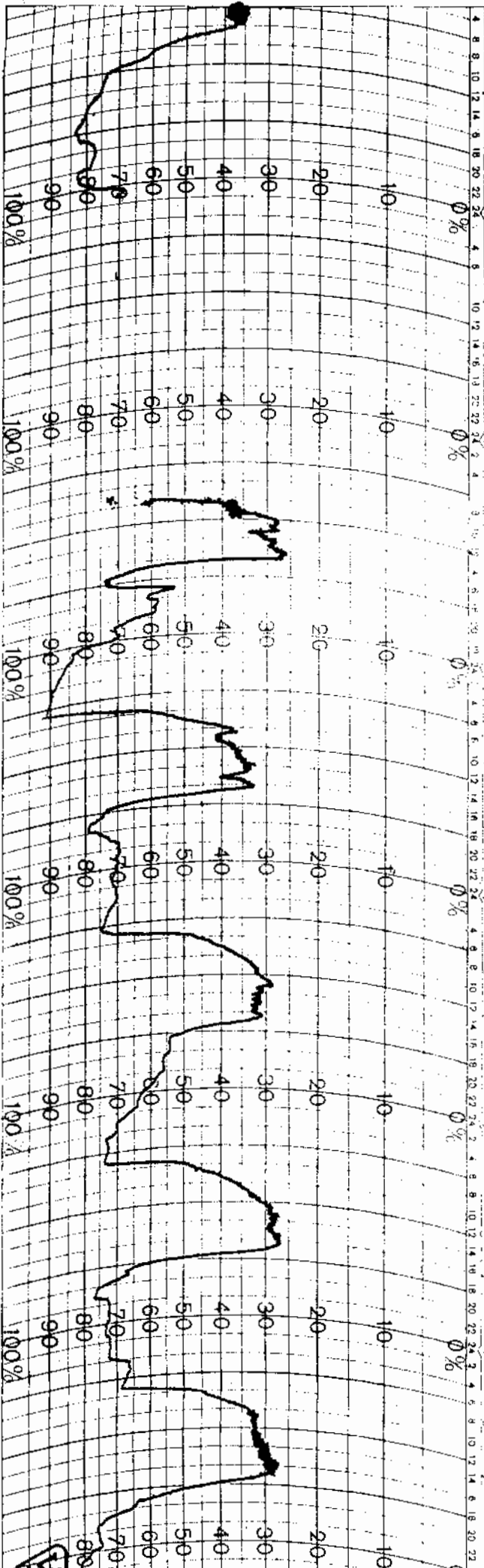
DATOS CORRESPONDIENTES A LA E.A.M. DE SAYAGO

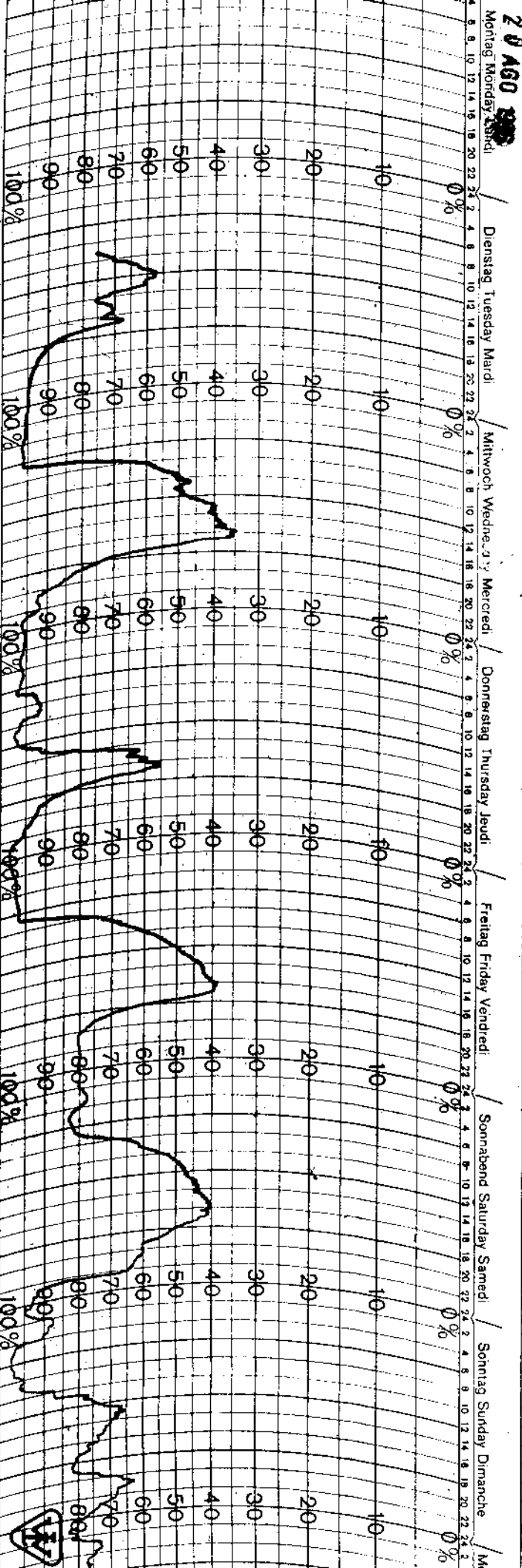
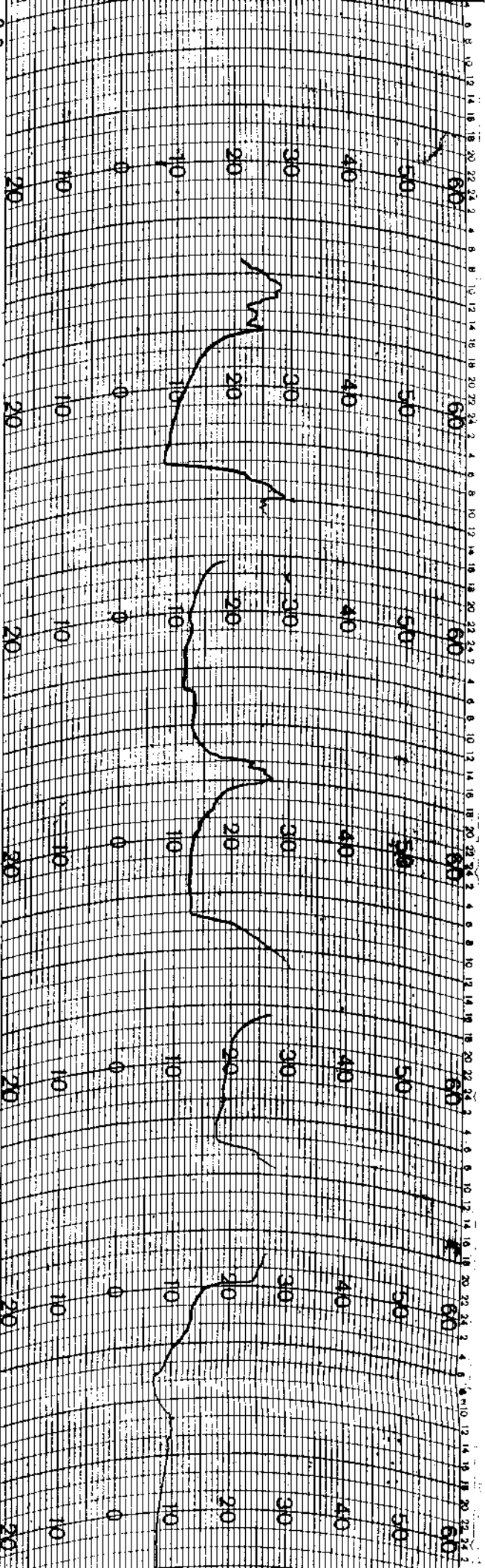
Mes: JULIO					Mes: AGOSTO				
Día	Hora	Temperatura del aire C		Humedad Relativa 9AM %	Hora	Temperatura del aire C		Humedad .relativa 9AM %	
		Max.	Min.			Max.	Min		
		Abrigo 1,5 m	Abrigo 1,5 m			Abrigo 1,5 m	Abrigo 1,5 m		
1	09:12	16,7	0,7	78	09:20	22,4	8,5	66	
2	09:40	13,9	8,5	79	09:20	15,0	8,1	94	
3	09:50	9,8	5,5	87	09:25	20,6	9,0	76	
4	09:20	9,0	1,4	69	10:50	16,4	11,4	76	
5	s.i.	1,7	0,2	76	09:30	15,0	10,0	93	
6	09:12	12,3	0,4	83	10:00	12,5	11,0	94	
7	09:50	14,5	4,5	80	09:10	10,9	7,0	78	
8	09:30	14,0	10,5	78	09:15	11,8	3,9	97	
9	09:00	12,5	10,0	92	09:00	13,4	6,9	92	
10	10:05	11,0	7,8	99	09:35	17,2	3,5	84	
11	09:15	9,2	7,4	97	11:30	17,9	5,3	42	
12	09:15	11,0	5,4	90	09:05	19,2	6,9	57	
13	09:50	14,1	1,5	86	09:00	20,5	9,1	86	
14	10:40	9,5	5,3	72	09:20	22,8	3,6	93	
15	09:20	10,0	0,1	90	09:15	15,6	5,0	76	
16	09:40	11,5	-0,1	78	09:24	22,1	6,0	57	
17	09:50	13,1	4,3	77	09:10	24,8	9,6	62	
18	10:04	13,6	2,0	79	10:00	26,6	12,5	48	
19	09:45	16,7	3,6	78	09:00	28,2	12,1	72	
20	10:40	10,5	6,1	66	09:00	22,2	16,0	82	
21	11:10	9,3	5,6	70	09:30	22,0	6,8	88	
22	09:30	12,2	0,4	88	09:25	21,7	11,5	87	
23	09:15	11,8	2,5	99	09:40	28,1	13,4	73	
24	09:15	12,0	2,1	97	09:30	31,6	18,4	63	
25	09:15	8,8	3,6	80	10:50	10,8	7,1	67	
26	09:25	11,1	1,3	96	08:57	12,0	7,5	60	
27	10:40	14,4	3,6	61	09:01	15,6	2,4	78	
28	10:50	16,0	3,4	68	09:07	16,9	5,0	81	
29	09:15	21,1	5,9	59	09:25	19,0	6,5	65	
30	09:05	20,6	7,8	58	09:45	20,1	6,4	50	
31	08:30	23,3	7,3	59	09:30	16,9	9,0	89	
SUMA									
MEDIA		13,03871	4,1483871	79,766667			19,025806	8,3677419 75	
MAX.		23,3	10,5	99			31,6	18,4 97	
MIN.		8,8	-0,1	58			10,8	2,4 42	



12 AGO 1996

Mercedes





ANEXO No 13

Cuadro No 6.Datos obtenidos del análisis de pureza.

ORIGEN	REP.	S. P. (grs.)	PARAF. (grs.)	No. SEM.
REB. GRANDIS	R.G. 1	0.020	0.080	67
	R.G. 2	0.030	0.070	130
	R.G. 3	0.015	0.085	48
	R.G. 4	0.020	0.080	58
	R.G. 5	0.010	0.090	57
SEM. COM.	S.C. 1	0.010	0.090	98
	S.C. 2	0.020	0.080	72
	S.C. 3	0.020	0.080	83
	S.C. 4	0.010	0.090	54
	S.C. 5	0.010	0.090	44
LAS BASKITAS	L.B. 1	0.030	0.070	124
	L.B. 2	0.035	0.065	150
	L.B. 3	0.040	0.060	162
	L.B. 4	0.040	0.060	125
	L.B. 5	0.030	0.070	119
BIC. POT. 7	B.P.7. 1	0.015	0.085	42
	B.P.7. 2	0.020	0.080	50
	B.P.7. 3	0.010	0.090	32
	B.P.7. 4	0.020	0.080	49
	B.P.7. 5	0.010	0.090	30
BIC. POT. 8	B.P.8. 1	0.025	0.075	103
	B.P.8. 2	0.020	0.080	94
	B.P.8. 3	0.020	0.080	107
	B.P.8. 4	0.025	0.075	95
	B.P.8. 5	0.020	0.080	134
RIVERA	RIV. 1	0.020	0.080	92
	RIV. 2	0.025	0.075	100
	RIV. 3	0.025	0.075	103
	RIV. 4	0.020	0.080	95
	RIV. 5	0.020	0.080	87
HUER. SEM. 2	H.S.2. 1	0.010	0.090	28
	H.S.2. 2	0.019	0.081	32
	H.S.2. 3	0.010	0.090	25
	H.S.2. 4	0.013	0.087	29
	H.S.2. 5	0.014	0.086	23
HUER. SEM. 3	H.S.3. 1	0.015	0.090	17
	H.S.3. 2	0.015	0.090	33
	H.S.3. 3	0.020	0.080	32
	H.S.3. 4	0.015	0.090	31
	H.S.3. 5	0.020	0.080	33

Anexo No 14

Cuadro No 12: Datos obtenidos del análisis de germinación.

ORIGEN	SIEMBRA	REP.	1er. CON.	2do. CON.	TOTAL
REBROTE GRANDIS	2/05/96	R1	2	48	50
		R2	6	59	55
		R3	9	30	39
		R4	5	38	43
		X			46
SEMILLA COMERCIAL	2/05/96	R1	15	26	41
		R2	22	18	40
		R3	9	30	39
		R4	19	26	45
		X			41
POTRERO 7	2/05/96	R1	4	34	38
		R2	6	48	54
		R3	9	27	36
		R4	11	29	40
		X			42
POTRERO 8	16/05/96	R1	30	55	85
		R2	11	72	83
		R3	22	67	89
		R4	21	58	79
		X			84
LAS BASKITAS	16/05/96	R1	87	16	103
		R2	100	30	130
		R3	74	20	94
		R4	78	18	96
		X			106
LOTE RIVERA	16/05/96	R1	29	44	73
		R2	22	43	65
		R3	26	40	66
		R4	26	61	87
		X			73
HUERTO SEM. 2.	16/05/96	R1	4	21	25
		R2	0	24	24
		R3	14	13	27
		R4	8	21	29
		X			26
HUERTO SEM. N3.	16/05/96	R1	7	9	16
		R2	6	11	17
		R3	7	6	13
		R4	7	14	21
		X			17

Anexo N°15

Cuadro No 18 planilla de germinación a tierra en invernáculo.

		31/07	1/08	2/08	5/08	6/08	8/08	12/08	14/08	16/08	20/08	22/08	25/08	28/08
B. P. 7														
CAJON 1	rep. 1	0	0	0	2	2	5	14	17	17	17	16	16	16
	rep. 2	0	9	18	20	21	21	22	22	21	21	22	22	22
CAJON 2	rep. 1	0	10	17	19	21	24	25	24	24	24	24	23	23
	rep. 2	0	8	13	18	18	19	22	22	23	23	22	22	22
CAJON 3	rep. 1	6	13	19	24	24	23	24	24	24	24	24	24	24
	rep. 2	0	9	13	21	21	23	24	24	24	24	24	24	24
CAJON 4	rep. 1	0	9	15	19	18	18	15	12	11	10	11	10	10
	rep. 2	0	9	16	25	25	30	30	31	31	31	30	30	30
R.G.														
CAJON 1	rep.1	1	3	5	7	8	10	11	11	11	11	11	11	11
	rep.2	2	9	11	12	13	12	9	8	7	7	7	7	7
CAJON 2	rep.1	0	12	18	30	31	32	35	35	34	34	35	35	35
	rep.2	0	7	10	13	13	17	19	19	19	19	19	19	19
CAJON 3	rep.1	0	3	5	7	7	8	9	10	11	12	12	12	12
	rep.2	0	5	7	10	12	13	12	13	13	12	12	12	12
CAJON 4	rep.1	1	7	12	12	12	13	15	16	15	14	14	14	14
	rep.2	0	5	11	16	17	17	11	8	8	8	6	6	6
COM.														
CAJON 1	rep.1	6	12	18	25	29	30	35	37	28	23	24	24	24
	rep. 2	2	8	10	17	17	19	25	28	27	27	27	27	27
CAJON 2	rep. 1	2	21	29	37	40	43	46	47	49	49	50	49	49
	rep.2	9	21	27	39	41	44	46	50	51	51	47	47	47
CAJON 3	rep.1	0	7	11	22	26	29	27	28	26	24	23	23	23
	rep.2	2	12	18	25	26	29	29	33	32	30	29	28	27
CAJON 4	rep.1	0	8	12	41	48	50	52	54	55	55	53	52	52
	rep.2	4	19	24	30	30	17	10	11	9	8	8	8	8
L. B.														
CAJON 1	rep.1	18	40	73	102	108	103	84	83	80	73	69	43	28
	rep. 2	12	36	77	103	116	124	120	122	123	125	124	123	123
CAJON 2	rep.1	30	50	84	98	105	108	111	112	112	112	108	108	108
	rep.2	12	54	63	84	86	92	94	94	93	93	90	89	88
CAJON 3	rep.1	8	42	54	90	90	101	102	106	103	100	98	97	96
	rep.2	2	37	53	88	97	109	118	121	121	121	115	113	110
CAJON 4	rep.1	18	34	64	92	94	101	107	103	103	103	103	101	100
	rep.2	14	22	49	70	72	64	27	22	20	15	15	15	14
B. P.8														
CAJON 1	rep. 1	0	17	33	51	53	64	68	68	68	70	65	63	63
	rep. 2	5	27	37	45	51	55	51	51	49	47	45	44	43
CAJON 2	rep. 1	15	32	49	66	70	76	82	88	89	91	89	88	87
	rep. 2	8	27	34	44	46	50	54	60	60	60	60	60	60

Grafico No1 Evolución en promedio de germinación a campo.

