



# INFORME CONTRATO DE DESEMPEÑO 2009

## PRODUCTO 2:

**“Establecimiento de 2 Huertos Clonales de individuos de alta productividad para la producción de semillas mejorada de *E. globulus* y *E. nitens* a ser transferida a AFC”**

**(INFORME 2.1: Huerto *E. nitens*)**

INSTITUTO FORESTAL, SEDE BIO BIO  
GIT: MEJORAMIENTO GENÉTICO Y BIOTECNOLOGÍA

CONCEPCIÓN, 2009

## **Contenido:**

**INTRODUCCIÓN**

**MATERIAL Y MÉTODO**

**Sitio de establecimiento del huerto**

**Material genético**

**Diseño**

**Preparación de sitio y plantación**

**RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

## INTRODUCCIÓN

Los huertos semilleros constituyen una de las principales alternativas para materializar las ganancias genéticas que se obtienen como resultado del esfuerzo combinado de los programas de selección y mejoramiento. De acuerdo con las definiciones clásicas, ellos corresponden a una plantación de árboles genéticamente superiores, aislada de fuentes de polen de calidad inferior, intensamente manejada para producir cosechas de semillas frecuentes, abundantes y fácilmente recolectables.

En términos generales, los huertos semilleros pueden tener dos orígenes diferentes. El primero de ellos corresponde al denominado huerto semillero de semillas, o huerto semillero de plántulas, en los cuales el huerto se establece a partir de plantas generadas con semilla de individuos seleccionados. El segundo corresponde a los huertos semilleros clonales, donde el huerto se establece con réplicas vegetativas de los árboles seleccionados, las cuales normalmente se obtienen mediante la aplicación de técnicas de injertación.

Los huertos semilleros de plántulas evidencian algunos inconvenientes. Su principal dificultad radica en el tiempo que debe transcurrir antes que estos huertos entren en producción y generen semilla en forma abundante para uso operacional. Como contrapartida, los huertos clonales experimentan algunas ventajas que aconsejan su utilización, resultando particularmente prácticos durante los inicios de los programas de mejoramiento. La ventaja más evidente dice relación con la calidad del material que conforma el huerto. En este caso se trata de los mismos árboles seleccionados como plus los que conforman la población de producción y no sus hijos como ocurre en el huerto de plántulas. Por otra parte, y de gran importancia práctica, las copias injertadas de los árboles plus conservan la edad fisiológica del árbol original, por lo tanto mantienen la madurez reproductiva y la capacidad de producir semillas,

La opción de los huertos semilleros clonales corresponde a la utilizada para establecer el huerto de *Eucalyptus nitens* que se describe en este informe. Este huerto corresponde al producto comprometido para el 2do trimestre del año 2009, el cual se complementará, de acuerdo a lo programado, con un huerto de similares características de *E. globulus*, cuyo establecimiento está contemplado para el tercer trimestre de este año.

## MATERIAL Y MÉTODO

### Sitio de establecimiento del huerto

Un aspecto fundamental para garantizar el éxito del huerto semillero dice relación con la adecuada selección del lugar de establecimiento, el que debe asegurar una buena floración, desarrollo de las semillas y aislación de fuentes de polen contaminante. Entre otros aspectos la selección del sitio debe considerar también:

- Sitios favorables para la producción abundante y frecuente de semillas
- Establecer el huerto fuera del área de plantación de la especie, si esto permite mejorar la producción de semillas.
- Acceso adecuado para efectuar las labores de establecimiento, manejo y cosecha.
- Establecer los derechos legales para utilizar el terreno con los fines propuestos.
- Se deben reunir antecedentes respecto al uso futuro de los terrenos colindantes con el sitio del huerto, de modo de evitar establecerlo en terrenos que puedan verse rodeados por plantaciones de material no mejorado que actúe como fuente de contaminación del huerto.

El huerto semillero clonal de *E. nitens* se estableció en terrenos cedidos en comodato por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) al Instituto Forestal (INFOR), en el Campo Experimental Santa Rosa, perteneciente al Centro Regional de Investigaciones Quilamapu de INIA.

El lugar se encuentra a 20 Km de Chillán, en la orilla norte del camino pavimentado que conduce hacia la localidad de Cato, en la región del Bio Bio. El acceso es expedito y transitable durante todo el año. Sus coordenadas geográficas son: 36°31'34" latitud Sur y 71°54'40" longitud Oeste (figura N° 1).



Figura N° 1  
VISTA GENERAL DEL SITIO USADO PARA ESTABLECER HUERTO SEMILLERO DE *E. nitens*

En general, el clima influye en la producción de semillas del huerto. En climas templados las flores tienden a emerger todas aproximadamente al mismo tiempo, lo cual favorece una polinización más efectiva. La escasez de precipitaciones disminuye la producción de flores, en caso que no se cuente con la posibilidad de riego frecuente. El viento puede causar daños que van desde la rotura de ramas y pérdida de flores, hasta la caída de los rametos. Las heladas son otro factor que debe considerarse, pero que en el caso de *E. nitens* no tiene mayor incidencia.

El sitio de establecimiento del huerto se caracteriza por poseer un clima templado cálido con estación seca de 4 a 5 meses. Las temperaturas medias son inferiores a 13°C, con 12°C de amplitud térmica anual y 13°C para la oscilación diaria. Las precipitaciones anuales superan los 1.000 mm. El total que cae en los meses más lluviosos, mayo a agosto, no alcanza el 70% del total anual. Solamente los meses de diciembre a marzo son secos, con totales mensuales inferiores a 40 mm.

El suelo influye directamente en el crecimiento y la productividad de los rametos de un huerto. Se deben considerar sitios de características de suelo y clima moderados, ya que condiciones extremas provocan una disminución en la producción de semillas.

El suelo donde se instaló el huerto semillero de *E. nitens* corresponde a un andisol, vale decir un suelo derivado de cenizas volcánicas, particularmente corresponde a cenizas y materiales volcánicos depositados sobre gravas de origen aluvial pertenecientes a antiguas terrazas del río Cato. Son, en general, suelos de buenas condiciones físicas y morfológicas que se pueden cultivar con facilidad. Poseen grandes cantidades de fósforo, pero éste se encuentra retenido en el suelo en forma no disponible para las plantas; en consecuencia demandan fertilización fosfatadas para obtener rendimientos altos.

El suelo pertenece a la serie Arrayán, posee textura franca, profundidad moderada, pedregosidad superficial y drenaje que fluctúa entre moderado y bueno.

### **Material genético**

Los clones de *E. nitens* considerados en el huerto semillero corresponden a réplicas vegetativas obtenidas mediante injertación de individuos plus identificados en ensayos de procedencias y progenies mediante una evaluación genética cuantitativa, complementada con una validación en terreno (Cuadro N° 1). En síntesis corresponden a una selección de los mejores individuos existentes en una batería de ensayos genéticos plantados en Chile, donde se representa a gran parte de la variabilidad de la especie en su área de distribución natural en Australia.

Los injertos que conforman el huerto se efectuaron en las dependencias de vivero e invernadero de INFOR, durante el año 2008, utilizando la técnica denominada de injerto apical o de hendidura simple. Posteriormente fueron manejadas en vivero hasta el momento de su establecimiento en terreno.

**Cuadro Nº 1**  
**IDENTIFICACIÓN DE LOS CLONES REPRESENTADOS EN EL HUERTO SEMILLERO CLONAL DE**  
***Eucalyptus nitens* DEL PREDIO SANTA ROSA**

CÓDIGO DEL CLON	ORIGEN EN AUSTRALIA	UBICACIÓN EN TERRENO DEL ORTET ORIGINAL					POSICION EN RANKINGS GENÉTICOS	
		ENSAYO	BLQ	PROC	PROG	ÁRBOL	ENSAYO	GENERAL
1	Mayors Point Ebor (NSW)	San Lorenzo	2	1	6	1	7	104
3	Barrington Tops (NSW)	El Morro	9	2	14	4	78	94
4	Barrington Tops (NSW)	Vista alegre	6	2	17	1	66	373
5	Barrington Tops (NSW)	San Lorenzo	9	2	18	3	63	529
6	Tallaganda SF (NSW)	El Morro	2	5	32	1	54	64
7	Tallaganda SF (NSW)	Vista alegre	2	5	32	3	38	248
8	Tallaganda SF (NSW)	El Morro	1	6	45	3	127	172
9R	Tallaganda SF (NSW)	San Lorenzo	7	6	48	4	17	176
10	Tallaganda SF (NSW)	El Morro	8	7	54	1	58	68
11R	Tallaganda SF (NSW)	El Morro	7	8	60	2	144	198
13	Brown Mimmitabel (NSW)	Vista alegre	5	9	75	1	36	224
14	Glenbog State (NSW)	El Morro	2	10	82	1	120	158
16	Toorong Plateau (VIC)	El Morro	3	14	113	3	168	231
17	Toorong Plateau (VIC)	San Lorenzo	5	14	120	3	12	127
18	Toorong Plateau (VIC)	El Morro	9	14	121	4	157	217
19R	Toorong Plateau (VIC)	El Morro	8	14	127	1	178	249
20	Toorong Plateau (VIC)	El Morro	8	14	131	3	28	29
21	Toorong Plateau (VIC)	Vista alegre	5	14	132	1	4	49
22R	Toorong Plateau (VIC)	Vista alegre	4	14	132	1	61	350
23	Toorong Plateau (VIC)	Vista alegre	5	14	134	1	30	195
24	Toorong Plateau (VIC)	El Morro	9	14	137	3	36	37
25	Toorong Plateau (VIC)	El Morro	4	14	142	3	40	41
26R	Toorong Plateau (VIC)	Vista alegre	2	14	145	1	44	264
27	Toorong Plateau (VIC)	San Lorenzo	3	14	147	4	5	84
29R	Toorong Plateau (VIC)	El Morro	6	14	151	3	16	17
31	Toorong Plateau (VIC)	El Morro	8	15	158	1	80	97
32R	Toorong Plateau (VIC)	El Morro	7	15	158	3	102	131
33R	Toorong Plateau (VIC)	El Morro	3	15	164	4	106	135
35	7 km NNW Rubicon (VIC)	El Morro	9	16	169	1	147	201
38R	10 km NNW Rubicon (VIC)	El Morro	6	16	179	3	132	178
39	11 km NNW Rubicon (VIC)	El Morro	2	16	185	4	8	8

R: clones usados como rellenos para reemplazar rametos faltantes de los clones que conforman el huerto

## Diseño

El diseño de un huerto semillero debe estar dirigido a promover el cruzamiento entre los clones, minimizando la endogamia dentro del huerto y maximizando la flexibilidad de depuración posterior. Para evitar la endogamia, la distribución de los rametos debe considerar restricciones de distancia para reducir la probabilidad de autopolinización (polinización entre rametos del mismo clon).

Los diseños de huertos de polinización abierta más utilizados son bloques completos al azar y completamente al azar. Estos son preferidos por cuanto evitan patrones repetidos de proximidad en ciertos grupos clonales, como ocurre en los diseños sistemáticos. Los patrones de vecindades repetidas son indeseables porque, al momento del raleo genético o depuración del huerto, se puede generar un espaciamiento demasiado irregular.

El diseño del huerto semillero de *E. nitens* considera 22 clones más otros 9 utilizados como plantas de relleno (cuadro N° 1). Se estructura en 14 bloques, cada uno con 22 parcelas, donde se distribuyen al azar los clones considerados, con un espaciamiento regular de 4X4 m. La unidad completa, considerando dos hileras de aislación perimetral, totaliza una superficie de 64x96 metros, equivalentes a 0,6 ha.

La figura 2 representa la distribución de los clones dentro de cada uno de los bloques que constituyen el huerto semillero clonal de *E. nitens*.

1	6	39	17	17	3	21	6	24	16	16	23	8	31
7	25	7	16	1	33	17	20	17	14	24	5	39	3
27	5	14	10	25	35	16	23	18	39	18	21	1	35
17	18	4	25	23	10	32	3	3	21	6	31	24	17
16	10	24	20	20	4	14	19	20	6	27	13	7	20
13	4	21	6	14	16	8	10	31	23	20	14	16	18
35	39	27	35	5	18	13	4	27	1	39	3	5	14
31	21	23	13	21	8	29	18	5	8	1	17	6	27
20	14	8	18	24	13	35	1	10	7	7	25	23	25
8	24	1	31	7	6	7	5	25	13	8	35	10	21
23	3	5	3	26	38	24	25	35	4	10	4	4	13
31	17	1	24	22	23	5	7	10	38	10	35	10	20
25	39	7	14	24	16	24	11	13	25	4	8	4	1
6	10	3	27	25	4	8	10	35	4	18	13	8	25
16	23	6	31	3	18	9	35	8	33	25	14	18	6
27	4	4	23	5	21	4	3	26	7	21	6	14	39
7	18	5	20	35	8	25	14	16	23	31	23	17	16
13	24	8	10	20	1	18	22	17	20	5	16	27	21
14	21	16	35	10	9	13	6	1	14	1	20	7	24
5	20	17	13	13	14	1	20	5	18	27	24	5	31
35	3	25	39	7	17	23	16	6	3	7	3	35	3
8	1	21	18	11	6	21	17	24	21	17	39	13	23

**Figura N° 2**  
**DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE RAMETOS/CLONES EN LOS BLOQUES QUE CONFORMAN EL HUERTO SEMILLERO DE *E. nitens***

## Preparación de sitio y plantación

La preparación del suelo para el establecimiento del huerto semillero de *E. nitens* se efectuó durante mayo del año 2009. Esta consistió en una remoción mecanizada de la cubierta vegetal existente, compuesta por vegetación anual seca y de poca altura, la cual en algunos sectores puntuales del terreno presentaba gran densidad (figura N° 3). Posteriormente se trazaron las líneas de plantación, a un espaciamiento de 4 metros entre hileras y se efectuó un subsolado hasta 80 cm de profundidad, utilizando el mismo tractor agrícola empleado para la faena anterior (figura N° 3). Una vista general del terreno preparado para la plantación de presenta en la figura N° 4



Figura N° 3

PREPARACIÓN DE SUELO PARA ESTABLECIMIENTO DE HUERTO SEMILLERO CLONAL DE *E. nitens*  
ARRIBA: REMOCIÓN DE VEGETACIÓN. ABAJO: SUBSOLADO



**Figura N° 4**  
**VISTA GENERAL DEL SUELO PREPARADO PARA EFECTUAR LA PLANTACIÓN DEL HUERTO**  
**SEMILLERO CLONAL DE *E. nitens***

Un aspecto de gran importancia, que fue especialmente considerado tanto en la injertación como en el transporte, y en la plantación, fue la identificación del material vegetal, por lo mismo, cada rameto fue identificado individualmente con el código del clon al que pertenece. Como medida de protección adicional, durante el transporte de los rametos hacia el sitio de plantación, se les protegió contra el efecto desecante del viento, con una cubierta de malla rashell y polietileno.

La plantación propiamente tal de los rametos que componen el huerto, se efectuó durante la última semana de junio. Para este efecto se realizó un control de malezas químico preplantación, utilizando una mezcla de simazina y glifosato, aplicado con bomba de espalda. Posteriormente se confeccionó casillas individuales de 50X50X50 cm y se realizó una prolija distribución de las plantas en terreno, de acuerdo a lo establecido en el diseño de plantación. Esta delicada labor estuvo a cargo de técnicos especializados de INFOR, los cuales coordinaron y efectuaron todas las labores asociadas a la plantación del huerto.

Durante la plantación propiamente tal, se tuvo especial cuidado en que los injertos fueran enterrados hasta el nivel del cuello de la planta, así como también de extraer completamente la bolsa de polietileno que contenía a cada rameto. Después de efectuada la plantación se instalaron tutores a cada planta, para asegurar su estabilidad física inicial.

Como actividad final de la plantación, el huerto fue rodeado por dos hileras de aislación perimetral compuestas por plantas de acacia.

Las figuras N° 4 y 5 muestran una vista general y un detalle del huerto plantado.



**Figura N° 4**  
**VISTA GENERAL DEL HUERTO SEMILLERO DE *E. nitens***



**Figura N° 5**  
**DETALLE DE UN RAMETO PLANTADO EN EL HUERTO SEMILLERO DE *E. nitens***

## **RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

Como resultado de las actividades realizadas se logró establecer el huerto semillero comprometido de *E. nitens*. Adicionalmente durante este trimestre se avanzó en la preparación del suelo y elaboración del diseño de plantación para el establecimiento del huerto semillero de *E. globulus* que se tiene comprometido para el tercer trimestre del año 2009.