

Trat. 11821



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE
Asentamiento Universitario San Martín de los Andes
Carrera Técnico Universitario Forestal

Práctica Laboral

“Análisis y tratamiento pregerminativo de semillas de especies
nativas del Bosque Andino Patagónico- Cuenca Lacar”

Estudiante: Remedi Pérez Angelita Luisa.

Legajo: AUSMA- 103

Institución: Laboratorio Universitario de Análisis de Semillas- A.U.S.M.A.

Profesor Supervisor: Tco. Etal. Ep. Uriel Mele.

| | |
|----------------------------------|--------|
| BIBLIOTECA "Mario O. Gentili" | |
| UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE | |
| SIGLA | PL |
| Nº DE INZ. | B386 |
| Nº DE INZ. | T70165 |
| AUSMA - SAN MARTIN DE LOS ANDES | |



CONTENIDO:

| | |
|---|----|
| Introducción..... | 1 |
| Objetivos..... | 2 |
| Cronograma de actividades..... | 3 |
| Materiales y Métodos..... | 4 |
| Resultados..... | 12 |
| Conclusiones..... | 15 |
| Grado de aprovechamiento alcanzado..... | 17 |
| Anexo 1..... | 18 |
| Anexo 2..... | 26 |
| Anexo 3..... | 32 |
| Bibliografía..... | 42 |

INTRODUCCIÓN:

El presente informe de Práctica Laboral forma parte de los estudios de Técnico Forestal de la autora.

Éste consiste en brindar informaciones referidas a la calidad de semillas de 9 especies nativas, procedentes de la cuenca del lago Lacar, Provincia del Neuquén, ingresadas al Laboratorio Universitario de Análisis de Semillas, Registro Dirección de Calidad del Instituto Nacional de Semillas (INASE): I/7680, que funciona en el Asentamiento Universitario San Martín de los Andes (AUSMA), dependiente de la Universidad Nacional del Comahue, desde el año 2009.

Estas semillas, fueron enviadas por la Dirección de Espacios Verdes de la Municipalidad de San Martín de los Andes (MSMA), a fin de tener datos de la calidad morfológica y fisiológica de las mismas, ya que serán utilizadas para iniciar la producción de plantines en el Vivero Forestal que se sitúa en la proyectada Área Protegida “Los Radales”, de nuestra localidad.

La solicitud de análisis fue realizada por el Director de Espacios Verdes, en su carácter de representante técnico del proyecto NQN_PC_001 “Recuperación del potencial del bosque protector de la Chacra 4, San Martín de los Andes, creación Área Protegida Los Radales”. Este proyecto fue financiado por la Ley Provincial N° 2.780 “Ley de Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos de la Provincia del Neuquén”, convocatoria año 2013.

Dicha Ley, financia varias acciones en este sector, a través de un aporte no reintegrable al Municipio, y se sustancia a través de un convenio entre la Subsecretaría de Producción de la Provincia, del Ministerio de Producción y Turismo, y el Municipio local, siendo la Dirección General de Recursos Forestales de la Provincia, el Ente encargado de fiscalizar el desarrollo del proyecto.

Cabe aclarar que ese Proyecto busca *“ejecutar un Plan de Recuperación del potencial del bosque protector mediante la ejecución de tareas de sistematización de las laderas de la fracción sud este de la Chacra 4 y el enriquecimiento y restauración de la masa vegetal existente”*, (Remedi G, 2013, p. 1, Formulario B – Ley 2.780, PC).

En particular el vivero tiene como objetivo dotar al Municipio de plantines propios del Bosque Andino Patagónico, con el propósito de reforestar laderas del sector y restaurar la función protectora del bosque: *“Se plantarán ejemplares de especies nativas en las fajas dejadas por el desmonte de retamas en acuerdo a los ecotipos del sitio, sustituyendo agrupaciones paraclimáticas, a fin de recuperar la naturalidad del lugar y/o potenciar la capacidad protectora del bosque y su biodiversidad original”*, (Remedi G, 2013, p. 20, Formulario B – Ley 2.780, PC).

En este contexto, los datos de calidad de las semillas de las especies a producir, conjuntamente con los tratamientos pregerminativos, serán de importancia para lograr una planificación adecuada en la producción de plantines, que serán utilizados en las plantaciones del proyecto mencionado.

Paralelamente, se elabora una guía descriptiva de disseminación, cosecha y germinación de las especies enviadas al Laboratorio, confeccionada a partir de las experiencias obtenidas y la bibliografía consultada.

OBJETIVOS GENERALES:

Realizar el análisis de calidad, a través de atributos físicos y biológicos, de las semillas nativas provistas por la Municipalidad de San Martín de los Andes, basado en las Reglas de la Asociación Internacional de Análisis de Semillas (ISTA).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 1) Aplicar los conocimientos adquiridos durante el dictado de la asignatura Silvicultura II a especies del bosque Andino Patagónico.
- 2) Obtener datos de Pureza, Nº de semillas/kg, Poder Germinativo y Viabilidad, por test de Tetrazolio, de las semillas enviadas al Laboratorio.
- 3) Extender Certificados de Calidad de Semillas aprobados por el Instituto Nacional de Semillas.
- 4) Obtener conocimientos sobre el análisis de calidad de semillas de algunas especies nativas, sobre las que aún no se cuenta con experiencia en este Laboratorio Universitario.
- 5) Probar protocolos para el análisis de semillas que no se encuentran en el listado de especies del INASE, como así tampoco en las Reglas ISTA.
- 6) Colaborar en la relación interinstitucional AUSMA-MSMA, en particular en el desarrollo del Proyecto NQN_PC_001 de la ley Provincial Nº 2.780.
- 7) Entregar a la MSMA una guía descriptiva de disseminación, cosecha y germinación de las semillas enviadas al Laboratorio.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:

| | |
|-------|---|
| 1 | ETAPA PREPARATORIA |
| 1.1 | <i>ETAPA REFLEXIVA</i> |
| 1.1.1 | Revisión bibliográfica- Normativas ISTA/INASE |
| 1.1.2 | Revisión bibliográfica sobre antecedentes |
| 2 | ETAPA DE TRABAJO EN LABORATORIO |
| 2.1 | Verificación del instrumental |
| 2.2 | Realización de ensayos |
| 2.3 | Recolección y análisis de datos |
| 3 | ETAPA ANALÍTICA |
| 3.1 | Obtención de resultados y conclusiones provisionarias |
| 4 | ETAPA INFORMATIVA |
| 4.1 | Redacción de la práctica laboral |
| 4.2 | Presentación de la práctica laboral |

| | J 2015 | A 2015 | S 2015 | O 2015 | N 2015 | D 2015 | E 2016 | F 2016 | M 2016 | A 2016 | M 2016 | J 2016 |
|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| ETAPAS | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | |

En relación al cronograma presentado originalmente, se extendió el periodo de los ensayos al mes de Febrero hasta contar con la sal de tetrazolio para los análisis de viabilidad.

MATERIALES Y MÉTODOS:

Las semillas analizadas corresponden a las siguientes especies:

- *Austrocedrus chilensis* (Ciprés de la cordillera)
- *Embothrium coccineum* (Notro)
- *Lomatia hirsuta* (Radal)
- *Maytenus boaria* (Maitén)
- *Nothofagus antarctica* (Ñire)
- *Nothofagus dombeyi* (Coihue)
- *Nothofagus alpina* (Raulí)
- *Nothofagus obliqua* (Roble pellín)
- *Nothofagus pumilio* (Lenga)

MATERIALES Y EQUIPOS UTILIZADOS:

- Sustrato (arena rubia)
- Autoclave
- Bandejas de plástico
- Rociadores
- Agua
- Agua destilada
- Agitador magnético
- Guantes de latex
- Cámara fotográfica
- Pinzas
- Bisturí
- Fungicida (TIRAM)
- Bolsas de polietileno
- 2,3,5 cloruro de Trifenil Tetrazolium
- Fosfato diácido de Potasio
- Fosfato monoácido de Sodio
- Lupa
- Marcadores
- Balanza analítica de precisión (calibrada y certificada)
- Cajas de Petrix
- Cámara de germinación
- Heladera (5°C)
- Baño termostático
- Planillas de registro

MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS EMPLEADOS:

A) VERIFICACIÓN DE INSTRUMENTAL: Se procedió a verificar la calibración de los equipos del laboratorio, en función de lo establecido por las normas del INASE, que fueron utilizados para realizar los ensayos de la práctica laboral.

Balanza de precisión: Cada vez que se utilice una balanza, se debe controlar que la misma esté correctamente en el valor 0. Cada balanza debe ser controlada usando pesas calibradas, utilizándose dos puntos de control (una pesa de 1 g y otra de 100 g).

Con una planilla de registro, por cada punto (pesa) de control, se realizaron 21 pesadas con las pesas en el centro del plato y se registró en dicha planilla, corroborando que el peso observado se encuentre dentro del rango de tolerancia.

Termómetros: Se realizó una determinación de "Punto de hielo" de todos los termómetros con los que cuenta el laboratorio, comparándolos con un termómetro de Referencia Certificado (termómetro patrón). Los valores obtenidos en dicho control fueron registrados en una planilla de "Registro de Control del Punto de Hielo", cuando la temperatura del termómetro controlado difirió en +/- 1 °C respecto de la temperatura registrada en el termómetro patrón, el mismo debió ser descartado para su uso.

Una vez controlado que los termómetros tengan una lectura precisa de la temperatura, se realizó el control tanto de la temperatura de las *heladeras* (5°C), y de la *cámara de germinación* (25°C).

B) REALIZACIÓN DE ENSAYOS: Se realizaron las siguientes tareas para cada una de las especies ingresadas al laboratorio.

1) Registro del ingreso de las semillas al laboratorio:

Para cada una de las especies que fueron ingresadas al Laboratorio de Análisis de Semillas, y siguiendo el protocolo del laboratorio, se tomaron los siguientes datos:

- Número de análisis
- Fecha de entrada
- Origen
- Especie
- Peso del lote
- Nombre o razón social
- N° de bolsa
- Fecha de muestreo

2) Determinación de la pureza:

El objetivo del análisis es determinar la composición en peso de la muestra que fue ingresada al Laboratorio, y de esta manera, la composición del lote.

Cada una de las muestras fue pesada y dividida en dos submuestras de igual tamaño, procediéndose a la separación de semillas puras, semillas de otras especies y materia inerte.

Para determinar la pureza expresada en porcentaje, se utilizó la siguiente fórmula:



Foto N° 1: submuestra de semillas de Radal para su análisis de pureza.



Foto N° 2: separación de materia inerte durante el ensayo de pureza.

$$\text{Pureza} = \frac{\text{peso semillas limpias} * 100}{\text{peso semillas limpias c/ impurezas}}$$

3) Determinación del N° de semillas/Kg:

Se determina el peso de ochocientas (800) semillas puras, para luego convertir, por proporcionalidad directa, a semillas/kg.



Foto N° 3: pesaje de semillas.



Foto N° 4: balanza de precisión.

El ensayo consistió en tomar, para cada especie, ocho (8) muestras de cien (100) semillas cada una y pesarlas por separado (g). Una vez obtenidos los pesos de las muestras individuales, se calculó el peso promedio o acumulado de la muestra, obteniendo de esta manera, el número de semillas/Kg:

$$\text{Peso promedio} = (\text{peso acumulado de 1 a 8}) / 8$$

$$\text{N° semillas/Kg} = (100 \text{ semillas} * 1000 \text{ g}) / \text{peso promedio}$$

4) Tratamiento pregerminativo:

El tratamiento pregerminativo se realizó sobre las semillas que resultaron viables según un "test de flotación". Éste consistió en someter a una de las submuestras de semillas a remojo en agua a temperatura ambiente durante 24 horas. Luego de este periodo, las semillas que flotaron se consideraron vanas y fueron descartadas, en tanto que las que precipitaron al fondo del recipiente, fueron consideradas viables, y por lo tanto, utilizadas para los ensayos subsiguientes.



Foto N° 3: semillas sometidas a test de flotación.

Un tratamiento pregerminativo, es considerado como todo aquel tratamiento necesario para romper la latencia de las semillas, esto es, el estado en que se encuentran algunas tal que, estando vivas, no son capaces de germinar sino hasta que las condiciones del medio sean las adecuadas para ello.

Según las indicaciones del Profesor Tutor de la práctica laboral, quién a su vez, es el responsable técnico del Laboratorio de Análisis de Semillas, las muestras ingresadas fueron sometidas a una estratificación fría (heladera 5°C) en arena húmeda (la cual permite la conservación de la humedad en condiciones de frío), durante 30 días.

El período adoptado (30 días) buscó estandarizar y probar un tratamiento pregerminativo para este tipo de semillas de especies leñosas, obteniendo así, datos preliminares para éstas, teniendo en cuenta que no hay protocolos en el listado de especies que brinda el INASE, las Reglas ISTA, ni antecedentes en este Laboratorio. Asimismo, se tuvo en cuenta el período mínimo de días de estratificación establecidos por las Reglas ISTA en especies diferentes pero de las mismas familias, o bien, para aquellas en las que no están incluidas. Vale aclarar, que en algunos casos, estas reglas internacionales, no mencionan el tiempo de estratificación.

Finalizado este periodo de estratificación, se procedió a realizar los ensayos de viabilidad y poder germinativo.

5) Determinación de la viabilidad por test de tetrazolio:

La viabilidad determina el potencial germinativo de las semillas al momento de la siembra.

La prueba por Tetrazolio se basa en la actividad de ciertas enzimas (deshidrogenasas) que participan en las reacciones de respiración en las mitocondrias de las células vivas. Estas enzimas presentes en los tejidos vivos de las semillas, reducen la solución incolora que contiene la sal de tetrazolio a un compuesto insoluble de color rojo/rosado (Formazan). Cuando las semillas son sumergidas en la solución de tetrazolio, en las células vivas de los tejidos, se lleva a cabo esta reacción de óxido-reducción. Aquellas semillas vivas presentarán dicho color rojo/rosado.

Para aquellas especies cuyas semillas admitían la posibilidad de ser cortadas en función de lo establecido por las Reglas ISTA, en función de su tamaño y tipo de corte, se procedió a realizar este test.

Las semillas debieron ser preparadas para facilitar la penetración en sus tejidos de la solución de tetrazolio, para lo cual se realizó un remojo en agua anterior (humedecimiento), siendo un paso necesario previo al tratamiento de teñido. Las semillas embebidas, son generalmente menos frágiles que las semillas secas y pueden ser cortadas más fácilmente. Además, la tinción de los tejidos de las semillas previamente humedecidas es más parejo en color, y eso facilita la evaluación posterior.

El periodo de humidificación previo fue de 24 horas con agua corriente a temperatura ambiente.

Se utilizó una solución acuosa de 2,3,5-trifenil tetrazolio, cuya concentración fue del 1,0%. Se usó agua destilada para la preparación de dicha solución de tetrazolio, debiendo esta tener un rango de pH entre 6,5 y 7,5, para lo cual se empleó una solución buffer.

Cuando se emplea una solución buffer, se disuelve en él, con la ayuda de un agitador magnético, la cantidad de sal de tetrazolio que corresponda para obtener una solución a la concentración correcta.

Para la solución buffer se procedió a la preparación de dos soluciones:

Solución N° 1: se pesó con una balanza analítica 2,269 g de Fosfato diácido de potasio y se disolvió en agua destilada hasta completar 250 ml de solución.

Solución N° 2: se pesó con una balanza analítica 2,368 g de potasio fosfato monobásico y se disolvió en agua destilada hasta completar 250 ml de solución.

Para asegurar una correcta disolución de ambas drogas sólidas, se utilizó un agitador magnético.

Luego, cada solución, fue guardada en frascos color caramelo y en un lugar fresco.

La solución de trabajo se obtuvo mezclando 100 ml de la solución N° 1 con 150 ml de la solución N° 2.

Una vez preparado el buffer se disolvió 2,5 g de sal de 2,3,5 Cloruro de Trifenil Tetrazolio para obtener una solución final al 1,0%.

El ensayo se efectuó sobre cuatro repeticiones de 100 semillas tomadas al azar de la fracción de semillas puras del análisis de pureza, por especie, las que fueron cortadas exponiendo el embrión (según lo establecen las Reglas ISTA en función de la forma que presentan las semillas) para su contacto con la solución de Tetrazolio, en matraces de *Erlenmeyer*. Éstos luego fueron puestos en un baño termostático por un período de 3 hs, a una temperatura de 35 °C, según lo indica la bibliografía consultada.

Pasadas las 3 horas, se hizo el conteo de aquellas semillas que presentaron su embrión teñido, expresando el resultado en porcentaje en forma directa.



Foto N°4: preparación de la sal de tetrazolio al 1%.



Foto N° 5: baño termostático a 35°C.



Foto N° 6: semillas con embrión teñido de rojo.

6) Determinación del Poder Germinativo:

Es importante saber que la viabilidad no garantiza la germinación de las semillas, por lo que son necesarios ensayos de germinación que determinen el verdadero potencial fisiológico de las mismas.

El poder germinativo representa el porcentaje de semillas germinadas con respecto al total sembrado.

El ensayo se realizó separando 400 semillas al azar de cada submuestra, las cuales fueron divididas en 4 muestras de 100 semillas cada una. Previo a su puesta en las bandejas para su germinación, se les aplicó un fungicida, marca TIRAM, (0,05 g cada 100 semillas) para evitar, de esta forma, el posible ataque de hongos, lo cual atentaría contra la obtención correcta de datos.



Foto N° 7: disposición homogénea de las semillas en bandejas para su colocación en la cámara de germinación.

Como medio de germinación, se utilizó arena rubia, la cual fue previamente esterilizada en autoclave durante 15 minutos y 1,5 atm de presión, según lo pautado para el instrumental y el tipo de sustrato.

Luego se colocó este material en bandejas de plástico y fue hidratado.

Las semillas se colocaron en forma homogénea sobre esta superficie. Finalmente cada bandeja fue introducida en bolsas de polietileno transparente, convenientemente identificadas, para su colocación en la cámara de germinación.

Para este ensayo se utilizó una cámara de germinación que presenta una temperatura determinada (25°C) y luminosidad constante (24hs).



Foto N° 8: vista parcial de las bandejas en la cámara de germinación.



Foto N° 9: semillas germinando durante el ensayo.

Las muestras fueron hidratadas todos los días durante el periodo del ensayo por medio de un rociador.

En función de lo indicado oportunamente por el Profesor Tutor, luego de 7 días se realizó el primer conteo de semillas germinadas, y luego de 28 días, el segundo y último conteo, tanto de semillas germinadas, es decir, cuando su radícula tiene al menos 3 mm de largo; semillas muertas, que son aquellas que no presentan un embrión vivo; y semillas frescas, aquellas que, aun teniendo el embrión vivo, por alguna razón no han germinado.



Foto N° 10: Conteo de semillas cuya radícula no era menor a 3 mm.



Foto N° 11: Conteo y extracción de plántulas a lo largo del ensayo de germinación.

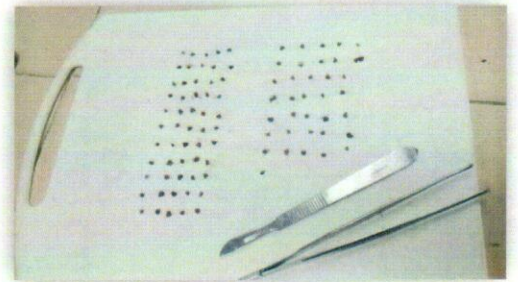


Foto N° 12: Disposición de semillas de Ñire para su determinación en semillas frescas y semillas muertas.

RESULTADOS:

a) RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE LABORATORIO PARA EXTENDER EL CERTIFICADO DE CALIDAD:

- Fecha de entrada: 09/09/14
- Origen: Cuenca Lago Lacar.
- Nombre o razón social: Dirección de Espacios Verdes- Municipalidad de San Martín de los Andes.
- Nº de bolsa: 1
- Fecha de muestreo: S/D

| ESPECIE | NÚMERO DE ANÁLISIS | PESO DEL LOTE (g) | PUREZA (%) | Nº SEMILLAS POR KILO | TRATAMIENTO PREGERMINATIVO | PODER GERMINATIVO (%) | VIAVILIDAD (%) |
|-------------------------------|--------------------|-------------------|------------|----------------------|---|-----------------------|----------------|
| <i>Austrocedrus chilensis</i> | 138 | 146 | 80 | 250.839 | Estratificación en arena húmeda a 5°C, por 30 días. | 23 | 96 |
| <i>Embothrium coccineum</i> | 142 | 140 | 100 | 99.433 | Estratificación en arena húmeda a 5°C, por 30 días. | 4 | S/D |
| <i>Lomatia hirsuta</i> | 140 | 120 | 97 | 233.039 | Estratificación en arena húmeda a 5°C, por 30 días. | 59 | S/D |
| <i>Maytenus boaria</i> | 141 | 306 | 100 | 65.330 | Estratificación en arena húmeda a 5°C, por 30 días. | 0 | 64,5 |
| <i>Nothofagus antarctica</i> | 135 | 58 | 83 | 470.000 | Estratificación en arena húmeda a 5°C, por 30 días. | 1 | (*) |
| <i>Nothofagus dombeyi</i> | 136 | 90 | 95 | 520.258 | Estratificación en arena húmeda a 5°C, por 30 días. | 15 | (*) |
| <i>Nothofagus alpina</i> | 134 | 77 | 95 | 79.966 | Estratificación en arena húmeda a 5°C, por 30 días. | 75 | 81,5 |
| <i>Nothofagus obliqua</i> | 133 | 93 | 97 | 146.805 | Estratificación en arena húmeda a 5°C, por 30 días. | 18 | 25,5 |
| <i>Nothofagus pumilio</i> | 137 | 102 | 97 | 34.085 | Estratificación en arena húmeda a 5°C, por 30 días. | 48 | 96 |

Tabla N°1: resultados de los análisis de laboratorio.

b) (*) RESULTADOS ENSAYO DE FLOTACIÓN:

En dos especies (Coihue y Ñire), cuyas semillas poseen un tamaño muy reducido y por lo tanto no se pueden realizar los cortes que establecen las Reglas ISTA, ya que al efectuarse los mismos, se produciría el daño casi total del embrión y los resultados no podrían ser evaluados por tal motivo, se tomó la decisión de no realizarles el test de tetrazolio.

A éstas se les realizó un test de viabilidad a través del proceso de flotación. Si bien este resultado no es aceptado para certificar calidad por las Reglas ISTA, se consideró oportuno, para poder estimar la viabilidad o el potencial de germinación de las semillas, realizar esta práctica habitual de laboratorio.

Se entrega como parte de los resultados a modo orientativo.

| Especie | Viabilidad por test de flotación (%) |
|---------|--------------------------------------|
| Coihue | 32 |
| Ñire | 22 |

Tabla N°2: resultados test de flotación.

c) GUÍA DESCRIPTIVA DE DISEMINACIÓN, COSECHA Y GERMINACIÓN DE LAS SEMILLAS OTORGADAS AL LABORATORIO UNIVERSITARIO DE CALIDAD DE SEMILLAS. (ANEXO 1)

En base a la revisión bibliográfica realizada, se extractó la presente guía para ser entregada a la Dirección de Espacios Verdes de la Municipalidad de San Martín de los Andes.

Cabe aclarar que, las fuentes primarias y secundarias consultadas han brindado una información incompleta sobre algunas de las especies analizadas, mostrando la necesidad de seguir realizando estudios complementarios sobre las mismas.

CONCLUSIONES:

Se logró concretar con éxito la extensión de las certificaciones de calidad por parte del Laboratorio de Análisis de Semillas del AUSMA, según lo reglamentado por las normas ISTA, a la Dirección de Espacios Verdes de la Municipalidad de San Martín de los Andes, en los siguientes ensayos:

Pureza: para todas las especies

Número de semillas por kilo: para todas las especies

Viabilidad por test de tetrazolio: Se pudo realizar este ensayo para las siguientes especies: *Austrocedrus chilensis*, *Maytenus boaria*, *Nothofagus alpina*, *Nothofagus obliqua*, *Nothofagus pumilio*.

Poder Germinativo: para todas las especies.

En particular se aclarará al municipio que el poder germinativo de las semillas de Maitén, que resultó ser nulo, pudo deberse a que la cosecha se realizó antes de tiempo, ya que las semillas recibidas no poseían el color rojo-café característico que determina la madurez de las mismas.

Cabe aclarar que a las semillas se les realizaron los tratamientos pregerminativos descritos en la bibliografía consultada, (eliminación del arilo por frotación manual, para lo cual se frotaron entre las manos, las mismas mezcladas con arena húmeda, desprendiéndose, de esta forma, el arilo fácilmente, seguida por una estratificación húmedo- fría).

Se han observado diferencias significativas entre el poder germinativo y la viabilidad en algunas de las especies. Esto puede deberse a situaciones previas al ensayo, como por ejemplo, momento de la cosecha y tipo de almacenamiento, para lo cual se sugiere al municipio tener en cuenta las sugerencias presentadas en la guía y unificar criterios.

Por otro lado, estas diferencias, pueden deberse a que las especies necesiten diferentes periodos de estratificación a los utilizados, posiblemente extendiendo los mismos.

De la revisión bibliográfica realizada, se extractó una guía descriptiva de disseminación, cosecha y germinación de las semillas de las especies enviadas al Laboratorio Universitario de Análisis de Semillas.

En particular esta bibliografía, muestra que existen variados ensayos realizados, con modificaciones especialmente en los tratamientos pregerminativos, tanto en Argentina como en Chile, con resultados muy diversos. Por otro lado, no se encontró una información completa para el tratamiento de las especies analizadas, faltando en algunos casos, el tipo de almacenamiento específico para la especie, técnicas para la cosecha, indicadores de madurez de los frutos, etc.

En el caso de esta práctica laboral, que tiene como objetivo extender un certificado de calidad, se sometió a las semillas a una estratificación fría en húmedo a 5°C durante 30 días, debido a que éstas no se encuentran en el listado de especies otorgado por las normas del INASE, y por lo tanto, no se cuenta con un requisito preestablecido para las mismas.

La guía que se entregará puede ser de utilidad a la Dirección de Espacios Verdes, a fin de que pueda someter a diferentes tratamientos pregerminativos a estas u otras semillas, con que cuente en el futuro, ya que era uno de los requerimientos expresados en la nota de solicitud de colaboración por parte de esta Área Municipal, logrando de esa manera una homogeneidad en su germinación.

Esta interrelación entre la Municipalidad de San Martín de los Andes y el Laboratorio de Análisis de Semillas, será la primera experiencia entre ambas instituciones, por lo tanto, hace al objetivo específico propuesto en esta práctica laboral, de estrechar la relación interinstitucional AUSMA-MSMA.

GRADO DE APROVECHAMIENTO ALCANZADO:

La Práctica Laboral permitió obtener conocimientos sobre el análisis y calidad de las semillas estudiadas, de las cuales aún no se contaba con experiencia en este Laboratorio Universitario, ni se encuentran protocolos establecidos en el listado de especies que brinda el INASE.

Se pudo consolidar los conocimientos adquiridos durante el dictado de la asignatura Silvicultura II, referidos al tema, en especies nativas del bosque Andino Patagónico.

Por otro lado, esta práctica laboral, deja planteada la posibilidad de realizar otras en las que se ensaye sobre: diferentes períodos de estratificación en frío húmedo, otros tratamientos pregerminativos, etc, para estas semillas nativas del Bosque Andino Patagónico.

ANEXO 1

- Guía descriptiva de disseminación, cosecha y germinación de las semillas enviadas al Laboratorio

***Austrocedrus chilensis* (D. Don) Pic.Serm. & Bizzarri**

Ciprés de la Cordillera

Familia: Cupressaceae

Diseminación: El momento de maduración de las semillas es irregular porque varía según el sitio y también de año a año. Es posible señalar sin embargo, que la maduración se anticipa de sitios secos a húmedos y de norte a sur. La madurez también varía de árbol a árbol en una misma población, e incluso dentro de un árbol según la posición que ocupan los conos de la copa (Pastorino y Gallo, 2000).

Cosecha: Es importante tener en cuenta como indicador de la madurez, al cambio de color de los conos desde un verde amarillento a un café claro o amarillo- café (Pastorino y Gallo, 2000) para efectuar la cosecha. Se recomienda cosechar los conos desde el árbol justo antes de la dispersión, desde ramas bajas o utilizando escaleras o pértigas. La recolección debe hacerse oportunamente anticipándose a la dispersión, pero más importante aún, evitando cosechar conos verdes, ya que los mismos no se abrirán ni aún proporcionándoles calor (Pastorino, Gallo & Oudkerk, 2001). Se recomienda la cosecha desde Marzo hasta Mayo (Pastorino y Gallo, 2000).

Los conos cosechados deben llevarse a un sitio cubierto y dejar que se abran y liberen las semillas a temperatura ambiente, dejándolos extendidos en bandejas de cartón sobre mesadas.

Almacenamiento: Luego de limpias deben almacenarse idealmente en frascos de vidrio bien sellados, y guardarse a temperaturas de al menos 2 a 5° C hasta que se inicien los tratamientos (Escobar, Donoso, y Gonzáles, 1995).

Germinación: Es necesario romper la latencia que poseen las semillas de *Austrocedrus chilensis* mediante un tratamiento de estratificación fría- húmeda en arena, a alrededor de 4° C, por un periodo de 30 a 60 días (Donoso *et al.*, 1980; Contardi, 1995).

En ensayos de laboratorio realizados en cámaras de germinación, se han obtenido hasta un 54% de poder germinativo, con semillas estratificadas en arena húmeda por 30 días.

Es evidente que el poder germinativo varía según el año de cosecha, y seguramente, según el sitio.

***Embothrium coccineum* J.R. Forst. & G. Forst.**

Notro, Notru, Ciruelillo, Treumén, Fosforito.

Familia: Proteaceae

Diseminación: A medida que los folículos se van abriendo, lo que indica que las semillas están maduras, éstas empiezan a ser diseminadas por el viento. Gracias a su condición de unialadas y a su poco peso, son dispersadas a considerables distancias del árbol cayendo a un rango de 5 m de la planta media (Rovere y Premoli, 2005). El proceso puede durar tanto como se mantengan los frutos madurando y abriéndose en los árboles.

Es posible señalar que la maduración se anticipa de sitios secos a húmedos y de norte a sur.

Cosecha: La cosecha de los folículos deben realizarse a mano cuando estos toman color amarillo a café e inician el proceso de abertura y antes de que empiecen a diseminarse las semillas. Se recomienda la cosecha a fines de Enero hasta Abril.

Los frutos extraídos se dejan extendidos en mesones en recinto cerrado y ventilado, donde se abrirán dentro del plazo de una semana. La semilla obtenida se desala mediante frotación manual, y luego se continúa secando a temperatura ambiente y por dos o tres semanas más con el objetivo de bajar el contenido de humedad de tal modo que se puedan almacenar las semillas en frío (Donoso, González y Escobar, 1998).

Almacenamiento: Las semillas pueden ser almacenadas en frascos de vidrio cerrados herméticamente o en bolsas de papel aluminio, y en frío a 4 o 5° C para mantener la viabilidad.

Germinación: En términos generales la germinación de las semillas de *Embothrium coccineum* es buena, en concordancia con su viabilidad. Sin embargo hay ocasiones en que se obtienen germinaciones relativamente bajas, lo que parece depender del año de producción y recolección (Donoso y Escobar, 1986). Como tratamiento pregerminativo se recomienda una estratificación de las semillas en frío (4°C) y en arena húmeda, obteniéndose poderes germinativos de 70% con semillas almacenadas en frío durante 3 años (Donoso y Escobar, 1986). Actualmente se obtienen los mejores resultados con remojo en una solución de ácido giberélico a 250 ppm durante 24 horas, alcanzando un 96,3% de poder germinativo (Donoso *et al.*, 2002).

Lomatia hirsuta (Lam.) Diels ssp. obliqua (Ruiz & Pav.) R.T. Penn.

Radal, Raral, Ralral, Nogal Silvestre

Familia: Proteaceae

Diseminación: Una vez que se abren los folículos, las semillas empiezan a ser rápidamente diseminadas por el viento, a gran distancia de los árboles gracias al bajo peso y a la condición de unialadas de las semillas.

Es posible señalar que la maduración se anticipa de sitios secos a húmedos y de norte a sur.

Cosecha: La cosecha de los folículos debe realizarse a mano, desde el árbol, cuando estos toman un color parduzco y empiezan a abrirse, antes de que se inicie la diseminación por el viento. Los frutos deben extenderse en mesones en recintos cerrados y ventilados para que se abran. A las semillas se les deben extraer las alas mediante frotación manual y mantenerlas secándose a temperatura ambiente por algunas semanas para rebajar el contenido de humedad y luego poder almacenarlas en frío. La cosecha es recomendable realizarla en los meses de Enero y Febrero.

Almacenamiento: Se recomienda almacenarlas en frío a temperaturas entre 3 a 5º C.

Germinación: Según experiencias chilenas, un ensayo de laboratorio con semillas procedentes de Futrono (Andes de Valdivia) se obtuvo el mejor resultado con 45 días de estratificación fría, con un poder germinativo del 52,66% (Donoso y Escobar, 1986).

Maytenus boaria Molina

Maitén.

Familia: Celastraceae

Diseminación: Una vez maduras las semillas, se desprenden las capsulas que corresponden a los frutos de Maitén, las que frecuentemente quedan abiertas durante un tiempo adheridas a las ramas.

Las semillas pueden caer al suelo simplemente por gravedad.

Es posible señalar que la maduración se anticipa de sitios secos a húmedos y de norte a sur.

Cosecha: La cosecha de semillas debe realizarse manualmente desde los árboles o extendiendo lonas en el suelo, durante los meses de Febrero- Marzo.

Almacenamiento: Aparentemente, las semillas de Maitén, presentan una muy baja capacidad de almacenamiento (Cabello y Vita, 1980; Cabello, 1990; 1993) y, además, son latentes. La latencia se debería al efecto inhibitor del arilo que envuelve a las

semillas (Hoffmann y Kummerow; 1962; Donoso y Cabello, 1978; Cabello, 1990). El almacenamiento más adecuado por periodos cortos es el frio húmedo.

La mortalidad de las semillas sin arilo, durante el almacenamiento, es más alta que en las semillas con arilo. Se debe, entonces, almacenar las semillas con arilo y extraer este antes de la siembra (Cabello *et al.*, 1988; Cabello y Camelio, 1996).

Germinación: La mejor combinación de tratamientos pregerminativos parece ser la eliminación del arilo por frotación manual, para lo cual se frota entre las manos, las semillas mezcladas con arena húmeda (de esta forma se desprende el arilo fácilmente) seguida por estratificación húmedo- frío a 5°C por 30 a 45 días.

El arilo inhibe el porcentaje de germinación significativamente. Semillas sin arilo inician su germinación después de 20 a 30 días alcanzando un poder germinativo entre 0 a 74%, mientras que semillas con arilo lo hacen al cabo de 40 a 60 días, alcanzando entre 0 a un 18,7% de germinación (Cabello y Camelio, 1995, 1996).

Con semillas de poblaciones provenientes de la Cordillera de los Andes chilena (600 m.s.n.m) sometidas a 30 días de estratificación, se obtuvo el 0% de poder germinativo, a 60 días 2,4% y a 90 días 2,4%.

***Nothofagus antarctica* (G. Forst.) Oerst.**

Ñirre, Ñire

Familia: Nothofagaceae

Diseminación: Desde las cúpulas abiertas las semillas comienzan a caer por gravedad en las proximidades del árbol, y algunas podrían ser transportadas por el viento, aunque generalmente las más livianas, que son las menos viables. No se tiene información de otro tipo de agente diseminador.

Es posible señalar que la maduración se anticipa de sitios secos a húmedos y de norte a sur.

Cosecha: Las semillas de Ñire, comienzan a caer en otoño, en Abril, y probablemente desde Marzo, dependiendo de las procedencias. Para la recolección de las semillas se recomienda extender lonas.

Almacenamiento: Sin información específica para la especie.

Germinación: La viabilidad de las semillas es baja. Premoli (1991) encontró que en varios sitios en Argentina, como máximo el 13% de las semillas poseían embrión. Consistentemente el poder germinativo es bajo. El más alto poder germinativo obtenido fue de 18,4% después de estratificación fría por 60 días.

***Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Oerst.**

Coihue, Coigüe

Familia: Nothofagaceae

Diseminación: Presenta diseminación anemófila, la cual ocurre entre los meses de Enero hasta Abril.

Es posible señalar que la maduración se anticipa de sitios secos a húmedos y de norte a sur.

Cosecha: Como la mayoría de los *Nothofagus*, semilla en forma abundante en periodos que fluctúan entre 3 y 5 años. La semilla en años de baja producción es en general vana; en años de alta producción entre un 20 y 25% de las semillas es viable en bosques andinos (Burschel *et al.*, 1976; Becker, 1981).

Almacenamiento: Sin información específica para la especie.

Germinación: La viabilidad de las semillas producidas es en general baja, con valores promedios entre 10 y 20% (Donoso *et al.*, 1991). Para germinar las semillas artificialmente se sugiere someterlas a estratificación fría húmeda (arena húmeda a 4°C), por un periodo de 90 días (Donoso *et al.*, 1991). En laboratorio se ha logrado un poder germinativo entre 8% y 34% (Donoso, 2003).

***Nothofagus alpina* (Poepp. & Endl.) Oerst.**

Raulí

Familia: Nothofagaceae

Diseminación: La máxima diseminación ocurre por gravedad a finales de verano y principios de otoño, es decir, Marzo y Abril, y se prolonga por unas dos o tres semanas (Donoso H. *et al.*, 1999).

Es posible señalar que la maduración se anticipa de sitios secos a húmedos y de norte a sur.

Cosecha: Como la producción de semillas es periódica, es precisamente en años de alta producción cuando más conviene efectuar abundantes cosechas, por dos razones: se pueden almacenar semillas para tener en años en que la producción es baja, y la calidad de las semillas en años de alta semillación es mejor que en años de baja producción (Burschel *et al.*, 1976; Donoso H. *et al.*, 1999; Marchelli y Gallo, 1999).

La cosecha debe hacerse antes que las semillas se dispersen naturalmente, de modo que es fundamental cosecharlas cuando han llegado a su madurez, lo cual en las especies de *Nothofagus* ocurre cuando las cúpulas cambian de color (desde verde

hacia un solor café) y se abren parcialmente. La cosecha debe hacerse cuando las semillas están en el árbol, suavemente golpeando ramas para que caigan los frutos y semillas sobre una carpeta de polietileno o malla Raschel extendida en el suelo, en un sector previamente despejado (Donoso H. *et al.*, 1999).

Almacenamiento: Experiencias de almacenado con semillas cosechadas en 1997, indican que, almacenadas a -18 °C, continúan siendo, después de 9 años, las de más alto poder germinativo.

Germinación: Semillas de Raulí almacenadas en 1989 tuvieron un poder germinativo entre 85 y 89% luego de haber sido almacenadas durante 4 a 6 años (Escobar y Donoso, 1996). Este, sin embargo, es un valor alto comparado con numerosos otros reportes señalados en Donoso H. *et al.* (1999), en que el poder germinativo luego de tratamientos pregerminativos de estratificación en arena húmeda ha fluctuado entre 17 y 96%

***Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst.**

Roble Pellín, Hualle

Familia: Nothofagaceae

Diseminación: La diseminación de las semillas de Roble Pellín ocurre entre fines de Enero y Febrero, hasta Abril, en algunos casos, y por lo tanto su cosecha debe efectuarse oportunamente antes de que esto ocurra.

Es posible señalar que la maduración se anticipa de sitios secos a húmedos y de norte a sur.

Cosecha: Escobar (información no publicada) sugiere el uso de indicadores de madurez, y para el caso de *Nothofagus obliqua* recomienda cosechar las semillas cuando las cúpulas tienen un color blanco amarillento. Donoso *et al.*, (1998) recomienda cosechar semillas en años de alta producción con la finalidad de proveerse de semillas en los años malos y cumplir adecuadamente los programas de producción de plantas, y porque la viabilidad y calidad de las semillas es muy superior durante los años de alta producción (Burschel *et al.*, 1976, López 1986).

Almacenamiento: Sin información específica para la especie.

Germinación: Para acelerar la germinación de las semillas, la estratificación en arena húmeda ha resultado ser un método de bajo costo y bastante eficiente.

Las semillas sometidas a ácido Giberélico tuvieron un mayor poder germinativo. A pesar de haber un mayor costo usando ácido Giberélico, el mayor poder germinativo

con este producto tiene el valor de que se pueden obtener plantas de tamaño más homogéneo.

***Nothofagus pumilio* (Poepp. & Endl.) Krasser**

Lenga, roble blanco, leñar, roble de Tierra del Fuego

Familia: Noyhofagaceae

Diseminación: Sin información específica para la especie.

Cosecha: La cosecha de semillas sigue los métodos comúnmente utilizados para las especies de *Nothofagus*. La colecta de semillas se realiza de árboles en pie en forma manual, lo cual consiste en disponer mallas bajo las copas de los mismos y golpear o sacudir sus ramas gentilmente.

Ya que estas especies presentan una marcada periodicidad en la producción de semillas (Rechene, 1995; Schleger *et al.*, 1979) es importante recolectar abundantemente durante los años de buena producción, de manera de poder abastecerse durante los años de baja producción. Además, la calidad de las semillas es muy superior en años buenos de alta producción comparados con años de baja producción.

Se recomienda su cosecha en los meses de Enero y Febrero.

Almacenamiento: Sin información específica para la especie.

Germinación: En condiciones naturales, la germinación ocurre en los meses de primavera, entre Octubre y Diciembre, luego de haber permanecido en estado de latencia durante el invierno (Cuevas y Arroyo 1999). Al parecer, todas las semillas viables germinarían el mismo año en que caen, sin quedar semillas viables en el suelo (Wardle, 1967; Cuevas y Arroyo, 1999).

En uno de los primeros ensayos de germinación realizados con *Nothofagus pumilio*, procedentes de "Seno Skyring, Magallanes" se obtuvo que, tratamientos de remojo y almacenamiento en frío, e inmersión en tiourea, promueven efectivamente la germinación de las semillas (Rocuant, 1984).

En una serie de estudios de germinación realizados en las dependencias de Forest Trillium, en conjunto con CEFORA (Centro de Forestación de las Américas), se obtuvo que para semillas recolectadas en Tierra del Fuego, se registró un máximo de germinación de 98%, con una estratificación de 45 días, en cámara de frío a 3-5 °C en bolsas de plástico.

ANEXO 2

- Planilla Entrada de Muestras
- Planilla Análisis de Pureza
- Boletín Interno de Germinación
- Boletín de Análisis de Tetrazolio
- Certificado de Análisis



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE
ASENTAMIENTO UNIVERSITARIO SAN MARTÍN DE LOS ANDES
Pasaje de la Paz 235 – (8370) San Martín de los Andes – Neuquén – Patagonia Argentina
LABORATORIO UNIVERSITARIO DE ANALISIS DE SEMILLAS

Entrada de Muestras

Laboratorio inscripto en el RNCyFS I/XXXX,
Acreditado para emitir Certificados de Análisis de Semillas válidos en todo el MERCOSUR

Nº de Análisis:

Nº de Folio Libro de Entrada de
Muestras:

Información del Solicitante

Nombre o Razón Social:

Especie:

Peso del Lote:

Nº de bolsas:

Fecha de Muestreo:

Fecha de Entrada:

Otras referencias:

Otro requerimiento del solicitante:

Firma y aclaración solicitante

Recepción de la Muestra:

-Original-Copia al cliente-



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE
 ASENTAMIENTO UNIVERSITARIO SAN MARTÍN DE LOS ANDES
 Pasaje de la Paz 235 – (8370) San Martín de los Andes – Neuquén – Patagonia Argentina
 LABORATORIO UNIVERSITARIO DE ANALISIS DE SEMILLAS
 Laboratorio inscripto en el RNCyFS I/7680

ANALISIS DE PUREZA

| | | | |
|------------------------------|------------------------|---------------|-----------------------|
| | Fecha: | | |
| ANALISIS DE PUREZA | | | |
| ESPECIE REMITENTE | ESPECIE (LATIN) | | N° de Análisis |
| | | | |
| Analista: | % S.P. | % M.I. | % S.E. |
| Visado por: | | | |
| MATERIA INERTE | | | |
| | | | |
| OTRAS SEMILLAS | | | |
| | | | |
| CONCEPTO | GRS. | % .11% | |
| Semilla Pura | | | |
| Materia Inerte | | | |
| Semillas Extrañas | | | |
| Total | | | |
| Peso Inicial | | | |
| Diferencia | | | |
| OTRAS DETERMINACIONES | | | |
| | | | |



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE
 ASENTAMIENTO UNIVERSITARIO SAN MARTÍN DE LOS ANDES
 Pasaje de la Paz 235 - (8370) San Martín de los Andes - Neuquén - Patagonia Argentina
 LABORATORIO UNIVERSITARIO DE ANALISIS DE SEMILLAS
 Laboratorio inscripto en el RNCYFS 1/7680
BOLETIN INTERNO DE GERMINACION

Nº de Muestra recibida: _____
 Especie (Análisis de Pureza): _____

| Observaciones: | Prom 1º | Prom. 2º | Nº Días | Normales | Duras | Frescas | Anormales | Muertas |
|----------------|---------|----------|---------|----------|-------|---------|-----------|---------|
| | | | | | | | | |

Fecha de Inicio: _____
 Fecha Final: _____
 Pretratamiento: / hasta /
 FRIO - NITRATO DE K - PRESECADO - PRELAVADO

Analista: _____
 FECHA DE _____

| PRIMER CONTEO: | | / | | Nº Conteo | | N | | D | | F | | A | | M | |
|-----------------|------|-------|------|-----------|-----|----------|--|---|--|---|--|---|--|---|--|
| SEGUNDO CONTEO: | | / | | 1 | | 2 | | | | | | | | | |
| | Tole | Tole | Tole | Final | | | | | | | | | | | |
| Prom | Ran | Prom | Ran | Prom | Ran | | | | | | | | | | |
| 99 | 5 | 78/80 | 16 | 15/17 | 14 | 2 | | | | | | | | | |
| 98 | 6 | 73/77 | 17 | 13/14 | 13 | Final | | | | | | | | | |
| 97 | 7 | 67/72 | 18 | 11/12 | 12 | 1 | | | | | | | | | |
| 96 | 8 | 56/66 | 19 | 9/10 | 11 | 2 | | | | | | | | | |
| 95 | 9 | 51/55 | 20 | 7/8 | 10 | Final | | | | | | | | | |
| 93/94 | 10 | 46/50 | 20 | 6 | 9 | 1 | | | | | | | | | |
| 91/92 | 11 | 35/45 | 19 | 5 | 8 | 2 | | | | | | | | | |
| 89/90 | 12 | 29/34 | 18 | 4 | 7 | Final | | | | | | | | | |
| 87/88 | 13 | 24/28 | 17 | 3 | 6 | Promedio | | | | | | | | | |
| 84/86 | 14 | 21/23 | 16 | 2 | 5 | | | | | | | | | | |
| 81/83 | 15 | 18/20 | 15 | | | | | | | | | | | | |

| RAIZ | H.E.M. | COTTLED. | HOJAS 1º | YEMA | COLEOPT. | PLANTULA |
|------|--------|----------|----------|------|----------|----------|
| | | | | | | |

ANORMALIDADES MAS FRECUENTES



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE
ASENTAMIENTO UNIVERSITARIO SAN MARTÍN DE LOS ANDES
Pasaje de la Paz 235 – (8370) San Martín de los Andes – Neuquén – Patagonia Argentina
LABORATORIO UNIVERSITARIO DE ANALISIS DE SEMILLAS
Laboratorio inscripto en el RNCyFS I/7680

BOLETIN DE ANALISIS DE TETRAZOLIO

| | |
|--------------|--------------------|
| N° ANALISIS: | ESPECIE REMITENTE: |
|--------------|--------------------|

| | |
|--------------------------|-----------|
| FECHA:/...../..... | ANALISTA: |
|--------------------------|-----------|

| |
|--------------|
| METODOLOGIA: |
|--------------|

| |
|---------------|
| OBSERVACIONES |
|---------------|

| RESULTADO EN PORCENTAJE (%) | | |
|-----------------------------|------------------------|---------------------------|
| N° DE REPETICION | N° DE SEMILLAS VIABLES | N° SE SEMILLAS NO VIABLES |
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| SUMATORIA TOTAL | | |
| PROMEDIO = % | | |

Firma Analista:



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE
ASENTAMIENTO UNIVERSITARIO SAN MARTÍN DE LOS ANDES
Pasaje de la Paz 235 – (8370) San Martín de los Andes – Neuquén – Patagonia Argentina
LABORATORIO UNIVERSITARIO DE ANALISIS DE SEMILLAS

Certificado de Análisis

Laboratorio inscripto en el **RNCyFS I/7680**
Acreditado para emitir Certificados de Análisis de Semillas válidos en todo el
MERCOSUR

| Información del Solicitante | |
|-----------------------------|--|
| Nombre: | |
| Especie: | |

| Peso del Lote | Nº Bolsas | Fecha Muestreo | Otras Ref. |
|---------------|---------------|----------------|-------------|
| | | | |
| Precinto | Fecha Entrada | Fecha Final | Nº Análisis |
| | | | |

| Resultados de los Análisis | | | | | | | | | |
|----------------------------|----------------|-----------------|------------------------------|--------------------|----------------|------------------|---------------------|------------------|--|
| Especie: | | | | | | | | | |
| Pureza (% en Peso) | | | Germinación (% en Número) | | | | | | |
| Semilla Pura | Materia Inerte | Semilla Extraña | Número de Días | Plántulas Normales | Semillas Duras | Semillas Frescas | Plántulas Anormales | Semillas Muertas | |
| | | | | | | | | | |

Clase de Materia Inerte:

Otras Semillas:

Otras Determinaciones:

ESTE CERTIFICADO NO AMPARA LA TOTALIDAD DEL LOTE

| Lugar | Fecha de Emisión | Firma |
|-------|------------------|-------|
| AUSMA | | |

ANEXO 3

- Copia de los Certificados de Análisis extendidos a la Dirección de Espacios Verdes- Municipalidad de San Martín de los Andes



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE
ASENTAMIENTO UNIVERSITARIO SAN MARTÍN DE LOS ANDES
Pasaje de la Paz 235 – (8370) San Martín de los Andes – Neuquén – Patagonia Argentina
LABORATORIO UNIVERSITARIO DE ANALISIS DE SEMILLAS

Certificado de Análisis

Laboratorio inscripto en el **RNCyFS I/7680**

Acreditado para emitir Certificados de Análisis de Semillas válidos en todo el MERCOSUR

Información del Solicitante

Nombre: Dirección de Espacios Verdes- Municipalidad de San Martín de los Andes

Especie: *Nothofagus obliqua*

| Peso del Lote | Nº Bolsas | Fecha Muestreo | Otras Ref. |
|---------------|---------------|----------------|-------------|
| 93 g | 1 | S/D | |
| Precinto | Fecha Entrada | Fecha Final | Nº Análisis |
| si | 09/09/14 | 18/03/16 | 133 |

Resultados de los Análisis

Especie:

| Pureza (% en Peso) | | | Germinación (% en Número) | | | | | | |
|-----------------------|----------------|-----------------|------------------------------|--------------------|----------------|------------------|---------------------|------------------|--|
| Semilla Pura | Materia Inerte | Semilla Extraña | Número de Días | Plántulas Normales | Semillas Duras | Semillas Frescas | Plántulas Anormales | Semillas Muertas | |
| 97 | 3 | 0 | 28 | 18 | 0 | 7 | 0 | 75 | |

Clase de Materia Inerte:
Restos de ramas, hojas y cúpulas

Otras Semillas:

Otras Determinaciones: Se sometió a las semillas a una estratificación fría en arena húmeda en cámara de frío durante 30 días a 5° C.

Nº semillas/Kg: 146.805

Viabilidad por test de Tetrazolio (%): 25.5

ESTE CERTIFICADO NO AMPARA LA TOTALIDAD DEL LOTE

| Lugar | Fecha de Emisión | Firma |
|-------|------------------|------------|
| AUSMA | 21/03/16 | Uriel Mele |



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE
ASENTAMIENTO UNIVERSITARIO SAN MARTÍN DE LOS ANDES
Pasaje de la Paz 235 – (8370) San Martín de los Andes – Neuquén – Patagonia Argentina
LABORATORIO UNIVERSITARIO DE ANALISIS DE SEMILLAS

Certificado de Análisis

Laboratorio inscripto en el **RNCyFS I/7680**

Acreditado para emitir Certificados de Análisis de Semillas válidos en todo el MERCOSUR

Información del Solicitante

Nombre: Dirección de Espacios Verdes- Municipalidad de San Martín de los Andes

Especie: *Nothofagus alpina*

| Peso del Lote | Nº Bolsas | Fecha Muestreo | Otras Ref. |
|---------------|---------------|----------------|-------------|
| 77 g | 1 | S/D | |
| Precinto | Fecha Entrada | Fecha Final | Nº Análisis |
| si | 09/09/14 | 18/03/16 | 134 |

Resultados de los Análisis

Especie:

| Pureza (% en Peso) | | | Germinación (% en Número) | | | | | | |
|-----------------------|----------------|-----------------|------------------------------|--------------------|----------------|------------------|---------------------|------------------|--|
| Semilla Pura | Materia Inerte | Semilla Extraña | Número de Días | Plántulas Normales | Semillas Duras | Semillas Frescas | Plántulas Anormales | Semillas Muertas | |
| 95 | 5 | 0 | 28 | 75 | 0 | 8 | 0 | 17 | |

Clase de Materia Inerte:

Restos de ramas, hojas y cúpulas*

Otras Semillas:

Otras Determinaciones: Se sometió a las semillas a una estratificación fría en arena húmeda en cámara de frío durante 30 días a 5° C.

Nº semillas/Kg: 79.966

Viabilidad por test de Tetrazolio (%): 81.5

ESTE CERTIFICADO NO AMPARA LA TOTALIDAD DEL LOTE

| Lugar | Fecha de Emisión | Firma |
|-------|------------------|------------|
| AUSMA | 21/03/16 | Uriel Mele |



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE
ASENTAMIENTO UNIVERSITARIO SAN MARTÍN DE LOS ANDES
Pasaje de la Paz 235 – (8370) San Martín de los Andes – Neuquén – Patagonia Argentina
LABORATORIO UNIVERSITARIO DE ANÁLISIS DE SEMILLAS

Certificado de Análisis

Laboratorio inscripto en el **RNCyFS I/7680**

Acreditado para emitir Certificados de Análisis de Semillas válidos en todo el MERCOSUR

Información del Solicitante

Nombre: Dirección de Espacios Verdes- Municipalidad de San Martín de los Andes

Especie: *Nothofagus antarctica*

| Peso del Lote | N° Bolsas | Fecha Muestreo | Otras Ref. |
|---------------|---------------|----------------|-------------|
| 58 g | 1 | S/D | |
| Precinto | Fecha Entrada | Fecha Final | N° Análisis |
| si | 09/09/14 | 18/03/16 | 135 |

Resultados de los Análisis

Especie:

| Pureza (% en Peso) | | | Germinación (% en Número) | | | | | | |
|-----------------------|----------------|-----------------|------------------------------|--------------------|----------------|------------------|---------------------|------------------|--|
| Semilla Pura | Materia Inerte | Semilla Extraña | Número de Días | Plántulas Normales | Semillas Duras | Semillas Frescas | Plántulas Anormales | Semillas Muertas | |
| 83 | 17 | 0 | 28 | 1 | 0 | 0 | 0 | 99 | |

Clase de Materia Inerte:

Restos de ramas, hojas y cúpulas

Otras Semillas:

Otras Determinaciones: Se sometió a las semillas a una estratificación fría en arena húmeda en cámara de frío durante 30 días a 5° C.

N° semillas/Kg: 470.000

ESTE CERTIFICADO NO AMPARA LA TOTALIDAD DEL LOTE

| Lugar | Fecha de Emisión | Firma |
|-------|------------------|------------|
| AUSMA | 21/03/16 | Uriel Mele |



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE
ASENTAMIENTO UNIVERSITARIO SAN MARTÍN DE LOS ANDES
Pasaje de la Paz 235 – (8370) San Martín de los Andes – Neuquén – Patagonia Argentina
LABORATORIO UNIVERSITARIO DE ANALISIS DE SEMILLAS

Certificado de Análisis

Laboratorio inscripto en el **RNCyFS I/7680**

Acreditado para emitir Certificados de Análisis de Semillas válidos en todo el MERCOSUR

Información del Solicitante

Nombre: Dirección de Espacios Verdes- Municipalidad de San Martín de los Andes

Especie: *Nothofagus dombeyi*

| Peso del Lote | Nº Bolsas | Fecha Muestreo | Otras Ref. |
|---------------|---------------|----------------|-------------|
| 90 g | 1 | S/D | |
| Precinto | Fecha Entrada | Fecha Final | Nº Análisis |
| si | 09/09/14 | 18/03/16 | 136 |

Resultados de los Análisis

Especie:

| Pureza (% en Peso) | | | Germinación (% en Número) | | | | | | |
|-----------------------|----------------|-----------------|------------------------------|--------------------|----------------|------------------|---------------------|------------------|--|
| Semilla Pura | Materia Inerte | Semilla Extraña | Número de Días | Plántulas Normales | Semillas Duras | Semillas Frescas | Plántulas Anormales | Semillas Muertas | |
| 95 | 5 | 0 | 28 | 15 | 0 | 17 | 0 | 68 | |

Clase de Materia Inerte:

Restos de ramas, hojas y cúpulas

Otras Semillas:

Otras Determinaciones: Se sometió a las semillas a una estratificación fría en arena húmeda en cámara de frío durante 30 días a 5° C.

Nº semillas/Kg: 520.258

ESTE CERTIFICADO NO AMPARA LA TOTALIDAD DEL LOTE

| Lugar | Fecha de Emisión | Firma |
|-------|------------------|------------|
| AUSMA | 21/03/16 | Uriel Mele |



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE
ASENTAMIENTO UNIVERSITARIO SAN MARTÍN DE LOS ANDES
Pasaje de la Paz 235 – (8370) San Martín de los Andes – Neuquén – Patagonia Argentina
LABORATORIO UNIVERSITARIO DE ANALISIS DE SEMILLAS

Certificado de Análisis

Laboratorio inscripto en el **RNCyFS I/7680**
Acreditado para emitir Certificados de Análisis de Semillas válidos en todo el MERCOSUR

| Información del Solicitante | |
|--|--|
| Nombre: Dirección de Espacios Verdes- Municipalidad de San Martín de los Andes | |
| Especie: <i>Nothofagus pumilio</i> | |

| Peso del Lote | Nº Bolsas | Fecha Muestreo | Otras Ref. |
|---------------|---------------|----------------|-------------|
| 102 g | 1 | S/D | |
| Precinto | Fecha Entrada | Fecha Final | Nº Análisis |
| si | 09/09/14 | 18/03/16 | 137 |

| Resultados de los Análisis | | | | | | | | | |
|----------------------------|----------------|-----------------|------------------------------|--------------------|----------------|------------------|---------------------|------------------|--|
| Especie: | | | | | | | | | |
| Pureza (% en Peso) | | | Germinación (% en Número) | | | | | | |
| Semilla Pura | Materia Inerte | Semilla Extraña | Número de Días | Plántulas Normales | Semillas Duras | Semillas Frescas | Plántulas Anormales | Semillas Muertas | |
| 97 | 3 | 0 | 28 | 48 | 0 | 38 | 0 | 14 | |

Clase de Materia Inerte:
Restos de ramas, hojas y cúpulas

Otras Semillas:

Otras Determinaciones: Se sometió a las semillas a una estratificación fría en arena húmeda en cámara de frío durante 30 días a 5° C.

Nº semillas/Kg: 34.085

Viabilidad por test de Tetrazolio (%): 96

ESTE CERTIFICADO NO AMPARA LA TOTALIDAD DEL LOTE

| Lugar | Fecha de Emisión | Firma |
|-------|------------------|------------|
| AUSMA | 21/03/16 | Uriel Mele |



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE
ASENTAMIENTO UNIVERSITARIO SAN MARTÍN DE LOS ANDES
Pasaje de la Paz 235 – (8370) San Martín de los Andes – Neuquén – Patagonia Argentina
LABORATORIO UNIVERSITARIO DE ANÁLISIS DE SEMILLAS

Certificado de Análisis

Laboratorio inscripto en el **RNCyFS I/7680**

Acreditado para emitir Certificados de Análisis de Semillas válidos en todo el MERCOSUR

Información del Solicitante

Nombre: Dirección de Espacios Verdes- Municipalidad de San Martín de los Andes

Especie: *Austrocedrus chilensis*

| Peso del Lote | N° Bolsas | Fecha Muestreo | Otras Ref. |
|---------------|---------------|----------------|-------------|
| 146 g | 1 | S/D | |
| Precinto | Fecha Entrada | Fecha Final | N° Análisis |
| si | 09/09/14 | 18/03/16 | 138 |

Resultados de los Análisis

Especie:

| Pureza (% en Peso) | | | Germinación (% en Número) | | | | | | |
|-----------------------|----------------|-----------------|------------------------------|--------------------|----------------|------------------|---------------------|------------------|--|
| Semilla Pura | Materia Inerte | Semilla Extraña | Número de Días | Plántulas Normales | Semillas Duras | Semillas Frescas | Plántulas Anormales | Semillas Muertas | |
| 80 | 20 | 0 | 28 | 23 | 0 | 71 | 0 | 6 | |

Clase de Materia Inerte:

Restos de ramas y alas.

Otras Semillas:

Otras Determinaciones: Se sometió a las semillas a una estratificación fría en arena húmeda en cámara de frío durante 30 días a 5° C.

N° semillas/Kg: 250.839

Viabilidad por test de Tetrazolio (%): 96

ESTE CERTIFICADO NO AMPARA LA TOTALIDAD DEL LOTE

| Lugar | Fecha de Emisión | Firma |
|-------|------------------|------------|
| AUSMA | 21/03/16 | Uriel Mele |



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE
ASENTAMIENTO UNIVERSITARIO SAN MARTÍN DE LOS ANDES
Pasaje de la Paz 235 – (8370) San Martín de los Andes – Neuquén – Patagonia Argentina
LABORATORIO UNIVERSITARIO DE ANÁLISIS DE SEMILLAS

Certificado de Análisis

Laboratorio inscripto en el **RNCyFS I/7680**

Acreditado para emitir Certificados de Análisis de Semillas válidos en todo el MERCOSUR

Información del Solicitante

Nombre: Dirección de Espacios Verdes- Municipalidad de San Martín de los Andes

Especie: *Lomatia hirsuta*

| Peso del Lote | Nº Bolsas | Fecha Muestreo | Otras Ref. |
|---------------|---------------|----------------|-------------|
| 120 g | 1 | S/D | |
| Precinto | Fecha Entrada | Fecha Final | Nº Análisis |
| si | 09/09/14 | 18/03/16 | 140 |

Resultados de los Análisis

Especie:

| Pureza (% en Peso) | | | Germinación (% en Número) | | | | | | |
|-----------------------|----------------|-----------------|------------------------------|--------------------|----------------|------------------|---------------------|------------------|--|
| Semilla Pura | Materia Inerte | Semilla Extraña | Número de Días | Plántulas Normales | Semillas Duras | Semillas Frescas | Plántulas Anormales | Semillas Muertas | |
| 97 | 3 | 0 | 28 | 59 | 0 | 23 | 0 | 18 | |

Clase de Materia Inerte:

Restos de alas y ramas

Otras Semillas:

Otras Determinaciones: Se sometió a las semillas a una estratificación fría en arena húmeda en cámara de frío durante 30 días a 5° C.

Nº semillas/Kg: 233.039

ESTE CERTIFICADO NO AMPARA LA TOTALIDAD DEL LOTE

| Lugar | Fecha de Emisión | Firma |
|-------|------------------|------------|
| AUSMA | 21/03/16 | Uriel Mele |



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE
ASENTAMIENTO UNIVERSITARIO SAN MARTÍN DE LOS ANDES
Pasaje de la Paz 235 – (8370) San Martín de los Andes – Neuquén – Patagonia Argentina
LABORATORIO UNIVERSITARIO DE ANALISIS DE SEMILLAS

Certificado de Análisis

Laboratorio inscripto en el **RNCyFS I/7680**

Acreditado para emitir Certificados de Análisis de Semillas válidos en todo el MERCOSUR

Información del Solicitante

Nombre: Dirección de Espacios Verdes- Municipalidad de San Martín de los Andes

Especie: *Maytenus boaria*

| Peso del Lote | Nº Bolsas | Fecha Muestreo | Otras Ref. |
|---------------|---------------|----------------|-------------|
| 306 g | 1 | S/D | |
| Precinto | Fecha Entrada | Fecha Final | Nº Análisis |
| si | 09/09/14 | 18/03/16 | 141 |

Resultados de los Análisis

Especie:

| Pureza (% en Peso) | | | Germinación (% en Número) | | | | | | |
|-----------------------|----------------|-----------------|------------------------------|--------------------|----------------|------------------|---------------------|------------------|--|
| Semilla Pura | Materia Inerte | Semilla Extraña | Número de Días | Plántulas Normales | Semillas Duras | Semillas Frescas | Plántulas Anormales | Semillas Muertas | |
| 100 | 0 | 0 | 28 | 0 | 0 | 97 | 0 | 3 | |

Clase de Materia Inerte:

Otras Semillas:

Otras Determinaciones: Se sometió a las semillas a una estratificación fría en arena húmeda en cámara de frío durante 30 días a 5° C.

Nº semillas/Kg: 65.330

Viabilidad por test de Tetrazolio (%): 64.5

ESTE CERTIFICADO NO AMPARA LA TOTALIDAD DEL LOTE

| Lugar | Fecha de Emisión | Firma |
|-------|------------------|------------|
| AUSMA | 21/03/16 | Uriel Mele |



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE
ASENTAMIENTO UNIVERSITARIO SAN MARTÍN DE LOS ANDES
Pasaje de la Paz 235 – (8370) San Martín de los Andes – Neuquén – Patagonia Argentina
LABORATORIO UNIVERSITARIO DE ANALISIS DE SEMILLAS

Certificado de Análisis

Laboratorio inscripto en el **RNCyFS I/7680**
Acreditado para emitir Certificados de Análisis de Semillas válidos en todo el MERCOSUR

Información del Solicitante

Nombre: Dirección de Espacios Verdes- Municipalidad de San Martín de los Andes

Especie: *Embothrium coccineum*

| Peso del Lote | Nº Bolsas | Fecha Muestreo | Otras Ref. |
|---------------|---------------|----------------|-------------|
| 140 g | 1 | S/D | |
| Precinto | Fecha Entrada | Fecha Final | Nº Análisis |
| si | 09/09/14 | 18/03/16 | 142 |

Resultados de los Análisis

Especie:

| Pureza (% en Peso) | | | Germinación (% en Número) | | | | | |
|-----------------------|----------------|-----------------|------------------------------|--------------------|----------------|------------------|---------------------|------------------|
| Semilla Pura | Materia Inerte | Semilla Extraña | Número de Días | Plántulas Normales | Semillas Duras | Semillas Frescas | Plántulas Anormales | Semillas Muertas |
| 100 | 0 | 0 | 28 | 4 | 0 | 79 | 0 | 17 |

Clase de Materia Inerte:

Otras Semillas:

Otras Determinaciones: Se sometió a las semillas a una estratificación fría en arena húmeda en cámara de frío durante 30 días a 5° C.

Nº semillas/Kg: 99.433

ESTE CERTIFICADO NO AMPARA LA TOTALIDAD DEL LOTE

| Lugar | Fecha de Emisión | Firma |
|-------|------------------|------------|
| AUSMA | 21/03/16 | Uriel Mele |

BIBLIOGRAFÍA:

- DONOSO ZEGERS, C. 2013. Las especies arbóreas de los bosques templados de Chile y Argentina. Autoecología. Valdivia, Chile.
- ESCOBAR, R. 2008. Manejo de Semillas Forestales. Quillón, Chile.
- FARED, M.; MONTERO, M.; INSAURRALDE, T.; PACHECHO, M. 2008. Prueba Topográfica por Tetrazolio en Soja. EEA Oliveros, Centro Regional Santa Fe, INTA.
- ISTA- INASE. 2009. Apuntes y normativa para el Análisis de Semillas, Curso de formación de Directores Técnicos de Laboratorio de Semillas. Ministerio de Economía y Producción, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. Sección: Germinación.
- INSTITUTO DE BOTÁNICA DARWINION- IBODA. 2014. Flora del Conosur- Catálogo de las Plantas Vasculares. Disponible en: <http://www.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/Familias.asp?Letras=1>
- PREMOLI, A. Morfología y capacidad germinativa en poblaciones de *Nothofagus antarctica* (Forster) Oerst. del noroeste andino patagónico.
- QUIROZ MERCHANT, I.; GARCÍA RIVAS, E.; GONZALES ORTEGA, M.; CHUNG GUIN- PO, P.; SOTO GUEVARA, H. 2009. Vivero Forestal: Producción de plantas nativas a raíz cubierta. Concepción, Chile.