

**FONAFIFO**

**Proyecto ECOMERCADOS-REFORESTA**

**CONSULTORIA:**

**Establecimiento y manejo de Rodales y Huertos Semilleros con el fin de fortalecer la capacidad nacional de producción de material mejorado para la reforestación en Costa Rica**

**Informe II Semestre**

Dr. Olman Murillo Gamboa  
Escuela de Ingeniería Forestal  
Instituto Tecnológico de Costa Rica

**Marzo 2004**

## Introducción

En este segundo informe de la consultoría sobre "Establecimiento y manejo de Rodales y Huertos Semilleros" se describe la información recopilada y las acciones más importantes ejecutadas en el primer año de trabajo. El trabajo ha consistido principalmente en 1) establecimiento de nuevas fuentes semilleras y manejo de fuentes semilleras ya existentes, 2) selección de árboles plus y ampliación de base genética de las especies comerciales del país, 3) desarrollo de programas clonales con los árboles plus seleccionados por las organizaciones, así como 4) refinamiento del estudio sobre oferta y demanda de semilla y plántulas para reforestación en el país, con el fin de proponer mecanismos para su control y aseguramiento de su calidad. Se incluye por primera vez en este segundo informe de avance, un estimado de la oferta para reforestación de material clonal de los programas activos en el país.

Es importante aclarar que en el país hubo numerosos esfuerzos en los años 80 y 90's por el establecimientos de fuentes semilleras para la reforestación, liderados mayoritariamente por proyectos desarrollados por el CATIE. La Oficina Nacional de Semillas logró desarrollar un reglamento para el registro y comercialización de semilla y plántulas de viveros forestales, con el fin de normar su utilización y trasiego en el país (ONS, 1994). Este mecanismo se puso en acción en la zona de Hojancha, Guanacaste, con apóyo del Banco de Semillas Forestales del Centro Agrícola Cantonal de Hojancha, Guanacaste. Varias fuentes semilleras nuevas fueron creadas en este período. Sin embargo, de los archivos y últimos documentos publicados al respecto (Jara & Rodríguez, 1998), puede observarse que hoy día son muy pocas las fuentes semilleras activas y en pie. La causa principal de su desaparición puede deberse en opinión del consultor, a dos causas principales: 1) en su inmensa mayoría estas fuentes semilleras no formaban parte de ningún programa activo y bien estructurado de mejoramiento genético; b) los pocos programas de mejoramiento genético activos en esa época fueron los del CATIE, Ston Forestal y la empresa nacional Los Nacientes. Los programas del CATIE fueron discontinuados desde mediados de los años 90; Ston Forestal vendió sus inversiones en el país, sin embargo su huerto semillero de melina (15 ha) continúa activo (Zeazer, comunicación personal); la empresa Los Nacientes logró mantener y continuar con su programa de mejoramiento genético.

La hipótesis de trabajo que se continúa manteniendo en esta consultoría es, que **el problema más importante en el uso de material genético** seleccionado o mejorado para reforestación en Costa Rica, está directamente relacionado con **el control de los viveros e ingenieros forestales responsables de la ejecución de los proyectos de plantación forestal**. Se propone en este segundo informe una aproximación de mecanismo de control del mercado de semillas y plántulas para reforestación, con el fin de contribuir a mejorar la calidad de las plantaciones forestales del país. **El país debe plantearse como metas a mediano plazo, el uso exclusivo de semillas y plántulas procedentes de huertos semilleros y/o programas de mejoramiento basados en clones**. Otras fuentes semilleras de inferior calidad (rodales semilleros y otros) son una opción temporal viable, pero que nunca deben verse como la resultante final. El avance de los programas de mejoramiento forestal en marcha, garantizan que en poco más de 2 años habrá suficiente material genético procedente de huertos semilleros y programas clonales, para todas las regiones ecológicas de mayor importancia en la reforestación nacional. Al cabo de 6-8 años, ese mismo material estará genéticamente certificado y podrá ser refinado aún más, con su consecuente ganancia genética adicional.

## **1. Determinación de la demanda y oferta de material mejorado para reforestación comercial en Costa Rica.**

Este tema ha sido mejorado con respecto a lo presentado en el primer informe de consultoría. Al igual que en el informe anterior, se trabajó con la información existente en la Oficina Nacional de Semillas (ONS) y su producción histórica reportada. Debe recordarse que, la ONS mantiene en registro únicamente las fuentes semilleras activas y que se encuentran al día con el pago de los costos de su inscripción (Cuadro 1). Por lo tanto, la mayor parte de la información ha sido obtenida con base en consultas a organizaciones y empresas en el país (cuadros 3 y 6), tales como: CATIE, antigua Ston Forestal (Donal Zeazer), COSTA MADERAS, Centro Agrícola Cantonal de Hojancha, ITCR, empresas reforestadoras (Los Nacientes Forestal, ECOdirecta, BARCA S.A., EXPOMADERAS, Familia Steinvorth, MACORI) y otras organizaciones privadas como la EARTH.

### **Demanda de semillas /plántulas mejoradas:**

Para la realización de esta consultoría **se asume que**, toda plantación que pretenda gozar del Pago por Servicios Ambientales para su establecimiento y manejo, deberá utilizar semilla de la mejor calidad posible y disponible. En el cuadro 2 se muestra un estimado de demanda potencial en el 2004 de plántulas y semilla para plantación por especie, así como un estimado de la oferta de semilla y plántulas proveniente de rodales, huertos semilleros y jardines clonales en el I semestre del 2004.

Puede notarse que para las especies teca y melina, se tiene una oferta de semilla que supera en más de un 500% a la demanda estimada. Sin embargo, debe recordarse que estas dos especies presentan una demanda internacional por semilla costarricense sumamente alta. El Centro Agrícola Cantonal de Hojancha (CACH) registró ventas brutas de semilla de teca y melina al exterior, por más de 65 millones de colones en el 2003 (Jorge Vázquez, comunicación personal). Por lo que la desproporción entre oferta y demanda estimada (38 640 kg oferta vs. 7 400 kg demanda en teca; 10 250 kg oferta y 1 850 kg en melina, cuadros 2 y 3) se debe entonces, a una ventana de exportación existente y sumamente atractiva para los bancos de semillas forestales, como los del CACH y el CATIE.

**Cuadro 1. Fuentes semilleras para la reforestación registradas en la Oficina Nacional de Semillas al 2003.**

Especie	Plántulas/Kg semilla	Producción (kg/ha)	Organización	Sitios	Área de FS (ha)	Categoría	Producción estimada (kg)	Producción potencial estimada (Plántulas)
Amarillón	10 000	80		Uvita, Pacífico central	1	Autorizada B	80	800 000
	10 000	80		Sabanillas, Coto Brus	1		80	800 000
<b>Total</b>							<b>160</b>	<b>1 600 000</b>
Cebo	40 000	100	CATIE	Turrialba	1,3	Autorizada A	<b>130</b>	<b>5 200 000</b>
<b>Total</b>								
Teca	600	1 000	Hnos. Rodríguez	Sta. Marta, Hojanca	5	Autorizada B	5000	3 000 000
	600	1 000	Panamerican Woods	Paloarco, Nandayure	36	Autorizada B	36000	21 600 000
	600	1 000	Panamerican Woods	Paloarco, Nandayure	12	Autorizada B	12000	7 200 000
	600	1 000	Panamerican Woods	Paloarco, Nandayure	8,3	Autorizada B	8300	4 980 000
	600	1 000	Familia Cabalceta	Santa Cruz	39	Autorizada B	39000	23 400 000
	600	1 000	Calixto González	Río Grande, Paquera	1	Autorizada C	1000	600 000
	600	1 000	Hnos. Rodríguez	Hojanca	8	Autorizada C	8000	4 800 000
	600	1 000	Alejandro Rodríguez	Hojanca	1,5	Autorizada C	1500	900 000
	600	1 000	COSTAMADERA	Canalete, Upala	15	Autorizada C	15000	9 000 000
<b>Total</b>							<b>125800</b>	<b>75 480 000</b>
Melina	900	1 100	Javier Quirós	Hojanca	2	Autorizada B	2200	1 980 000
	900	1 100	Rodríguez Paniagua	Hojanca	1	Autorizada B	1100	990 000
	900	1 100	Isabel C.	Pitarayada, Hojanca	1	Autorizada B	1100	990 000
	900	1 100	Ston Forestal	Buenos Aires	15	Certificada	16500	14 850 000
	900	1 100	Adrián Rodríguez	Hojanca	1	Autorizada B	1100	990 000
	900	1 100	Villagra	Matambú, Hojanca	1	Autorizada C	1100	990 000
	900	1 100	CACH	Hojanca	1	Autorizada C	1100	990 000
<b>Total</b>							<b>24200</b>	<b>21 780 000</b>
Ciprés	8 000	30		Coris, Cartago	0,7		<b>21</b>	<b>168 000</b>
<b>Total</b>								<b>168 000</b>

**Cuadro 2. Proyección de demanda y oferta potencial de plántulas y semillas para la reforestación en Costa Rica en el año 2004.**

Especie	Proyección de Ha a plantar en el 2004 <sup>1</sup>	Cantidad de plántulas requeridas <sup>2</sup>	Cantidad de semilla requerida (kg) <sup>3</sup>	Disponibilidad potencial (oferta) estimada de semilla en rodales y huertos semilleros (kg)	Oferta estimada de plántulas en viveros forestales comerciales <sup>4</sup>
Teca ( <i>Tectona grandis</i> )	4.000	4.444.000	7.407	38.640	23.484.000
Melina ( <i>Gmelina arborea</i> )	1.500	1.666.500	1.852	10.250	9.675.000
Amarillón ( <i>Terminalia amazonia</i> )	350	388.850	39	295	1.180.000
Pilón ( <i>Hieronyma alchorneoides</i> )	350	388.850	12	No hay	100.000
Cebo ( <i>Vochysia guatemalensis</i> )	300	333.300	10	40	1.050.000
Jaúl ( <i>Alnus acuminata</i> )	100	111.100	4	30	300.000
Ciprés ( <i>Cupressus lusitanica</i> )	100	111.100	12	5	30.000
Pino spp ( <i>P. caribaea</i> , <i>P. oocarpa</i> <i>P. tecunumanii</i> y <i>P. Patula</i> )	50	55.550	3	No hay	60.500
Eucalipto spp ( <i>E. deglupta</i> , <i>E. saligna</i> , <i>E. grandis</i> y <i>E. globulus</i> )	30	33.330	1	NA	30.500
Almendro ( <i>Dipteryx panamensis</i> )	25	27.775	371	No hay	77.500
Gallinazo ( <i>Schyzolobium parahybum</i> )	40	44.440	3	No hay	18.000
Otras especies nativas (botarrama, laurel, guanacaste, cenízaro, poró, etc.)	400	444.400	NA	No hay	658.500
Otras especies exóticas (fresno, casuarina, ornamentales).	80	88.880	NA	No hay	50.000
<b>TOTAL</b>	<b>7.325</b>	<b>8.138.075</b>	<b>9.712</b>	<b>49.260</b>	<b>37.164.000</b>

1. Proyección basada en cuestionario a viveristas comerciales y a empresas reforestadoras. 2. Se asumen 1111 plántulas/ha. 3. Se obtiene al dividir el estimado de cantidad de plántulas requeridas, entre el número de plántulas útiles/kg para cada especie (cuadro1). 4. Información compilada solamente con viveros comerciales para este trabajo, incluye programas activos de mejoramiento genético basados en semillas y clones.

Cuadro 3. Distribución de la demanda y oferta estimada <sup>1</sup> de plántulas (en miles) y semilla (kg) seleccionada o mejorada para reforestación comercial en el 2004 en Costa Rica, para las especies de mayor importancia, según Zona sembrera

Especie	Oferta y demanda	Zona sembrera						
		Pacífico seco	Pacífico central y sur húmedo (Parrita, Palmares, Osa)	Pacífico sur con época seca (Pérez Zeledón, Buenos Aires y Coto Brus)	Zona norte y caribe húmeda (Los Chiles, Upala y San Carlos)	Zona norte y caribe muy húmeda (San Carlos, Sarapiquí y caribe)	Valle Central (1000 a 1500 m)	Zonas altas (> 1500 m)
Teca	Demanda semilla <sup>1</sup>	Media	Alta	Media	Alta	Baja	---	---
	Oferta plántulas <sup>2</sup>	20.584	0	0	100	0	NA	NA
	Grado de satisfacción <sup>3</sup>	Alta	Nula	Nula	Alta	Nula	---	---
Melina	Demanda semilla	Baja	Media	Media	Alta	Media	---	---
	Oferta semilla (kg)	2.700	4.775	4.775	6.975	6.975	NA	NA
	Grado de satisfacción	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	---	---
Amarillón	Demanda semilla	---	Alta	Alta	Media	Baja	---	---
	Oferta semilla (kg)	NA	50	215	30	30	NA	NA
	Grado de satisfacción	---	Baja	Alta	Baja	Baja	---	---
Pilón	Demanda semilla	---	Baja	Baja	Media	Alta	---	---
	Oferta plántulas <sup>2</sup>	NA	0	0	100	100	NA	NA
	Grado de satisfacción	---	Alta	Nula	Alta	Media	---	---
Jaúl	Demanda semilla	---	---	---	---	---	Baja	Alta
	Oferta semilla (kg)	NA	NA	NA	NA	NA	300	300
	Grado de satisfacción	---	---	---	---	---	Alta	Alta
Cebo	Demanda semilla	---	Baja	Baja	Alta	Alta	---	---
	Oferta plántulas <sup>2</sup>	NA	1.050	1.050	1.050	1.050	NA	NA
	Grado de satisfacción	---	Alta	Alta	Media	Media	---	---
Ciprés	Demanda semilla	---	---	---	---	---	Baja	Baja
	Oferta semilla (kg)	NA	NA	NA	NA	NA	30	30
	Grado de satisfacción	---	---	---	---	---	Alto	Alto

1). Estimado del consultor, basado en el censo de viveros comerciales 2002 - 2003 (cuadro 2) en las distintas regiones geográficas del país. 2). Oferta de plántulas (en miles) provenientes de fuentes semilleras censadas en este trabajo o de programas clonales activos en el país. 3). Estimado a partir de la disponibilidad real de clones o semilla para plantar en esa zona.

Sin embargo, como puede notarse en el cuadro 3, al realizar el mismo análisis, región por región, algunas de las zonas semilleras propuestas no presentan una buena oferta de semilla o plántulas para la especie teca. Un mejor análisis de la oferta y demanda de semilla en un país debe ser basado en el concepto de zonas semilleras. Este es un concepto fundamental que ayuda a dar algún nivel de garantía al uso de semilla mejorada (Murillo, 1992). El principio es el de utilizar la semilla mejorada **solamente en aquellos ámbitos geográficos donde se ha seleccionado o comprobado el material** (ensayos de progenie). Por lo tanto, la semilla de melina de las fuentes semilleras de la antigua empresa Ston Forestal, fueron evaluadas y comprobadas **únicamente en la zona sur húmeda del país**. De aquí se deduce claramente, que ésta semilla puede comercializarse fuera de este ámbito, pero no debe ser garantizada ni certificada fuera de esta zona geográfica, hasta tanto no se realicen los ensayos genéticos mencionados. Cuando coincide dentro de una zona semillera una alta demanda de semilla para una especie, con una oferta de semilla deficitaria, entonces se marca con **color rojo para generar una acción prioritaria**. El color azul señala una acción de segunda prioridad. Este mismo análisis se podrá refinar con información cuantitativa de las solicitudes expresas de Pago de Servicios Ambientales en plantación, recibidos por el FONAFIFO en los años siguientes.

Puede inferirse entonces de los cuadros 2 y 3, que con respecto a la demanda de semilla mejorada de las especies de importancia comercial, solamente con las especies teca (Pacífico Central Húmedo y Zona Norte y Caribe muy Húmeda), pilón (zona sur con período seco) y amarillón (Pacífico central Húmedo; Zona norte muy húmeda y Zona norte con período seco) no se logró satisfacer totalmente la demanda de material para reforestación **durante el año 2003**. Para la especie teca, se logró establecer a finales del 2003, los dos primeros huertos semilleros en la historia del país. Estos huertos semilleros son pequeños (1 ha cada uno), pero son los primeros de una gran área de huertos semilleros que se tiene planeado establecer en el I semestre del 2004 por diversas organizaciones privadas. Con la especie pilón (*Hieronyma alchorneoides*) el avance del programa de mejoramiento genético que desarrolla el ITCR con FUNDECOR, ha logrado establecer un primer huerto semillero de 1,1 ha, que se espera produzca semilla a partir del 2005. La cantidad de semilla que se estima que deberá producir este nuevo huerto semillero podría abastecer la demanda de la zona norte (> 50 kg de producción vs. una demanda de alrededor de 10 kg). El desarrollo del programa de mejoramiento genético basado en clones con esta especie, podrá

abastecer cerca de 90 ha de reforestación comercial a partir del 2004 en la zona norte y caribe del país.

La especie amarillón (*Terminalia amazonia*) se ha convertido en la especie forestal nativa de mayor demanda nacional. Se planta comercialmente en la zona norte (bajo el nombre roble coral), Pacífico central y sur. Para esta especie se ha logrado establecer 3 nuevos rodales semilleros con Coopeagri (Pérez Zeledón), de > 1 ha cada uno, y se evaluó un ensayo de progenie de 8 años para ser convertido a huerto semillero en el ITCR (Santa Clara, San Carlos), en el primer semestre de este mismo año 2004. Estas fuentes semilleras ya tienen producción de semilla y se espera que puedan abastecer la totalidad de la semilla demandada (aprox. 40 kg) a partir del 2004.

El caso del **cebo o chancho** (*Vochysia guatemalensis*) debe ser considerado dada su alta demanda en la zona norte y caribe. Aunque en términos prácticos el CATIE maneja un huerto semillero de cebo en Turrialba (de poco más de 1 ha), éste no ha logrado satisfacer la demanda de semilla nacional. El programa clonal con esta especie que desarrolla el ITCR/FUNDECOR en la zona norte, está aún en desarrollo y podría abastecer únicamente volúmenes bajos a partir del 2004. Ya en el año 2005, el desarrollo de los jardines clonales con esta especie, se espera que podrán alcanzar niveles comerciales y de satisfacción de la demanda de toda la zona norte y caribe.

Puede decirse también que todas las especies exóticas, **con excepción del ciprés** (*Cupressus lusitanica*), cuentan teóricamente con suficiente semilla en el país, procedente de rodales y huertos semilleros, tal y como se mencionó el caso de la teca y melina.

El estimado de reforestación para el 2004, no incluye las solicitudes planteadas y no aprobadas por el FONAFIFO. Un análisis de esta información podrá mejorar el estimado de demanda de plántulas si logra incorporar esta demanda insatisfecha. Esta es quizá la mejor información para efectos de poder desarrollar apropiadamente una estrategia de fuentes semilleras que abastezcan toda la demanda potencial nacional.

Si se analiza en detalle el cuadro 4, puede observarse parte del problema del uso de semilla mejorada en Costa Rica. Se tienen zonas, como Hojanca, donde los viveros prácticamente **exportan material hacia otras zonas semilleras del país**. Por lo general utilizan semilla obtenida de fuentes semilleras locales y se comercializan, en su gran mayoría, **fuera de su zona semillera sin ningún control**. Este aspecto, sí está regulado en el "Reglamento de la producción y

comercialización de semilla y plántulas de viveros forestales", elaborado por la Oficina Nacional de Semillas (1994). Los controles para este tipo de situaciones existen, pero no se aplican.

En este segundo informe aparecen en este cuadro los viveros de las empresas reforestadoras más importantes del país. Precisamente estas empresas desarrollan, por lo general, sus propios viveros y si se preocupan de iniciar sus propios programas de mejoramiento genético, con fuentes semilleras locales.

Puede observarse que en general se manifestó un incremento de aproximadamente un 14% en la producción de los viveros del 2002 al 2003. Las especies que mayor incremento registraron fueron melina (123%), seguido por la nativa amarillón (25%). El aumento de la melina se explica principalmente por el fuerte incremento en la producción registrado en la empresa Maderas Cultivadas (Los Nacientes) en sus viveros de Sta. Rosa de Pocosol. La teca no registró ningún aumento en general, aunque sí una disminución de parte de los inversionistas extranjeros (ECOdirecta, Expomaderas y BARCA S.A). El menor descenso se registró con el jaúl, explicado principalmente por una disminución fuerte en el programa del proyecto PLAMA VIRILLA de la Compañía Nac. de Fuerza y Luz.

**Cuadro 4. Oferta de plántulas por especie (en miles) en los viveros forestales comerciales más importantes de Costa Rica durante el 2002 (primera fila) y el año 2003 (segunda fila)**

VIVERO	Teca	Melina	Amarillón	Pilón	Cebo	Jaúl	Ciprés	Pino	Eucalipt	Gallinaz	Almendro	Otras nativ	Otras exót	Total
Coopeagri Pérez Zeled. y 11 viveros	15		50									25		90
	10		100					35				60		205
PINDECO, Buenos Aires			80											80
			100											100
Manuel Hernández, Sarapiquí	20	12	42	64	10					19		62		229
	25	27	30	50	10					18		90		250
15 viveros de Hojancha, Guanacaste	1.070	60										80		1.210
	1.377	60										80		1.517
CODEFORSA, San Carlos	80	150	20	50	50						20	40		410
	140	200	25	80	60						25	25		555
Anderson, Ochomogo, Cartago						20	35	5	20			20		100
						20	35	5	20			20		100
ITCR Sta. Clara, San Carlos			6	16	3						1.5	6		32
			5	10	2						2.5	8.5		28
Compñía Nac. Fuerz y Luz, Coronado						70	7.8	7.7	6			60		151.5
						53	15.6	15.5	6.5			60		150.5
ITCR, Cartago						10	30	5	4			200		249
						10	30	5	4			200		249
EARTH, Guácimo	20	20	50	100	100						50	115	50	505
	20	20	50	100	100						50	115	50	505
Maderas Cultivadas (San Carlos)		75												75
		400												400
EXPOMADERAS (San Carlos)	600													600
	200													200
BARCA S.A. Parrita	20													20
	150													150
ECOdirecta, Los Chiles	200													200
	80													80
<b>TOTAL 2002</b>	<b>1.990</b>	<b>305</b>	<b>248</b>	<b>230</b>	<b>163</b>	<b>100</b>	<b>72.8</b>	<b>17.7</b>	<b>30</b>	<b>19</b>	<b>71.5</b>	<b>608</b>	<b>50</b>	<b>3.952</b>
<b>TOTAL 2003</b>	<b>1.992</b>	<b>680</b>	<b>310</b>	<b>240</b>	<b>172</b>	<b>83</b>	<b>80.6</b>	<b>25.5</b>	<b>30.5</b>	<b>18</b>	<b>77.5</b>	<b>658</b>	<b>50</b>	<b>4.490</b>
<b>Diferencia (%)</b>	<b>0</b>	<b>123</b>	<b>25</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>-17</b>	<b>11</b>	<b>44</b>	<b>2</b>	<b>-6</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>14</b>

## 2. Determinación de ONG's o empresas con capacidad de abastecer de material mejorado en las zonas geográficas de mayor reforestación comercial en el país.

El trabajo realizado por el grupo de empresas y organizaciones miembro de GENFORES en el desarrollo de sus Programas de Mejoramiento Genético, ha venido en aumento en los últimos 3 años. Gracias al aporte de estas organizaciones y empresas se ha logrado rescatar parte de los valiosos ensayos genéticos iniciados por el CATIE en la década de los 90, cuando estuvo activo su Programa de Mejoramiento Genético. Caben mencionar los ensayos de melina y cebo, que ya han sido recuperados en buena parte.

Como puede notarse en el cuadro 5, del análisis de contraste entre zonas semilleras y especies, quedan muy pocas regiones donde no se tiene alguna organización responsable de manejar las fuentes semilleras. La especie ciprés es uno de esos pocos casos. La familia Steinvorth (San José de la montaña, Heredia) ha mantenido pequeños rodales semilleros y árboles plus para recolección de semilla. En la zona de Coris de Cartago, el MINAE estableció un rodal semillero pequeño (0,7 ha) que produjo muy poca semilla. El ITCR y FUNDECOR iniciaron un esfuerzo por mejorar esta especie y de introducir al país nuevo material (Murillo *et al.*, 2001d). Dado que esta especie ha venido disminuyendo su importancia dentro del peso de la reforestación nacional, la estrategia a seguir podría ser simplemente el manejo de estos ensayos de progenie para su conversión a huertos semilleros. Otra posibilidad es la de buscar algunos de los rodales semilleros propuestos por Quirós (1988), verificar su estado actual y potencial productor de semilla. El ITCR está también trabajando en el desarrollo clonal de esta especie, por lo que podrá ser otra solución al problema de abastecimiento de semilla mejorada (Sánchez y Murillo, 2000). En próximos informes se volverá a analizar el tema de la especie ciprés.

A pesar de que el Programa de mejoramiento genético que se desarrolla en GENFORES está fuertemente orientado hacia la reforestación clonal, es importante también establecer algunos Huertos Semilleros. En este sentido, no se cuenta aún **con HS suficientes de amarillón, cebo y pilón**. Por lo tanto, en los próximos meses se realizarán algunos esfuerzos adicionales en esta dirección.

Cuadro 5. Organizaciones o empresas con capacidad de abastecer de material mejorado en las zonas semilleras de mayor reforestación comercial en el país (HS = Huerto Semillero, RS = Rodal Semillero y CLP = Clones de Árboles Plus).

Especie	Zona semillera						
	Pacífico seco	Pacífico central y sur húmedo (Parrita, Palmar y Osa)	Pacífico sur con época seca (P.Z., Buenos Aires y Coto Brus)	Zona norte y caribe húmeda (San Carlos, Los Chiles y Upala)	Zona norte y caribe muy húmeda (San Carlos, Sarapiquí y caribe)	Valle Central (< 1400 m)	Zonas altas (> 1400 m)
Teca	CACH y asociados <sup>1</sup> (Rodaes y Huertos semilleros) // MACORI, CLP La Cruz, Gte.	BARCA CLP 2005	Coopeagri CLP > 2005	COSTAMADERA CLP (Upala) // ECOdirecta CLP (Los Chiles) > 2004 // EXPOMADERAS CLP (Cutris) > 2004// ITCR, Sta. Clara CLP > 2005	No hay	NA	NA
Melina	CACH y asociados (RS y CLP > 2005)	Ston Forestal (HS) // Coopeagri (CLP > 2005)	Ston Forestal (HS) // Coopeagri (CLP > 2005)	Los Nacientes (HS y CLP) // Ston Forestal (HS)	Los Nacientes (HS y CLP) // Ston Forestal (HS)	NA	NA
Amarillón	NA	BARCA (CLP > 2005)	Coopeagri RS > 2004, CLP > 2005)	ITCR HS > 2004 y CLP > 2005	ITCR (CLP > 2005 y HS 2004)	NA	NA
Pilón	NA	BARCA (CLP > 2005)	Coopeagri (CLP > 2005)	ITCR (CLP > 2004 y HS > 2005)	ITCR (CLP > 2004 y HS > 2005)	NA	NA
Cebo	NA	CATIE (HS) // ITCR (CLP > 2005)	ITCR (CLP > 2005)	CATIE (HS) ITCR (CLP)	CATIE (HS) ITCR (CLP)	NA	NA
Jaúl	NA	NA	NA	NA	NA	CNFL <sup>2</sup> /ITCR Coronado y Pacayas (RS > 2004 y CLP > 2005)	CNFL /ITCR Pacayas (RS > 2004 y CLP > 2005)
Ciprés	NA	NA	NA	NA	NA	No hay	Steinvorth (RS, Heredia)

1. Incluye numerosos rodaes semilleros privados bajo producción y supervisión del CACH.

2. Compañía Nacional de Fuerza y Luz, Departamento de Recursos Naturales.

En el cuadro 6 se muestra un detalle del avance de los programas de mejoramiento genético por especie y de las organizaciones miembro de GENFORES. Puede observarse que el número conjunto de árboles plus para la especie teca (230) y melina (108) ha aumentado considerablemente en los últimos meses. En términos técnicos, un buen programa de mejoramiento genético a largo plazo debe contar con alrededor de 250 a 300 árboles plus (Zobel y Talbert, 1984). Se espera que en pocos meses, los asociados a GENFORES logren sobrepasar estas cantidades. Con la teca se ha logrado que la empresa COSTAMADERA venda algunos de sus clones, para aumentar la base genética de las colecciones de las organizaciones miembro de GENFORES.

**Cuadro 6. Avance del Programa de Mejoramiento Genético de las empresas/organizaciones miembro de GENFORES, febrero 2004**

Programa de mejoramiento genético de <u>teca</u>	Número de clones y estado de desarrollo de los programas
Centro Agrícola Cantonal de Hojancha (CACH), Guanacaste	45 árboles plus que aún no se han clonado. Rodales semilleros autorizados B y C. Ensayo de progenie con 32 árboles plus evaluado a los 4 años de edad, en 4 sitios (Guanacaste y San Mateo). Dos de estos sitios han sido raleados en el 2003, con lo cual inician ya en el 2004 con la producción de semilla de Huerto Semillero.
ECODirecta (Los Chiles, Alajuela)	55 árboles plus ya clonados, <u>en producción para el 2004</u>
EXPOMADERAS (San Carlos y Los Chiles, Alajuela)	55 árboles plus ya clonados <u>en producción para el 2004</u>
BARCA S.A. (Parrita y Quepos, Puntarenas)	28 árboles plus clonados
ITCR (Sta. Clara, San Carlos)	25 árboles plus clonados
Ganadera BASA S.A. (Cutris, San Carlos)	22 árboles plus aún no clonados
<b>TOTAL</b>	<b>230 árboles plus, 163 clonados</b>

Programa de melina	Número de clones y estado de desarrollo del programa
Centro Agrícola Cantonal de Hojancha (CACH), Guanacaste	24 árboles plus en proceso de clonación
Los Nacientes Forestal	18 clones de melina en producción comercial. Huerto semillero (con 36 clones).
Coopeagri Pérez Zeledón	29 árboles plus en proceso de clonación
<b>Total</b>	<b>108 árboles plus, 18 clonados</b>

Especies nativas	Número de clones y estado de desarrollo del programa
Fundación para el Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central (FUNDECOR)/ITCR	65 árboles plus de <u>jaúl</u> . Huerto Semillero sin comprobar, con varios raleos fenotípicos (Sta. Cruz, Turrialba). 45 árboles plus de <u>pilón</u> , 21 clonados. Huerto semillero en San Carlos, producción > 2005 90 árboles plus de <u>cebo</u> , 65 clonados. 90 árboles semilleros sin clonar. 23 árboles plus de <u>almendro</u> . Clonación de 80 árboles semilleros no seleccionados. 9 árboles plus de <u>amarillón</u> (6 clonados). Huerto Semillero sin comprobar, sin raleos (Sta. Clara, San Carlos). 4 árboles plus de <u>botarrama</u> .
Cooperativa Agrícola Industrial de Pérez Zeledón (Coopeagri)	25 árboles plus de <u>amarillón</u> . 3 rodales semilleros (1 ha c/u) bajo manejo intensivo (con 1 raleo)
BARCA S.A.	9 árboles plus de <u>amarillón</u> .
Plywood Costarricense	25 árboles plus de <u>gallinazo</u> aún sin clonar
<b>Total</b>	<b>298 árboles plus, 92 clonados, 170 árboles semilleros no seleccionados en clonación para ampliar base genética.</b>

Como puede notarse, en la actualidad los miembros de GENFORES podrían llegar a abastecer casi la totalidad de las zonas geográficas de reforestación más importantes existentes en el país. En

los próximos meses se estará revisando en detalle la capacidad de producción de semilla actual y posibilidades de ampliación, de todas las empresas u organizaciones miembro de GENFORES.

## 2.1 Selección y manejo de rodales semilleros

Aunque el mayor énfasis se ha puesto en el establecimiento de huertos semilleros y desarrollo de programas clonales, algunas acciones por establecer rodales semilleros también se han producido. En este período se realizaron gestiones y se inició con el establecimiento de los siguientes Rodales Semilleros:

1. Se midió y se marcó para raleo el tercer rodal semillero de **amarillón** en terrenos de Coopeagri (Pérez Zeledón), de aprox. 1 ha. Cabe destacar que de estos rodales ya se logró colectar almácigo (regeneración) de la primer cosecha después del raleo.
2. Se visitó una plantación de teca (aproximadamente de 8 ha y 10 años de edad) en Coopesilencio, Aguirre, Puntarenas, con muy buenas características de ser convertida a rodal semillero. Esta plantación podría abastecer de semilla mejorada en la zona del Pacífico Central Húmedo, donde no se cuenta actualmente con fuentes semilleras de teca registradas y en funcionamiento (Cuadros 3 y 5).
3. Se midió y se marcó para raleo el antiguo ensayo de progenie de jaúl, establecido por el CATIE hace 12 años en la finca La Reunión, Santa Cruz de Turrialba. Este ensayo no pudo ser rescatado para su conversión a Huerto Semillero, por lo que será raleado en un 70% para su conversión a rodal semillero, con una extensión de aproximadamente 2 ha. En este mismo rodal se marcaron 20 árboles plus de jaúl, con lo que se aumenta a 65 la base genética de esta especie. Se estima que su producción de semilla podrá abastecer la totalidad de la demanda de semilla de esta especie en el país, mientras los nuevos huertos semilleros inicien producción.

## 2.2 Capacitación en selección y clonación de árboles plus

Tal y como se mencionó en el plan de trabajo de esta consultoría, una buena parte del trabajo por hacer es lograr que las organizaciones miembro se involucren activamente en la clonación de sus árboles plus, desarrollo de sus jardines clonales y establecimiento de los ensayos de comprobación. Por lo general, se logra que los técnicos y sus organizaciones seleccionen adecuadamente un buen número de árboles plus, pero los pasos siguientes, requieren mucho más esfuerzo, capacitación y motivación. En esta oportunidad se volvió a impartir un nuevo curso sobre técnicas de mejoramiento genético y reforestación clonal, que fue desarrollado durante los días viernes 12 y sábado 13 de marzo en Coopesilencio (Aguirre) y la empresa BARCA S.A. en Parrita. En esta capacitación participaron 12 técnicos de las empresas y organizaciones involucradas con la reforestación en las regiones del Pacífico Central y Pacífico Sur del país.

Posterior a esta actividad de transferencia y capacitación, se ha continuado con la capacitación del personal técnico de nuevas organizaciones miembro de GENFORES (Ganadera Batalla, S.A. de San Carlos y Expomaderas), así como a personal de numerosas organizaciones nacionales e internacionales involucradas con el establecimiento y manejo de fuentes semilleras forestales (Proyecto Área de conservación Amistad Caribe; nuevo personal técnico de organizaciones miembro de GENFORES; técnicos visitantes de Nicaragua, México y Colombia).

## 2.3 Establecimiento de Huertos Semilleros

En este período se realizaron gestiones y se reprodujo el material para el establecimiento de los siguientes Huertos Semilleros:

1. Medición y raleo de 4 Ensayos de Progenie de **teca** (Jicaral, Santa Cruz, Sta. Marta de Hojancha y Labrador, San Mateo) para su conversión a HS por semilla. 1,2 ha c/u. Dos de estos ensayos ya fueron raleados (San Mateo y Sta. Marta, Hojancha). Ya iniciaron con la producción de flor y se espera que inicien la producción de semilla en el 2005.
2. Medición y raleo de Ensayo de Progenie de **Amarillón** (Sta. Clara, San Carlos, ITCR) para su conversión a HS por semilla. 0,8 ha.
3. Medición y marcaje para II raleo de Ensayo de Progenie de **pilón** (Sta. Clara, San Carlos, ITCR) para su conversión a HS por semilla. 1,1 ha

4. Diseño y preparación de material para el establecimiento de un nuevo huerto semillero de melina (junio del 2004) en la nueva finca del CACH (Hojancha). 5 ha.
5. Diseño y preparación para el establecimiento de nuevo huerto semillero de teca en el CACH (Hojancha) en un terreno de 12 ha.
6. Diseño y preparación para el establecimiento de nuevo huerto semillero de teca en empresa productora de semilla de teca en Nicoya, Guanacaste, en un terreno de 45 ha.
7. Diseño y preparación para el establecimiento de nuevo huerto semillero de teca en viverista privado de Hojanca en un terreno de 2 ha.

Las figuras 1 y 2 muestran el aumento en hectáreas de las fuentes semilleras existentes en el país, así como el aumento en el potencial de producción de plantas (en miles) para abastecer la demanda interna de reforestación con material mejorado o seleccionado.

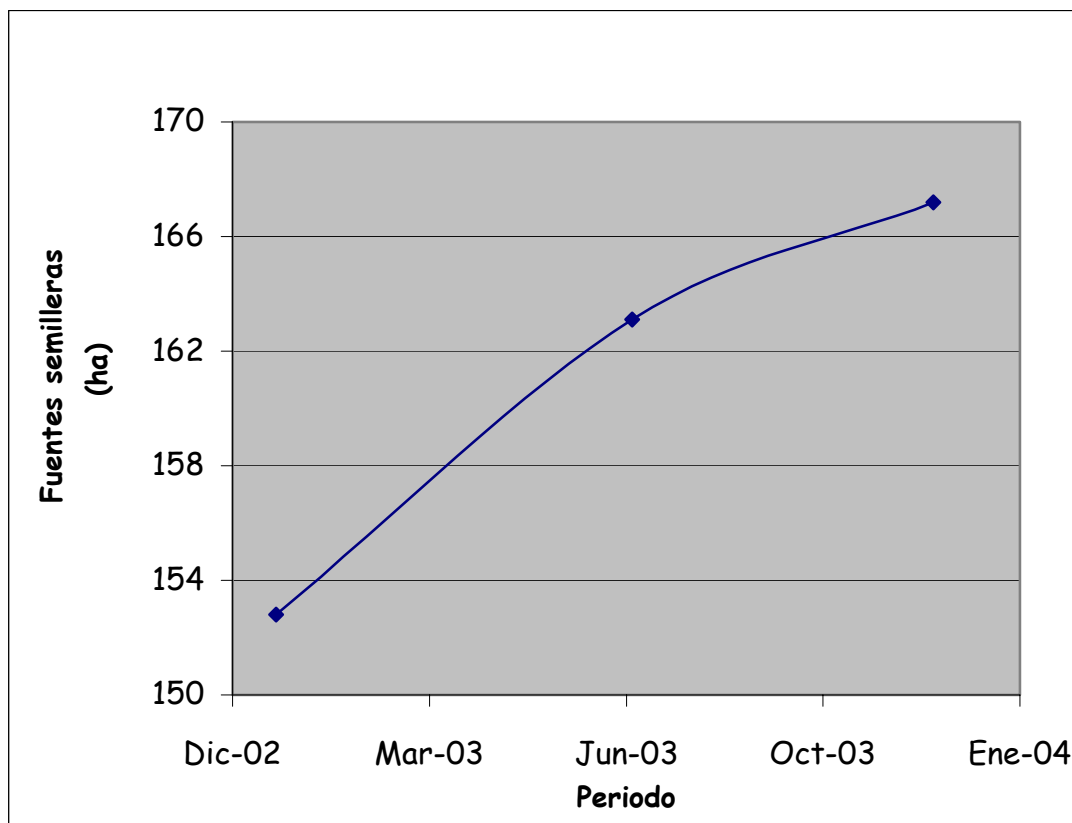


Figura 1. Creación de fuentes semilleras (en ha) para reforestación en Costa Rica, período de enero a diciembre del 2003

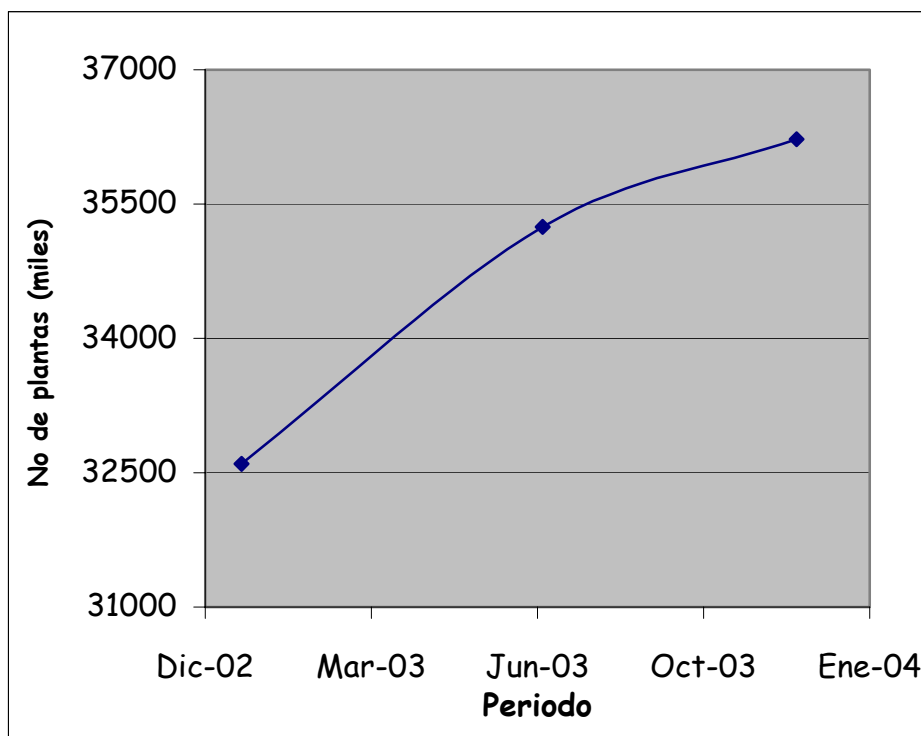


Figura 2: Capacidad de abastecimiento de plantas mejoradas o seleccionadas (en miles) a partir de las nuevas fuentes semilleras forestales creadas en Costa Rica, en el período de enero a diciembre del 2003.

### Conclusiones del segundo informe

Al parecer el país cuenta hoy día con un considerablemente alto número de fuentes semilleras para abastecer la demanda interna de reforestación comercial. Las fuentes semilleras difícilmente lograrán permanecer activas y abasteciendo la demanda local, a menos que formen parte de programas activos y vigentes de mejoramiento genético. La experiencia nacional ha mostrado como la mayor parte de las fuentes semilleras creadas en los años 80 y 90 (Jara y Rodríguez, 1998) han desaparecido hoy día. El caso más dramático se ha observado en Hojanca, donde hasta antes de la aparición del programa de Ston Forestal (hace unos 10-15 años) era la zona con las mejores fuentes semilleras de melina. Hoy día se ha tenido que iniciar con nuevas selecciones de árboles plus casi desde cero. Las organizaciones miembro de GENFORES han logrado incluir casi la totalidad de las zonas semilleras existentes en el país, lo cual es garantía de permanencia y continuo desarrollo de sus programas de mejoramiento genético. Sin embargo,

si existen problemas menores, como la presencia de regiones de reforestación importantes con ausencia de fuentes semilleras. En particular persiste el problema de abastecimiento de semilla para las especies nativas, amarillón, pilón y cebo, principalmente en la zona norte y caribe húmeda y zona norte y caribe muy húmeda. La región Pacífico central y sur carece de fuentes semilleras de teca. Los esfuerzos en mejoramiento genético a la fecha lograrán satisfacer esta demanda en 1-2 años aproximadamente.

**El problema principal parece estar** en la existencia de un mercado muy fuerte de viveristas que abastecen una considerable proporción del mercado de especies como teca y melina, con semilla procedente de una sola zona semillera. Algunas veces, estos mismos viveristas no utilizan ni siquiera las fuentes semilleras adecuadas existentes. Poco se logrará con realizar esfuerzos en desarrollar nuevas fuentes semilleras, si **a) a los Ingenieros Forestales que formulan los trámites de proyectos de reforestación, y b) los procedimientos de aprobación de proyectos de reforestación**, no exigen la certificación de uso de semilla procedente de las fuentes semilleras adecuadas para ese proyecto.

Con el material de reforestación es posible pensar en la adopción de un mecanismo similar a la cadena de custodia. Donde se registre la fuente semillera y el material (semilla o clones), mantenga esa identidad durante todo el proceso de producción en vivero, transporte al campo y establecimiento de la plantación. Los cambios necesarios en el manual de procedimientos para la formulación de proyectos de reforestación, son posiblemente muy pocos. Lo importante es lograr que el Ing. Forestal y los viveristas conozcan de la existencia de fuentes semilleras por especie y zona semillera, para que las considere a la hora de realizar la programación de su producción. Cada fuente semillera deberá contar con un sistema de registro (otorgado por la Oficina Nacional de Semillas). En esta última fase de esta consultoría se trabajará de cerca con la ONS para el registro de las nuevas fuentes semilleras creadas en este trabajo, así como en la formulación de una propuesta de mecanismo de control de las semillas y plántulas producidas en el país.

#### 4. Bibliografía citada

Jara, L.F. & Rodríguez, L. 1998. Fuentes Semilleras en América Central y República Dominicana. CATIE. Red Regional de Semillas Forestales para América Central y el Caribe (REMSEFOR). Turrialba, Costa Rica. sp.

Murillo, Olman, Obando, German, Badilla, Yorlenny & Araya, Emanuel. 2001d. Estrategia de mejoramiento genético para el Programa de Conservación y Mejoramiento Genético de especies forestales del ITCR/FUNDECOR, Costa Rica. Revista Forestal Latinoamericana Vol 16, No. 30: 273-285.

Murillo, Olman. 1992. **Necessity of a national programme of forest tree seeds in Costa Rica.** In: Wolf, H. (ed.) Proc. Int. Symp. I International Symposium on Seed Procurement and Legal Regulations for Forest Reproductive Material in Trop. and Subtrop. Countries. 4-10. Octubre 1992. Nairobi, Kenia. p: 307-315.

Oficina Nacional de Semillas. 1994. **Reglamento Técnico para la Producción y Comercialización de Semilla y Material de Vivero Certificado de Especies Forestales.** San José, Costa Rica.

Quirós, R. 1988. **Selección de rodales semilleros de ciprés (*Cupressus lusitanica*, Mill.) en el Valle Central, Costa Rica.** Tesis Lic. Universidad Nacional, Escuela de Ciencias Ambientales. Heredia, Costa Rica. 76 p.

Sánchez, Silvia. & Murillo, O. 2000. Potencial de reforestación clonal con ciprés (*Cupressus lusitanica*). Rev. For. Centroamericana **32**: 30-33

Zobel, U. y J. Talbert. 1984. **Applied Forest Tree Improvement.** John Wiley and Sons. New York, USA. 505 p.