



ENSAYO

ESTABLECIMIENTO DE ESPECIES NATIVAS

EN LA COMUNA CUREPTO, PREDIO *LA MONTAÑA*

INSTITUTO FORESTAL, SEDE BÍO – BÍO

Concepción - Marzo de 2010

INDICE

		Páginas
1	INTRODUCCIÓN	2
1.1	Comuna de Curepto	2
1.2	Antecedentes de las Especies Plantadas	3
1.2.1	Ruil (<i>Nothofagus alessandri</i>)	3
1.2.2	Hualo (<i>Nothofagus glauca</i>)	5
1.2.3	Puemo (<i>Cryptocarya alba</i>)	6
2.	MATERIAL Y METODO	9
2.1	Producción de Plantas Para el Ensayo	9
2.2	Diseño Ensayo de Establecimiento de Especies Nativas	11
2.2.1.	Establecimiento del Ensayo de Ruil	11
2.2.2	Establecimiento del Ensayo de Puemo	13
2.2.3	Establecimiento del Ensayo de Hualo	14
3.	TRABAJOS EN TERRENO	16
3.1	Diseño e instalación del ensayo	16
3.2	Instalación de malla de protección	18
3.3.	Plantación	18
3.4.	Fertilización	22
4.	BIBLIOGRAFIA	25
5.	ANEXOS	27

1. INTRODUCCIÓN

Los antecedentes técnicos sobre plantaciones con especies nativas son escasos, más aún en el sector costero y secano interior de la Región del Maule, en éste contexto, el presente trabajo viene a contribuir, en aportar antecedentes para el establecimiento de especies nativas. El ensayo tiene por objetivo determinar el efecto de las variables riego, tamaño de contenedor y protección con malla, sobre las variables que condicionan el éxito de la plantación con especies nativas en el predio La Montaña. El predio la Montaña está ubicado en el sector “Las Tablas”, de la comuna de Curepto, provincia de Talca, Región del Maule. Los deslindes del predio son: al NORTE, con predio La Piragua Sur de Forestal Celco S.A.; SUR, con sucesión Vergara y sucesión Fuenzalida; ORIENTE, con predio Ojo de Agua de Forestal Celco, y PONIENTE, con sucesión Egidio Vergara.

Para el cumplimiento del objetivo se instalaron tres ensayos, donde se consideran las especies Ruil, Hualo y Peumo. Se evaluaron los factores: riego, malla de protección y el tamaño del contenedor. El impacto de la variable riego sólo se contemplo para la especie Ruil, especie que presenta una alta sensibilidad ambiental, manifestada por problemas de regeneración natural y artificial. Se plantea, si esta especie se establece en las condiciones del predio la Montaña de Curepto, las otras especies, en principio, cumplirían con las exigencias ambientales para su establecimiento en terreno.

1.1 Comuna de Curepto

La comuna de Curepto se ubica en la Región del Maule, al noroeste de la provincia de Talca. Limita al norte con el río Mataquito y la provincia de Curicó; al sur con la comuna de Constitución y el Huenchullamí; al oriente con la comuna de Pencahue; y al poniente con el Océano Pacífico; al Oeste de la ciudad de Talca, siendo su ubicación a nivel de los 35° 06" latitud sur y 72° 0" longitud W con una proximidad de unos 16 km en línea recta al litoral y posee una superficie de 1.073,8 km.

De acuerdo a los estudios realizados por Santibáñez *et al.* (1979), la comuna de Curepto presenta dos Distritos Agroclimáticos marcados y que desde el punto de vista de la componente ambiental la hacen muy similar a lo que se observa para comunas vecinas: a) Sector Litoral y b) Cordillera de la Costa.

El Distrito Litoral, donde se encuentra ubicado el Predio La Montaña, se caracteriza por su marcada influencia marítima, abarcando desde la localidad de La Trinchera hasta el área geográfica en la que se encuentra asentado el pueblo de Curepto. Esto determina la ausencia de heladas durante, prácticamente, todo el año, un régimen térmico moderado, con pocas fluctuaciones de temperaturas diurnas y una alta humedad relativa originada en su cercanía al mar. En esta área geográfica es común encontrar bancos de nieblas matinales producto de las masas de aire cargadas de humedad que entran desde la costa. Desde el punto de vista productivo, este distrito se caracteriza por presentar condiciones apropiadas para cultivos persistentes aunque estos, por el régimen térmico sin grandes variaciones entre el día y la

noche, tienen dificultades para alcanzar su madurez de consumo (Color de la fruta). Además se caracteriza por ser inadecuado para cultivos que requieran de vernalización (Horas de Frío) impidiendo el cultivo de frutales de hoja caduca.

Según Santibáñez *et al.* (1979), desde el punto de vista térmico, este distrito se caracteriza por presentar temperaturas de los 6 meses más cálidos en torno a los 15,5 °C. La temperatura más alta de enero llega a los 24 °C y la más baja de Julio alcanza a los 5 °C considerándose que la temperatura media de los meses más fríos (Junio a Agosto) llega a 10,0 °C.

De acuerdo al “Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile” (CONAF-CONAMA-BIRF, 1999), en la comuna de Curepto existen 10.399 has de bosque nativo correspondiendo a Renoval denso con 2.323 has, Renoval semi denso con 1.105 has y 6.970 has correspondiente a Renoval abierto. De acuerdo al mismo estudio, las especies dominantes son Roble-Hualo, Roble, Raulí y Quillay.

La superficie cubierta con matorrales y arbustos llega a las 52.967,3 ha. Como principales especies matorrales se encuentran el Espino, Peumo, Litre, Boldo, Maitén, Maqui entre las más importantes. Desde el punto de vista económico, este bosque nativo presenta algunas potencialidades especialmente referidas a la obtención de aceites esenciales como es el caso del Boldo o la industrialización del Carbón de Espino.

1.2. Antecedentes de las Especies Plantadas

1.2.1. Ruil (*Nothofagus alessandrii*) : El Ruil es una especie arbórea de la familia de los Fagaceas, endémica de la zona central de Chile que está presente únicamente en 4 comunas costeras de la Región del Maule a lo largo de una faja de 100 km, y que crece en forma muy restringida y fragmentada. Forma parte de la asociación conocida como Bosque Maulino Costero y tiende a formar bosques puros en exposiciones de umbría. Se encuentra en un rango altitudinal entre los 100 y 450 m, en pequeños bosques de segundo crecimiento sobre terrazas marinas costeras con exposiciones sur, sur-oeste y sur-este. Habita en lugares húmedos ricos en materia orgánica, generalmente formando bosquetes puros. Presente en el Tipo Forestal Roble-Hualo. Se considera una especie muy promisoriosa por su rápido crecimiento y su adaptación a crecer en condiciones de nula precipitación en verano. Es un árbol con una excelente forma que puede llegar a medir hasta 30 m de altura y 1 m de diámetro (varios autores cit. por Olivares *et al.*, 2005; Serra, 2006; Stark, 2007).

La madera de Ruil presenta una albura blanquecina-amarillenta, de duramen rojizo, resistente a la humedad. La madera extraída de estos árboles es conocida por los lugareños como de calidad incorruptible, debido a su excepcional resistencia a la pudrición. Aún en la actualidad se pueden encontrar maderos intactos en antiguas construcciones y cercos de la zona de Curepto y Empedrado. Históricamente se sabe que fue empleada en construcciones navales y faluchos maulinos (varios autores cit. por Olivares *et al.*, 2005; Serra, 2006).



Foto 1: Plantas de Ruil

Es una especie que además de ser emblemática es una reliquia biológica, posiblemente el *Nothofagus* más antiguo del hemisferio sur, es representativo de la situación de conservación en que se encuentran los bosques nativos de la Región, de sus presiones y amenazas como ha sido la sustitución de ellos para plantaciones forestales comerciales y la corta de su madera para carbón y leña han contribuido a su paulatina desaparición. Junto a otras cuatro especies arbóreas han sido declaradas como “Monumento Natural” (Decreto del Ministerio de Agricultura), con lo cual se prohíbe su corta (Olivares *et al.*, 2005).

Actualmente se encuentra catalogada oficialmente como en peligro de extinción con un remanente de alrededor de 350 hectáreas distribuidas en rodales muy fragmentados. A pesar de la importancia y del delicado estado de conservación existe poca información sobre esta especie, particularmente aquella que dice relación con sistemas de producción y crecimiento (op. cit.). Ha sido clasificada y declarada de acuerdo a su estado de Conservación por la UICN (2001), como En Peligro Crítico- CR B2ab (i-iii,v) UICN.

1.2.2. PEUMO (*Cryptocarya alba*) : El peumo es una especie endémica de Chile, que pertenece a la Familia de las Lauraceae, se distribuye desde la provincia de Limarí hasta la de Valdivia, en ambas cordilleras y el valle central, bajo los 1.500 msnm. Es más frecuente en quebradas, en valles húmedos y sombríos o en laderas de exposición sur, pero también se da en exposición norte cuando cuenta con humedad en el suelo. Muy excepcionalmente se le encuentra en terrenos expuestos a una fuerte insolación, pero con cierto grado de humedad (Rodríguez *et al.*,

1983). No forma bosques puros, pero a veces se encuentra en pequeñas formaciones boscosas. Se asocia de preferencia con boldos, arrayanes, canelos y maitenes, con los que forma pequeños bosquetes. Habita dentro de los Tipos Forestales: Esclerófilo, Palma Chilena, Roble - Hualo y Ciprés de la Cordillera. Martínez y Armesto (1983), citados por Del Fierro *et al.*, (1998), señalan que peumo es una especie que tolera la sombra, y sus tasas fotosintéticas se encuentran muy relacionadas con la disponibilidad de agua en el suelo, por lo que en la estación seca, disminuye drásticamente su crecimiento.

Es un árbol siempreverde que alcanza una altura de hasta 15 m y un diámetro superior a 1 m, corteza de color pardo-grisáceo un tanto agrietada. Hojas muy aromáticas, de abundantes en aceites esenciales, opuestas, borde entero, de forma aovada-elíptica u oblonga con el ápice obtuso. El fruto es una baya lisa de 15-18 x 7-10 mm, de color rojo a rosado en la madurez, coronada con los restos de estambres y lóbulos del cáliz (Stark, 2007). Su corteza es rica en taninos y se utiliza en curtiembres y para teñir de color anaranjado.

La especie florece entre los meses de noviembre a enero, fructifica durante los meses de enero a mayo, alcanzando la madurez durante los meses de marzo y abril. Su recolección se realiza durante abril y mayo desde el suelo o directamente del árbol. Alcanza 900 semillas por kg con grado de pureza de 98% (Mooney *et al.*, 1977; López *et al.*, 1986).

El uso principal en la zona central es como árbol ornamental de plazas, parques, jardines, etc., debido a su hermoso follaje y por su fruto que lo transforma en un árbol especialmente atractivo durante el verano, moteándolo de rojo. La madera es dura y resistente al agua, pero no tiene mayor valor comercial, aunque es apta para trabajos de artesanía y para fabricar herramientas, piezas de carreta y tacos de zapato, tiene un hermoso color veteadado y es resistente a las condiciones atmosféricas. Ha sido explotada tradicionalmente para leña y carbón. La corteza, rica en taninos, se usa en teñido de cueros de anaranjado. El fruto, comestible, debe cocerse para eliminar el amargor, la pulpa es blanca.

En medicina popular se utilizan la corteza y las hojas, preparadas como infusiones, para tratar las enfermedades hepáticas y el reumatismo. Se la recolecta en forma silvestre y se destila el aceite esencial por vapor de las hojas. Químicamente posee un 2,9% de resinas, 17,6% de grasas, Caninos y un glucósido no determinado. El ácido linoleico es el principal constituyente de la materia grasa extraída de semillas de peumo con un 49%, lo siguen el Ácido Oleico y el Palmítico (Masson, 2006).

Respecto a su estado de conservación es una especie frecuente. Sin embargo, en la Región Metropolitana cae en la categoría de vulnerable, debido a la fuerte presión antrópica.



Foto 2: Plantas de Peumo

1.2.3. Hualo (*Nothofagus glauca*): Hualo es endémico de Chile donde crece desde Colchagua hasta Bio-Bío. Habita en lugares con fuertes pendientes y periodos de sequías prolongados dado que es una especie que presenta una mejor adaptación a ambientes cálidos. Especie común en los Tipos Forestales; Roble-Hualo y Ciprés de la Cordillera (Olivares *et al.*, 2005; Stark, 2007).

Es un árbol monoico, caducifolio, frondoso, de hasta 30 m de altura y 2 m de diámetro. Tronco recto y cilíndrico, corteza papirácea, rugosa, decorticante, de color gris-rojiza. Hojas alternas, pecíolos de 2-6 mm de largo, de forma ovada, base subcordada, ambas caras con glándulas notorias que le dan una textura áspera al tacto, márgenes ondulados e irregularmente aserrados. Lámina retorcida de 4 - 9 cm, venación pinada muy notoria. Flores pequeñas unisexuales; las masculinas solitarias, pedicelos de hasta 1 cm, más de 50 estambres; flores femeninas dispuestas de a 3 en inflorescencias. Florece entre noviembre y diciembre. Es el *Nothofagus* de frutos más grandes presentado por las especies americanas. La fructificación ocurre entre enero y febrero. En algunos lugares de la costa, entra en contacto con poblaciones *Nothofagus obliqua*, con el que se hibridiza, para dar origen al híbrido natural *Nothofagus leonii* (Serra, 2006; Stark, 2007).

Su madera es muy resistente a la intemperie y a la podredumbre, la albura marcada de color blanco-amarillento, el duramen o pellín de color rojizo. La madera tiene las mismas aplicaciones

que el roble común, antiguamente muy utilizado para la fabricación de embarcaciones maulinas. Es un árbol potencial para reforestar áreas con fuertes pendientes y de gran valor ornamental. Actualmente su uso está restringido a la producción de leña y carbón (Santelices *et al.*, 1995; Serra, 2006; Stark, 2007).

El estado actual de sus masas boscosas se reduce a algunas escasas muestras de rodales aún no explotados, desde las cercanías de Alhué en la Región Metropolitana a la provincia de Ñuble, Región del Bío - Bío, la mayor extensión se encuentran en forma de renovales, de estructura, composición y densidad muy heterogéneas (Serra *et al.*, 1986, citado por Muñoz y Serra, 2006). No obstante, la máxima concentración de esta especie se encuentra en las provincias de Talca y Cauquenes, donde forma masas continuas de importancia. Es una especie pionera que puede presentarse de manera abundante localmente (Del Fierro y Pancel, 1998, citado por Muñoz y Serra, 2006).



Foto 3: Plantas de Hualo

En su distribución en la Cordillera de los Andes se encuentra protegida dentro de la Reserva Nacional Radal 7 Tazas y en la Reserva Nacional Altos de Lircay, en la cordillera de la Costa se encuentra dentro de la Reserva Nacional Los Ruiles y Reserva Nacional Los Queules (Región del Maule) (Hechenleitner *et al.*, 2005, citado por Muñoz y Serra, 2006).

Debido a la fuerte modificación de su hábitat por plantaciones de rápido crecimiento, esto porque en la actualidad el área de distribución de Hualo y del Bosque Maulino es coincidente con la de mayor actividad forestal, así como por el pastoreo, incendios y a la explotación y extracción de leña a la que se ha visto sometida históricamente, *Notohofagus glauca* ha sido declarada Especie Vulnerable en el Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile (Olivares *et al.*, 2005; Benoit, 1989, cit. por Serra, 2006). De igual forma, más recientemente acuerdo a la clasificación dada por UICN, su estado de Conservación es declarado como VULNERABLE - VU A4CD; B1AB (III) UICN (UICN, 2001).

2. MATERIAL Y METODO

2.1. Producción de Plantas Para Ensayo

La producción de plantas de este ensayo se realizó en las dependencias del Vivero del INFOR en Concepción. Cabe señalar que el material vegetal utilizado para producir todas las plantas que se utilizaran en el ensayo, proviene de la región del Maule, de sectores cercanos a la comuna de Curepto. Esto con el objeto de que no existan problemas de adaptabilidad del material a establecer en terreno.

Las plantas se comenzaron a producir entre los meses de junio 2010 para el caso de Peumo y septiembre del año 2010, tanto para Ruil como Hualo. La siembra de las semillas se realizó en contenedores de 130 cc y 84 cavidades y de 280 cc y de 60 cavidades. La producción de plantas consideró la aplicación de riegos de acuerdo a los requerimientos de las especies, así como la aplicación de fertilizantes de la línea Ultrasol de Soquimich, de acuerdo a las etapas de crecimiento de las plantas. En forma permanente fueron monitoreadas para evitar daños por plagas y enfermedades, no obstante, en forma preventiva se aplicaron fungicidas.

Los crecimientos alcanzados a mayo de 2010 para cada una de las especies a utilizar en el ensayo de Curepto según el tipo de contenedor, se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Crecimiento en altura y diámetro de cuello (Dac) alcanzado a mayo de 2010 de plantas de Ruil, Hualo y Peumo.

Tipo de contenedor	Ruil		Hualo		Peumo	
	Altura (cm)	Dac (mm)		3		
130 cc / 84 cavidades	42,8	4,4	36,0	3,6	18,0 cm	3,2
280 cc / 60 cavidades	57,2	5,5	49,1	4,5	23,7 cm	3,5

Como se aprecia en el cuadro, la especie que presentó mayores crecimientos en la temporada de vivero fue Ruil, seguido por Hualo y finalmente Peumo. Al comparar los tipos de contenedores, los mayores crecimientos se obtuvieron en los contenedores de 280 cc, es decir de mayor volumen, situación que se observó en las tres especies tanto para las variables altura y Dac (diámetro a la altura de cuello).



Foto 4: Plantas de Hualo 130 cc (marzo 2010) y Plantas de Hualo 280 cc (marzo 2010)



Foto 5: Plantas de Peumo 130 cc (marzo 2010) y Plantas de Peumo 280 cc (marzo 2010)



Foto 6: Plantas de Ruil 130 cc (marzo 2010) y Plantas de Ruil 280 cc (marzo 2010)

2.2 Diseño Ensayo de Establecimiento de Especies Nativas

2.2.1 Instalación del Ensayo de Ruil:

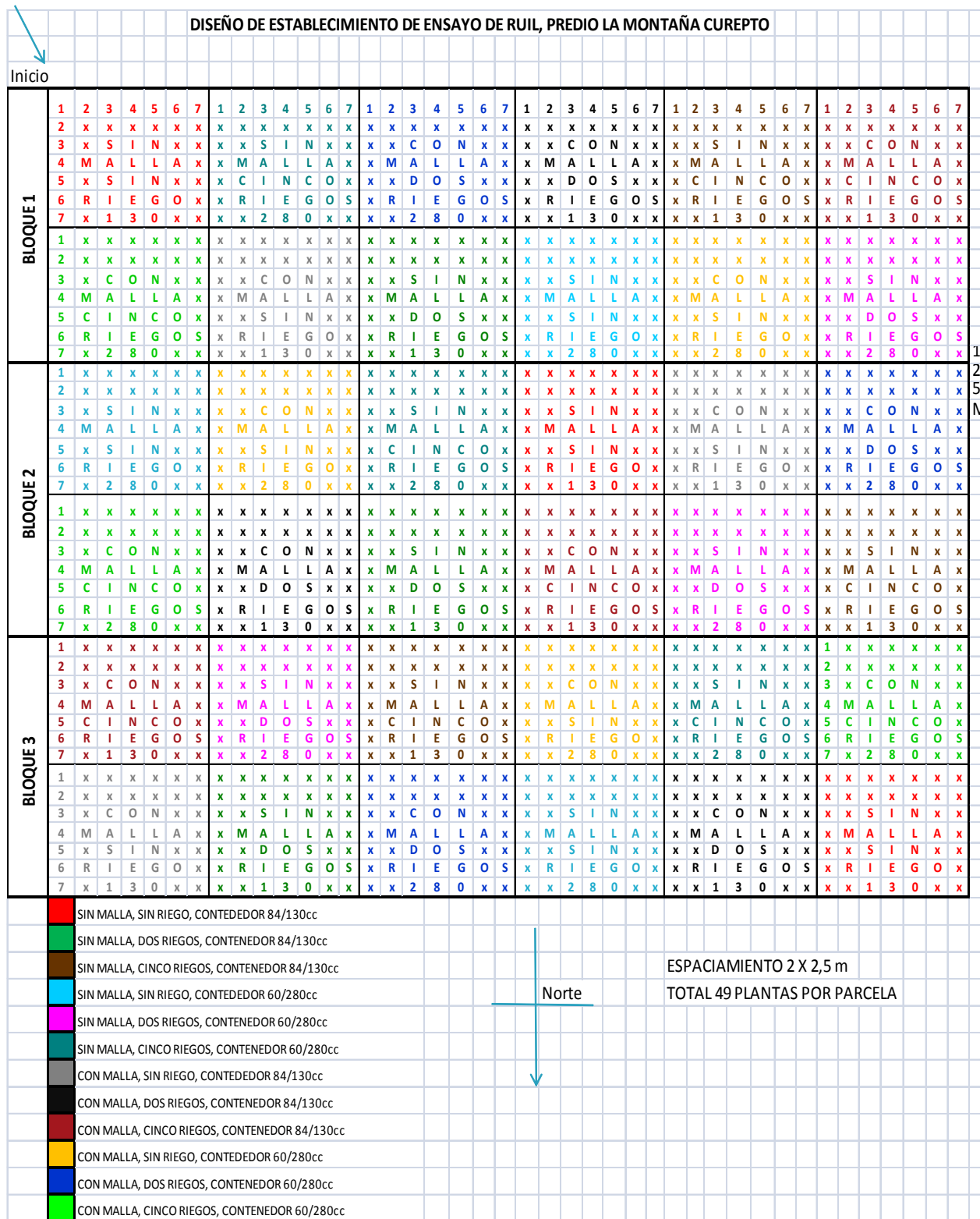
El análisis para la especie **RUIL**, antecedentes bibliográficos y de terreno indica que es una de las especies más sensible a las condiciones ambientales del Predio la Montaña.

ENSAYO RUIL							
Variables	Protección	Con Malla Sin Malla					
	Riego	Con 5 riegos Con 2 riegos Sin riego	Noviembre Noviembre	Diciembre	Enero Enero	Febrero	Marzo
	Tamaño de Contenedor	130 cc 280 cc					

En cada oportunidad de riego cada planta recibirá cinco litros de agua.

Total litros Ensayo	5.880
Litros/planta	10
Tambor (200)	200
N° Tambor	29

Diseño del ensayo con Ruil:



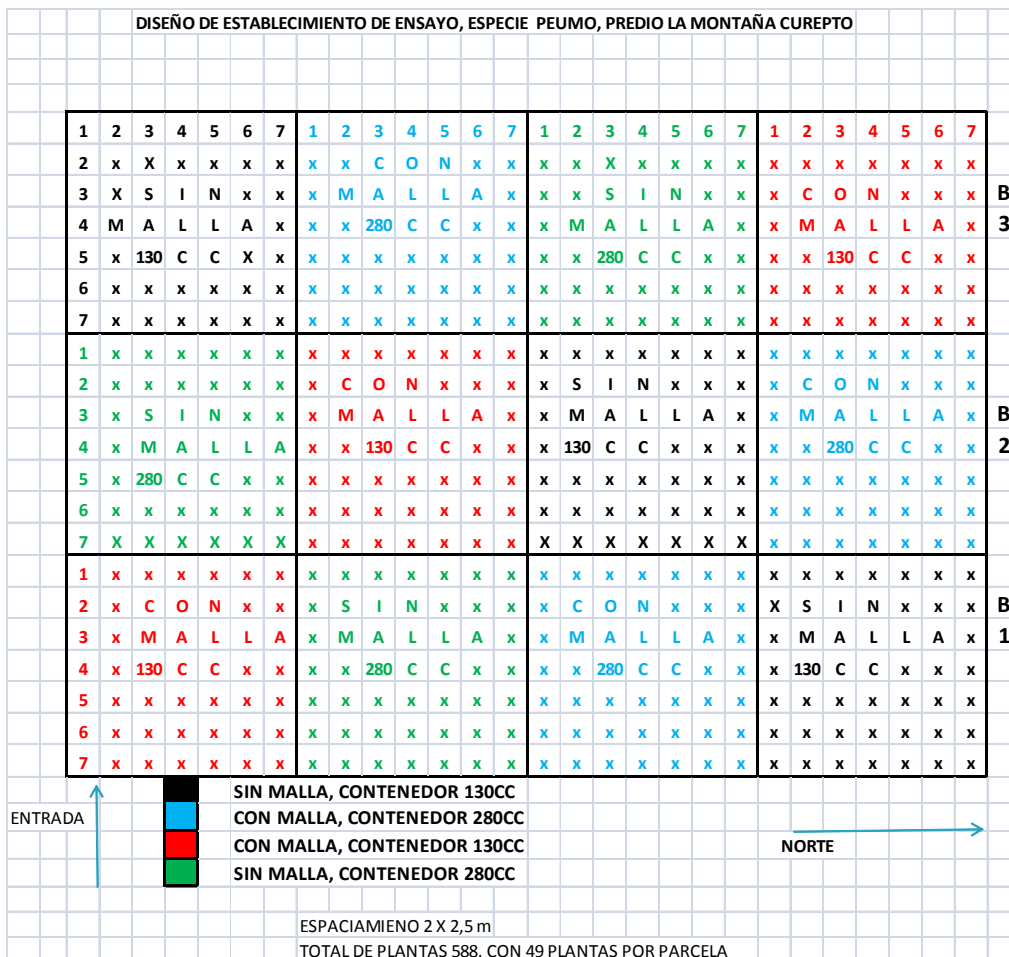
Total de plantas por el ensayo de Ruil:

Tratamientos	Repeticiones	Total parcelas	plantas/parcela	Parcelas con	Total Plantas
12	3	36	49	18	1764

2.2.2. Instalación del Ensayo de Peumo:

Para la especie **PEUMO** se evaluará los efectos de la malla y el tamaño del contenedor. Se elimina el riego.

Diseño del ensayo con Peumo:



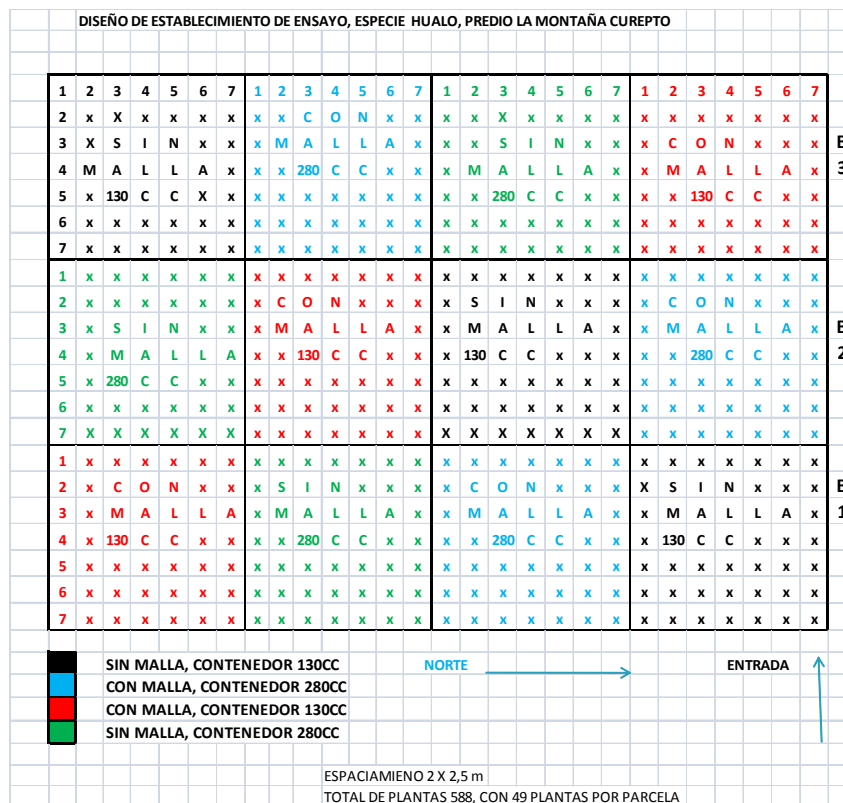
Total de plantas por el ensayo de Peumo:

Tratamientos	Repeticiones	Total parcelas	plantas/parcelas	Total Plantas	
4	3	12	49	588	
Malla	Tratamientos	Repeticiones	plantas	Total Plantas	Total Parcelas
con malla	2	3	49	294	6
sin malla	2	3	49	294	6
Tratamiento				588	12

2.2.3. Instalación del Ensayo de Hualo:

Para la especie **HUALO** se evaluará los efectos de la malla y el tamaño del contenedor. Se elimina el riego.

Diseño del ensayo con Hualo:



Total de plantas por el ensayo de Ruil:

Tratamiento	Repeticiones	Total parcelas	plantas/parcelas	Total Plantas	
4	3	12	49	588	
Malla	Tratamientos	Repeticiones	plantas	Total Pl:	Total Parcelas
con malla	2	3	49	294	6
sin malla	2	3	49	294	6
Tratamiento				588	12

3. TRABAJOS EN TERRENO

Se presentan los avances en el predio la Montaña sector de Curepto perteneciente a Transnet (ex CGE transmisión), donde se establecieron tres ensayos con especies nativas, Ruil, Hualo y Peumo, uno por especie. Las coordenadas geográficas del sector donde se estableció el ensayo son: 18. H. 0764949 – 6103444 (los datos corresponden a la entrada principal al predio - Portón).

Dado que la especie Ruil, es considerada la más sensible a las condiciones ambientales de este sector, se probaron los factores: con y sin protección otorgada por malla Raschel, con riego y sin riego, y plantas producidas en contenedores de 84 cavidades y 130 cc y contenedor de 60 cavidades y 280 cc. Este ensayo dispone de 12 tratamientos con tres repeticiones, lo que da un total de 36 parcelas con 49 plantas cada parcela con un total de 1.764 plantas.

Para Peumo y Hualo se evaluarán los efectos de protección de la malla raschell y el tamaño de 2 tipo de contenedores, de 84 cavidades y 130 cc y contenedor de 60 cavidades y 280 cc. Ambos ensayos contarán con 2 tratamientos y 3 repeticiones, lo que da un total de 12 parcelas con 49 plantas cada uno, con un total de 588 plantas por especie.

3.1 Diseño e instalación del ensayo

En el mes de abril se iniciaron las actividades de preparación de terreno, esta consistió en seleccionar el sitio, demarcarlo y dar su orientación a las parcelas, ello con el objetivo de cuadrar cada uno de los tres ensayos a instalar. Para la marcación de las parcelas fue necesario elaborar estacas: 15 unidades de estacas de pino elaborado de 2x 2 x 1 y 95 unidades 2 x 2 x 0,5.

Posteriormente se realizó el roce, actividad de limpieza necesaria, cuando existe una cubierta vegetal arbórea, arbustiva o herbácea que puede afectar el futuro desarrollo de la plantación. El roce manual se realizó con herramientas como rozón, desbrozadora y/o motosierra, dependiendo del tipo de vegetación.

En el sector del ensayo de Ruil: fue necesario realizar un fajeo y posterior ordenamiento del desecho (aprox. 1,5 ha). El área del ensayo estaba constituida por vegetación arbustiva nativa, acompañada con regeneración de pino radiata, la cual se eliminó parcialmente del área del ensayo. El espaciamiento de las fajas fue de 2 metros ya que la plantación se realiza a un espaciamiento de 2 x 2,5 m.

En el **Sector del ensayo de Hualo**, se realizó un roce general del ensayo. El área presentaba vegetación arbustiva baja la cual se eliminó en su totalidad, los desechos de la parcela fueron extraídos del lugar de instalación de las plantas.

En el **Sector del ensayo de Peumo**, también fue fajeado ya que aproximadamente el 60 % del área estaba cubierto con regeneración natural de pino radiata y matorral nativo.



Foto 7: Sector de Ensayo Ruil, se aprecian las fajas y el ordenamiento de desechos realizados; es un sector con mayor presencia de vegetación. Predio La Montaña, Curepto.



Foto 8: Sector de Ensayo Hualo, se aprecia que es un sector más ralo que el de Ruil; en este sector se realizó un roce leve, Predio La Montaña, Curepto.



Foto 9: Sector de Ensayo Peumo, se aprecian las fajas y el ordenamiento de desechos realizados; es un sector con alta presencia de vegetación. Predio La Montaña, Curepto.

3.2 Instalación de malla de protección

Otra actividad que fue necesaria realizar en este periodo, fue la confección de mallas para la protección de las plantas. Para esto se compraron 5 rollos de malla raschell de 80% de cobertura, cada rollo posee 400 m² de malla. Para la confección de las mallas, se debió cortar la malla a una medida de 1m x 1m, y luego unirla quedando esta como una bolsa para que pueda cubrir la planta en terreno.

También se prepararon tutores de eucaliptus con una medida de 140 m. de alto. Cabe señalar que para proteger cada planta se usaran 3 polines o tutores por planta y una malla en forma de bolsa abierta, de modo de proteger la planta. Este material se preparó en Cañete, VIII región, por lo cual se pago un flete desde Cañete a Curepto, este material se dejó en la salida del pueblo de Curepto, ya que por las condiciones del camino fue imposible llegar hasta el predio en donde se utilizaran.

El Total de Mallas confeccionadas fue de 1.814. El Total de tutores preparados fue de 4.650, los cuales se encuentran en Curepto.

3.3. Actividad de Plantación

Desde junio a agosto se realizaron las faenas de plantación. Previo a esta actividad se procedió a realizar la definición y marcación de las líneas de plantación cada 2,5 m entre líneas donde se establecerían las plantas. Para ello, en función del diseño se instalaron algunas estacas cada 2,5 m en los extremos de una parcela y luego otra al final de las parcelas según el diseño, luego se le tensa un cordel de estaca a estaca, y así en cada estaca hasta que las parcelas queden delimitadas. Luego por la línea ya instalada se comienza a marcar el hoyo donde se plantará

finalmente la planta, cada 2 m. Este proceso se llama hoyadura, en donde con una pala se comienza a realizar un hoyo de aproximadamente unos 20 a 30 cm.



Foto 10: Marcación de las líneas de plantación



Foto 11: Faenas de hoyadura, previo a la plantación



Foto 12 : Plantación de Peumo



Foto 13: Plantación de Ruil



Foto 14: Plantación de Hualo

Otra actividad realizada inmediatamente finalizada la plantación, consistió en la instalación y postura de las mallas de protección (malla raschell de color negro) en aquellas parcelas cuyo diseño lo indicaba, no obstante, y con el objeto de evitar el daño inicial provocado por lagomorfos, se instalaron algunas mallas plásticas de color verde, así como las se cubrieron las plantas con algunos desechos del roce realizado.



Foto 15: Instalación de mallas de protección en las plantaciones (malla raschell y malla verde plástica)



Foto 16: Instalación de residuos de roce para proteger las plantas que no consideraban protección

3.4. Actividad de Fertilización

Para la fertilización de ensayo se contrato un experto en nutrición forestal (ver informe Anexo), este trabajo se realizó en el mes de septiembre del año 2010. Y se tomaron en consideración

Localización: Los fertilizantes deben colocarse a una profundidad de 20 cm. y a 15 cm de distancia del cuello de cada planta. La mitad de la dosis (50 gr) se deposita en una ranura y la otra mitad (50 gr) en una ranura opuesta. Las ranuras se hacen con una pala de hoja recta, en

sentido vertical se abre la ranura moviendo suavemente la pala hacia el lado externo y se colocan los fertilizantes. Una vez aplicado, se cierran las ranuras con el pié.

Dosificación: Se elige algún tipo de contenedor plástico pequeño, se pesan 25 gr de fosfato diamónico y se corta el contenedor a la altura donde el fertilizante queda nivelado. El operador extrae del saco con fertilizante la cantidad medida y la aplica en cada ranura. La misma operación se hace con el Boronatrocalcita, contenedores de 10 g y el salitre potásico (15 g), se evita así pesar en el laboratorio y sale más expedita la aplicación.

El fosfato diamónico aporta fósforo (46%) para activar el sistema radicular y 18% de nitrógeno, para activar la planta entera.

La Boronatrocalcita, activa el sistema radicular y mejora la absorción de los otros nutrientes.

El salitre potásico, activa el sistema radicular, hace crecer las plantas y lleva varios microelementos como impurezas. Se sugiere comprar salitre potásico y no salitre sódico o nitrato de potasio.



Foto 17: Faenas de hoyadura, previo a la plantación

4. BIBLIOGRAFIA

CONAF-CONAMA-BIRF. 1999. Catastro y evaluación de recursos vegetacionales nativos de Chile. Informe regional desde la Región de Valparaíso a la del Bío-Bío.

DEL FIERRO, P.; PANCEL, L.; RIVERA, H. y CASTILLO, J. 1998. Experiencia silvicultural del bosque nativo de Chile. CONAF- GTZ, Santiago, Chile. 420 p.

LÓPEZ, J.; JIMÉNEZ, G. y REYES, B. 1986. Algunos antecedentes sobre cosecha, procesamiento y viverización de varias especies nativas. Parte I y II. Santiago, Chile, Chile Forestal, Documento Técnico N°14 y N°15. 12p.

MASSON, L. 2006. Aceite de Semillas Nativas de Chile. Simposio FAO/SLAN/LATINFOODS/BRASILFOODS BIODIVERSIDAD Y COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS. Florianópolis, Brasil, 13 Noviembre 2006. Disponible en: <http://www.inta.cl/latinfoods/FLORIANOPOLIS/Simposio/5%20-%20Lilia%20Masson.pdf> (con acceso el 10-diciembre-2009).

MOONEY, HA.; KUMMEROW, J.; JOHNSON, AW.; PARSONS, DJ.; KEELEY, S.; HOFFMANN, A.; HAYS, RH.; GILIBERTO, J.; CHU, C. 1977. The producers - their resources and adaptative responses. En: Mooney HA (ed.) Convergent evolution in Chile and California: Mediterranean climate ecosystems: 85-153. Dowden, Hutchinson and Ross, Stroudsburg, Pennsylvania.

MUÑOZ, M. Y M. T. SERRA. 2006. Documento de Trabajo. Estado de Conservación de las Plantas de Chile. MNHN-CONAMA. Con edición y comentarios de Reinaldo Avilés en nombre del Comité de Clasificación de Especies Silvestres (2007). Disponible en: www.conama.cl/clasificacionespecies/Anexo_tercer_proceso/Nothofagus_glauca.doc (con acceso el 6-1-2009).

OLIVARES, P.; SAN MARTÍN, J.; SANTELICES, R. 2005. Ruil (*Nothofagus alessandrii*): Estado del conocimiento y desafíos para su conservación. Departamento de Protección de Recursos Naturales, Comisión Nacional del Medio Ambiente, Región del Maule. Talca, Chile. 55p.

RODRÍGUEZ, R.; MATTHEI, S. y QUEZADA, M. 1983. Flora arbórea de Chile. Universidad de Concepción, Concepción, Chile. 408 p.

SANTELICES, R.; HERRERA, L.; OSORES, J. 1995. Cultivo en vivero del Hualo (*Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser) bajo diferentes gradientes de luminosidad y espaciamiento. Revista Ciencias Forestales. Universidad de Chile. 10 (1-2): 13-15.

SANTIBÁÑEZ, Q.; PARADA, M.; ULRIKSEN, P. 1979. Perspectiva de desarrollo de los recursos de la VII región. Distritos Agroclimáticos. IREN-CORFO. Publicación 25. Santiago, Chile.

SERRA, M. T. 2006. Apuntes Botánica Aplicada Forestal Angiospermas (Magnoliophytas). Subclase 2. Hamameliidae. Depto de Silvicultura. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Chile. Disponible en:

https://www.u-cursos.cl/forestal/2008/2/CB007/1/material_alumnos/objeto/1075 (con acceso el 20-2-09).

STARK, D. 2007. Enciclopedia de la Flora Chilena. Disponible en:

http://www.florachilena.cl/Niv_tax/Angiospermas/Ordenes/Laurales/Lauraceae/Peumo/Peumo.htm; http://www.florachilena.cl/Niv_tax/Angiospermas/Ordenes/Fagales/Nothofagaceae/Nothofagus%20glauca/N.%20glauca.htm; http://www.florachilena.cl/Niv_tax/Angiospermas/Ordenes/Fagales/Nothofagaceae/Nothofagus%20alessandrii/N.%20alessandrii.htm (con acceso el 15-mayo-2010).

UICN. 2001. Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. 33. Disponible en:

<http://www.florachilena.cl/conservacion/redlistcatspanish.pdf> (con acceso el 22-9-08).

5. ANEXOS

INFORME SUELOS
PREDIO LA MONTAÑA - CUREPTO



Dr. JORGE TORO VERGARA.
INGENIERO FORESTAL, UNIVERSIDAD DE CHILE.
Ph.D. UNIVERSITY OF WASHINGTON, SEATTLE, USA

CONCEPCIÓN, 2010

INTRODUCCIÓN

Se realizó un detallado análisis de suelo en un sector que ha sido plantado con tres especies nativas: *Nothofagus glauca* (hualo), *Nothofagus Alessandri* (ruil) y *Cryptocaria alba* (peumo).

Existe una escasa información acerca de las características de los materiales que han originado estos suelos, especialmente acerca de las propiedades físicas y químicas de los suelos.

La topografía es montañosa, formada por rocas metamórficas, altamente micáceas, donde predominan los esquistos y filitas.

Actualmente, se encuentran algunos sectores montañosos cubiertos con renovales de especies nativas, *N. glauca* y *N. alessandri*. La mayor parte de la superficie, ha sido despejada, ocupada por especies introducidas y el suelo ha sido erosionado.

La foto 1 muestra un sector que permanece cubierto con vegetación nativa, y en primer plano puede encontrarse algunos ejemplares de Pino radiata.



Foto 1. Sector con regeneración de bosque nativo donde predomina Hualo y Ruil.

DESARROLLO

Un análisis físico y químico de los suelos se hizo basado en el muestreo de tres calicatas excavadas en los sectores plantados recientemente con tres especies nativas: hualo, peumo y ruil.

El perfil de suelo es muy similar en las tres calicatas, tanto en el espesor de cada horizonte, como también en la textura predominante y en la profundidad. Los suelos son profundos, con buen drenaje y una densidad aparente en el suelo superficial que varía entre 1,21 a 1,28 ton/m^3 . Esta densidad aumenta levemente en el subsuelo, para alcanzar un valor de 1,31 ton/m^3 . Entre el primer y segundo horizonte, se encuentra trozos de cuarzo de tamaño variable, que son remanentes del material metamórfico que originó este suelo.



Foto 2. Calicata en el sector plantado con ejemplares de Hualo (septiembre 2010).

El color del suelo es rojo amarillento, que es un indicador de una buena aireación, hecho que es ratificado por la ausencia de concreciones y de moteados en todo el perfil.



Foto 3. Perfil característico del suelo el cual presenta un alto grado de desarrollo (septiembre 2010)

El suelo es profundo, con un contenido de arcilla que oscila entre 45 % y 57,5 %, lo que permitiría retener un abundante contenido de agua y de cationes, que favorece el desarrollo de la vegetación en los periodos de sequía, especialmente en el verano.

Cuadro 1. Propiedades físicas del suelo.

Especie	Espesor (cm)	Granulometría (%)			Clase Textural
		Arena	Limo	Arcilla	
Peumo	0-25	29,0	19,9	51,1	Arcilloso
	25- 68	20,5	22,0	57,5	Arcilloso
	68- +110	24,5	22,0	53,5	Arcilloso
Hualo	0-31	33,1	21,9	45,0	Arcilloso
	32-71	18,5	26,1	55,4	Arcilloso
	72-+115	18,6	30,1	51,3	Arcilloso
Ruil	0-17	33,1	21,9	45,0	Arcilloso
	17-71	28,9	21,9	49,1	Arcilloso
	71-+110	26,8	26,0	47,2	Arcilloso

Retención de Humedad del Suelo.

El contenido de arcilla y de materia orgánica que se encuentra presente en cada horizonte de suelo influye en forma significativa en el almacenamiento de agua en todo el perfil del suelo. En el suelo sobre el cual se plantaron ejemplares de *ruil*, el agua aprovechable no es elevada.

Con toda seguridad, las arcillas que predominan en todo el perfil de suelo son del tipo 1:1 caolinitas y del tipo 2:1 no expandibles, además, el bajo contenido de materia orgánica, también

contribuye a una menor retención de agua. Esto explicaría el bajo porcentaje de agua que puede utilizar la vegetación.

Al analizar el porcentaje de agua retenida entre los 0 y 17 cm de espesor, se detecta que el suelo pierde en forma casi exponencial el agua retenida entre 0,3 atmósferas y 3 atmósferas, producto del tipo de arcilla y la baja concentración de materia orgánica. La tasa de disminución de agua es menor cuando la succión a que está sujeta el agua se aproxima al punto de marchites permanente 15 (atm). La misma tendencia se encuentra en los otros dos horizontes subyacentes.

Cuadro 2. Porcentaje de agua retenida en un suelo plantado con *Nothofagus alessandri*, ruil.

Especie	Espesor (cm)	0,1	0,33	1	3	5	15	A.A (%)
		(atmósferas)						
Ruil	0-17	30,7	26,1	22,5	19,2	17,2	15,7	10,4
	17-71	36,7	32,0	27,1	23,2	21	19,7	12,3
	71-110	35,3	29,9	25,8	21,8	19,6	17,9	12,0

El agua aprovechable, que es la diferencia entre la capacidad de campo y punto de marchites permanente, varía entre 10,4 % a 12,3 %, lo que representa una cantidad adecuada de agua disponible para las plantas.

En la figura 1, se grafica el porcentaje de agua aprovechable en los tres horizontes, que es la diferencia entre el agua retenida a capacidad de campo y en el punto de marchites permanente.

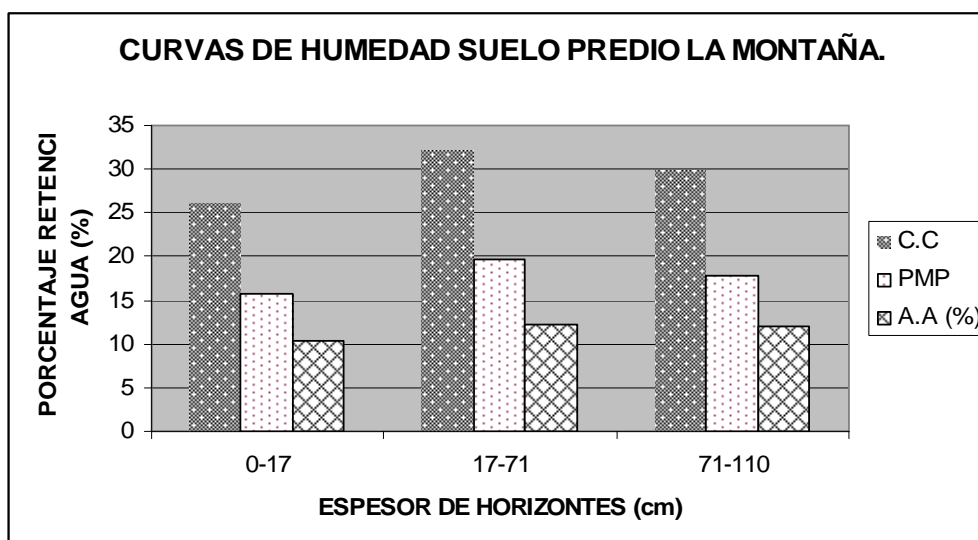


Figura 1. Curvas de retención de agua en el perfil de suelo, donde se plantará ruil.

Propiedades químicas del perfil de suelo.

Entre las propiedades químicas importantes que ayudan a definir la capacidad productiva de los suelos, se encuentra el pH, el porcentaje de materia orgánica, el carbono y el nitrógeno total y la relación C/N.

El pH en el horizonte superficial varía entre moderado a débilmente ácido y en el subsuelo este pH se mantiene débilmente ácido. Es un ambiente químico muy apropiado para mantener una amplia población de microorganismos y para que los nutrientes esenciales puedan quedar a disposición de las plantas.

El contenido de materia orgánica fluctúa entre 4,8 % a 2,2 % en el primer horizonte y disminuye en el subsuelo variando entre 1,0 % y 1,2 %. Para la antigüedad que tiene este suelo, el contenido es moderado en el primer horizonte y muy bajo en el subsuelo.

Posiblemente, los procesos erosivos, las quemadas del bosque nativo, el uso de los suelos de tipo agrícola en varios sectores, han provocado ésta degradación. Esta situación se refleja en el bajo contenido de nitrógeno y carbono total, en la variabilidad de las concentraciones en el primer horizonte, puesto que el nitrógeno total varía entre 0,18% y 0,08 %.

La relación C/N muestra por otra parte, que la materia orgánica almacenada, independiente de la magnitud, ha alcanzado un nivel de equilibrio.

Cuadro 2. Variables químicas de importancia para evaluar calidad del suelo.

Variables	Peumo			Hualo			Ruil		
	0-25	25-68	68-110	0-31	32-71	71-110	0-17	17-71	71-110
pH	5,87	5,9	6,1	5,69	5,7	5,8	5,97	6,04	6,22
M.O (%)	2,3	1,0	1,0	4,8	1,3	1,1	2,2	1,2	1,0
C total %	0,92	0,43	0,31	1,95	0,42	0,26	0,84	0,4	0,28
N total (%)	0,08	0,06	0,05	0,18	0,06	0,07	0,09	0,05	0,04
C/N	11,79	7,16	6,63	11,03	7,15	3,58	9,65	7,58	6,99

La foto 3 muestra un detalle del primer horizonte, donde puede observarse que las raicillas se concentran principalmente en los primeros 25 cm mientras que en el subsuelo la concentración de raíces es más baja.

El color que predomina en la parte superior del primer horizonte es café claro indicador de un porcentaje de materia orgánica no muy elevado, en cambio, el subsuelo es rojo amarillento, indicador de la presencia de óxidos de fierro que envuelven a las partículas de arena, limo y arcilla.

Entre las variables que permiten evaluar el nivel de fertilidad del suelo, se encuentran los cationes de intercambio y la capacidad de intercambio catiónico específico. La CICE (capacidad de intercambio catiónico específica) es muy baja para este tipo de suelo, fundamentalmente por

el tipo de arcilla que predomina, la cual no tienen una gran capacidad de retención de nutrientes y de agua. El contenido del catión Ca es adecuado pero el aporte de potasio y magnesio es menor.



Foto 3. Detalle del perfil de suelo, mostrando los dos primeros horizontes (septiembre 2010).

El aluminio intercambiable y el aluminio de saturación son bajos y no generan problemas para el desarrollo de los sistemas radiculares.

Cuadro 3. Cationes intercambiables y Capacidad de Intercambio

Variables (cmol/kg)	Peumo			Hualo			Ruil		
	0-25	25-68	68-110	0-31	32-71	71-110	0-17	17-71	71-110
K	0,67	0,28	0,19	0,7	0,16	0,1	0,18	0,03	0,03
Ca	3,49	5,79	5,41	2,01	3,6	3,63	3,67	4,27	5,36
Mg	1,0	1,28	1,6	1,0	1,92	2,31	1,47	2,56	3,65
Na	0,07	0,08	0,17	0,08	0,09	0,1	0,23	0,09	0,11
Suma bases	5,23	7,43	7,37	3,78	5,78	6,14	5,55	6,95	9,14
Al Intercambio	0,13	0,03	0,02	5,59	0,21	0,03	0,15	0,18	0,08
CICE	5,36	7,46	7,39	4,01	5,99	6,17	5,7	7,12	9,23
Satur Al	2,45	0,37	0,21	5,59	3,5	0,47	2,66	2,46	0,92

Concentraciones de micro elementos.

La concentración de micro elementos que se encuentre en el perfil de suelo es muy importante para el buen funcionamiento fisiológico de las plantas. Aunque las cantidades requeridas por las

plantas son menores en comparación a los macro nutrientes, cualquier deficiencia puede afectar el crecimiento de las plantas.

En este contexto, en el subsuelo se encuentran concentraciones bajas de Mn, Zn, Fe y Cu. Esto podría afectar el desarrollo de las plantaciones de Hualo, Peumo y Ruil, aunque no se encuentran definidos los requerimientos nutricionales, estas concentraciones son del punto de vista hortícola son bajas.

Cuadro 4. Concentraciones de micro elementos en tres perfiles de suelo.

Predio Variables	Peumo			Hualo			Ruil		
	0-25	25-68	68-110	0-31	32-71	71-110	0-17	17-71	71-110
Mn (ppm)	100,4	45,8	37,8	103	10,4	5,02	78,8	19,36	10,08
Zn (ppm)	0,22	0,02	0,06	0,36	0,06	0,06	0,14	0,04	0,02
Fe	34,34	14,18	11,88	40,7	5,36	4,04	28	16,16	13,16
Cu (ppm)	1,28	0,28	0,22	2,16	0,16	0,1	1,28	0,32	0,18

CONCLUSIONES

1. El suelo sobre el cual se ha establecido una plantación con tres especies nativas, es un suelo maduro, desarrollado hace varios millones de años sobre materiales metamórficos.
2. Es un suelo con un intenso uso anterior, que ha dejado sectores con alta calidad y otros con características opuestas.
3. Presenta características físicas y químicas promedios, que permiten un crecimiento aceptable de las especies nativas.

SUGERENCIAS PARA FERTILIZAR LAS PLANTACIONES CON ESPECIES NATIVAS CHILENAS.

Introducción

El sector donde se ha establecido una plantación con tres especies nativas: hualo, peumo y ruil, presenta una moderada erosión de manto, combinada con la presencia de zanjas, canalículos y cárcavas. Por consiguiente, la capa más fértil del suelo, que contiene materia orgánica y nutrientes esenciales asociados a esta capa, ha desaparecido llevándose un capital nutricional importante. El contenido de materia orgánica encontrado en el perfil de suelo es un buen indicador del problema.

Lo importante ahora que empieza la primavera, es activar los sistemas radiculares, mediante la aplicación de fertilizantes minerales localizados.

Los suelos tienen una alta densidad aparente en todo el perfil, razón por la cual, es necesario localizar en profundidad los fertilizantes para facilitar el movimiento de los nutrientes que son transportados por el agua y dejar en una posición óptima aquellos fertilizantes que tienen poca movilidad y que son absorbidos cuando las raíces se acercan a los fertilizantes.

PRESCRIPCIONES PARA FERTILIZAR PLANTAS NATIVAS

Especies	Fosfato di amónico	Boronatrocaltita	Salitre potásico	g/planta
Hualo	50	20	30	100
Peumo.	50	20	30	100
Ruil	50	20	30	100

Localización

Los fertilizantes deben colocarse a una profundidad de 20 cm. y a 15 cm de distancia del cuello de cada planta. La mitad de la dosis (50 gr) se deposita en una ranura y la otra mitad (50 gr) en una ranura opuesta. Las ranuras se hacen con una pala de hoja recta, en sentido vertical se abre la ranura moviendo suavemente la pala hacia el lado externo y se colocan los fertilizantes. Una vez aplicado, se cierran las ranuras con el pié.

Dosificación

Se elige algún tipo de contenedor plástico pequeño, se pesan 25 gr de fosfato diamónico y se corta el contenedor a la altura donde el fertilizante queda nivelado. El operador extrae del saco con fertilizante la cantidad medida y la aplica en cada ranura. La misma operación se hace con el Boronatrocalcita, contenedores de 10 g y el salitre potásico (15 g), se evita así pesar en el laboratorio y sale más expedita la aplicación.

El fosfato diamónico aporta fósforo (46%) para activar el sistema radicular y 18% de nitrógeno, para activar la planta entera.

La Boronatrocalcita, activa el sistema radicular y mejora la absorción de los otros nutrientes.

El salitre potásico, activa el sistema radicular, hace crecer las plantas y lleva varios microelementos como impurezas. Se sugiere comprar salitre potásico y no salitre sódico o nitrate de potasio.