



## 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 2.2: Huerto *E. globulus*)**

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

CONCEPCIÓN, 2009

Contenido:

**INTRODUCCIÓN**

**ANTECEDENTES GENERALES**

**MATERIAL Y MÉTODO**

**Sitio de establecimiento del huerto**

**Material genético**

**Diseño**

**Preparación de sitio y plantación**

**RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

## INTRODUCCIÓN

Entre los compromisos adquiridos por el GIT de mejoramiento genético y biotecnología con el contrato de desempeño del año 2009, se encuentra el establecimiento de dos huertos semilleros clonales. El primero de ellos, correspondiente a la especie *Eucalyptus nitens*, se estableció en junio de este año, situación que fue detallada en el informe de avance del segundo trimestre. El segundo huerto, con la especie *E. globulus*, se estableció en septiembre de 2009, y se detalla en el presente informe, el cual corresponde a los avances programados para el tercer trimestre de este año.

La plantación del huerto de *E. globulus* se planificó para una fecha posterior que la plantación del huerto de *E. nitens* debido a la mayor susceptibilidad de la primera especie a los daños causados por las bajas temperaturas. Tal situación sugiere que el establecimiento de *E. globulus* se realice a fines de invierno y comienzos de primavera (septiembre), mientras que en el caso de *E. nitens* esta puede adelantarse y efectuarse en invierno sin mayores inconvenientes (junio). En cualquier caso, se debe destacar que ambos huertos fueron establecidos en los periodos originalmente programados y comprometidos para su ejecución.

El huerto de *E. globulus*, cuyo establecimiento se detalla en este informe, fue plantado en el mismo predio que el de *E. nitens* (Santa Rosa). La metodología de establecimiento y de obtención de los rametos que conforman el huerto también es la misma que la utilizada con *E. nitens*. Por tales motivos, los antecedentes generales y detalles metodológicos son los mismos que los informados previamente en el informe anterior (informe de avance 2do trimestre). No obstante, para efectos de elaborar un documento completo e independiente estos serán repetidos en este informe, en el cual se especificarán los detalles propios que corresponden a la plantación del huerto de *E. globulus* comprometido para este 3er trimestre.

## ANTECEDENTES GENERALES

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 los huertos de eucalipto comprometidos, tanto el de *E. nitens*, informado previamente, como el de *E. globulus*, que se detalla en este documento.

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.

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, las cuales en el caso de *E. globulus* sugieren que la plantación se efectúe una vez que estas hayan reducido su incidencia.

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 (Emhart *et al.*, 2000). Suelos en extremo fértiles y condiciones climáticas muy favorables estimulan el crecimiento vegetativo más que la producción de órganos reproductivos, mientras que por el contrario, condicione extremadamente adversas comprometen la supervivencia, crecimiento y vigor de las plantas.

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.

## MATERIAL Y MÉTODO

### Sitio de establecimiento del huerto

El huerto semillero clonal de *E. globulus* 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. globulus*

El sitio de establecimiento del huerto de *E. globulus* 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 donde se instaló el huerto semillero de *E. globulus* 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 fosfatada 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. globulus* 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 (figura N° 2). Posteriormente fueron manejadas en vivero, hasta el momento de su establecimiento en terreno, el cual se verificó durante la segunda quincena de septiembre de 2009.

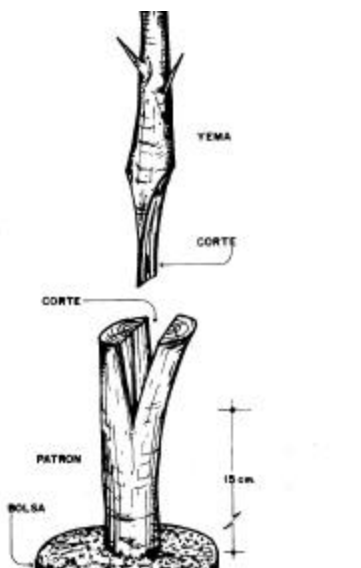


Figura N° 2  
INJERTACIÓN DE HENDIDURA SIMPLE, UTILIZADA PARA OBTENER LOS RAMETOS DE *E. globulus*  
ESTABLECIDOS EN SU HUERTO SEMILLERO CLONAL

**Cuadro N° 1**  
**IDENTIFICACIÓN DE LOS CLONES REPRESENTADOS EN EL HUERTO SEMILLERO CLONAL DE *Eucalyptus globulus* DEL PREDIO SANTA ROSA**

CÓDIGO DEL CLON	ORIGEN EN AUSTRALIA	UBICACIÓN EN TERRENO DEL ORTET ORIGINAL					POSICIÓN EN RANKINGS GENÉTICOS	
		ENSAYO	BLQ	PROC	PROG	ÁRBOL	ENSAYO	GENERAL
1	Jeeralang North, VIC	Los Copihues	9	4	33	4	90	315
3	King Island, TAS	Los Copihues	7	18	140	4	28	108
4	Jeeralang North, VIC	Los Copihues	1	4	46	2	23	91
5	Central Flinders Island, TAS	Los Copihues	2	25	166	4	35	136
6	W Kennett River, VIC	Los Copihues	10	8	80	2	30	116
7	King Island, TAS	Los Copihues	4	18	140	4	58	205
8	N of Geeveston, TAS	Los Copihues	6	34	218	2	68	247
10	N of Geeveston, TAS	Los Copihues	4	34	219	3	49	184
11	Jeeralang North, VIC	Los Copihues	6	4	46	2	67	238
12	King Island, TAS	Los Copihues	5	18	140	2	3	21
13 R	Badgers Ck Quarry, TAS	Los Copihues	10	11	101	1	64	227
14	Jeeralang North, VIC	Los Copihues	2	4	46	4	32	122
15	Sw Apollo Bay, VIC	Los Hermanos	1	2	9	2	69	355
16	Central Flinders Island, TAS	Los Hermanos	4	22	152	3	10	71
18	Jeeralang North, VIC	Los Hermanos	6	4	56	1	75	369
19	Sw Apollo Bay, VIC	Los Hermanos	5	2	10	4	33	159
20	King Island, TAS	Los Hermanos	3	18	139	1	20	117
21	S of Flinders Island, TAS	Los Hermanos	1	19	143	2	44	226
22	NW Dover, TAS	Los Hermanos	9	28	188	2	7	48
25	Sw Apollo Bay, VIC	Los Hermanos	10	2	7	1	66	343
26 R	Moogara, TAS	Los Hermanos	9	27	176	2	89	410
27	Jeeralang North, VIC	Los Hermanos	2	4	53	3	63	336
29	Central Flinders Island, TAS	Tanumé	1	25	167	2	32	111
31	Central Flinders Island, TAS	Tanumé	1	23	159	3	7	13
32	SW of Cape Barren Island, TAS	Tanumé	6	16	135	4	3	4
33	Jeeralang North, VIC	Tanumé	3	4	53	1	1	1
40	Sw Apollo Bay, VIC	San Agustín	3	2	11	1	37	120

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

## Diseño

El diseño del huerto semillero de *E. globulus* considera 25 clones más otros 2 utilizados como plantas de relleno (cuadro N° 1). Se estructura en 16 bloques, cada uno con 25 parcelas, donde se distribuyen al azar los clones considerados, con un espaciamiento regular de 4X4 m. La unidad completa, considerando una hilera de aislación perimetral, totaliza una superficie de 88x88 metros, equivalentes a 0,77 ha.

La figura N° 3 representa la distribución de los clones dentro de cada uno de los bloques que constituyen el huerto semillero clonal de *E. globulus*.

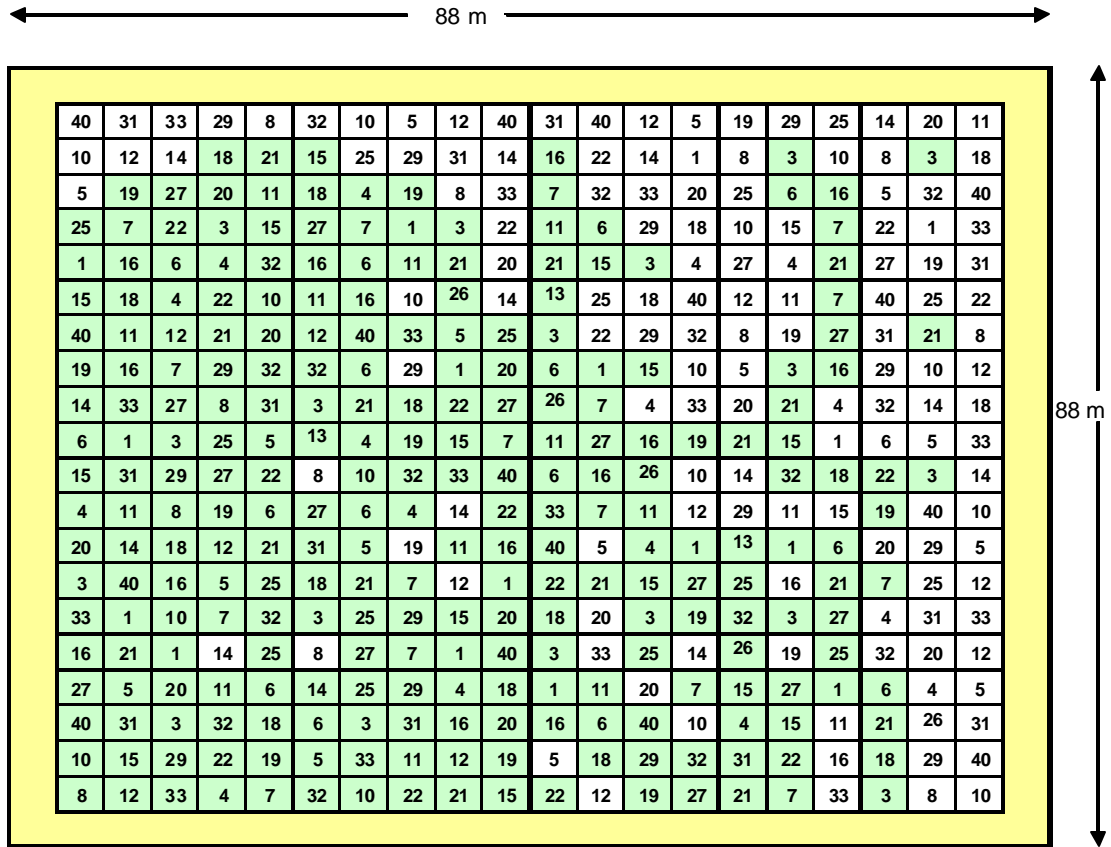


Figura N° 3  
 DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE RAMETOS/CLONES EN LOS BLOQUES QUE CONFORMAN EL HUERTO SEMILLERO DE *E. globulus*

### Preparación de sitio y plantación

La preparación del suelo para el establecimiento del huerto semillero de *E. globulus* se efectuó junto con la preparación del suelo para el establecimiento del huerto de *E. nitens*, 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° 4). 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° 4). Una vista general del terreno preparado para la plantación se presenta en la figura N° 5





**Figura N° 4**  
**PREPARACIÓN DE SUELO PARA ESTABLECIMIENTO DE HUERTO SEMILLERO CLONALES. ARRIBA: REMOCIÓN DE VEGETACIÓN. ABAJO: SUBSOLADO**



**Figura N° 5**  
**VISTA GENERAL DEL SUELO PREPARADO PARA EFECTUAR LA PLANTACIÓN DE LOS HUERTOS SEMILLEROS CLONALES**

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 tercera semana de septiembre. 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. La figura N° 6 muestra la demarcación del terreno para efectuar la correcta distribución de las plantas de acuerdo con el diseño de plantación.

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 una hilera de aislación perimetral compuesta por plantas de acacia.



**Figura N° 6**  
**DEMARCACIÓN DEL TERRENO CON CUERDAS PARA DISTRIBUIR LAS PLANTAS**

Las figuras N° 7 y 8 muestran vistas generales del huerto de *E. globulus* plantado.



**Figura N° 7**  
**VISTA GENERAL DEL HUERTO SEMILLERO DE *E. globulus***



Figura N° 8  
VISTA GENERAL DEL HUERTO SEMILLERO DE *E. globulus*

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Como resultado de las actividades realizadas se logró establecer, en el predio Santa Rosa, el huerto semillero comprometido de *E. globulus*. Esta unidad productora de semillas complementa a otra plantada anteriormente en el mismo predio con *E. nitens*. Ambas unidades permiten consolidar en el predio mencionado un centro de producción y respaldo de germoplasma forestal de interés, el cual a su vez se complementa con un huerto semillero de castaño, un banco clonal de *Salix* y dos ensayos de manejo de *Acacia dealbata* que han sido instalados en el mismo predio.