

**ESTABLECIMIENTO Y EVALUACIÓN INICIAL DE UN HUERTO SEMILLERO
CLONAL DE GUAYACÁN ROSADO *Tabebuia rosea* (Bertol) DC, EN LA
SUBESTACIÓN EXPERIMENTAL LA CATALINA DE CENICAFE EN
RISARALDA*.**

**ESTABLISHMENT AND INITIAL EVALUATION OF A CLONAL SEED
ORCHARD OF PINK GUAYACAN *Tabebuia rosea* (Bertol) DC IN THE
CATALINA'S EXPERIMENTAL CENICAFE SUBSTATION IN RISARALDA*.**

Juan Pablo González J.¹, Carlos Mario Ospina P.², Héctor Ordóñez³, Hernando Cortina
G⁴., Rubén Medina⁵.

RESUMEN

Con el fin de continuar con el programa de mejoramiento genético de *Tabebuia rosea* (Bertol) DC, que viene realizando el proyecto de investigación forestal de Cenicafé hace más de diez años; se estableció un Huerto Semillero con clones de 23 árboles seleccionados en diferentes regiones. Se realizó la clonación de estos árboles mediante el injerto de púa terminal y se evaluaron en etapa de vivero y campo en un período de 4 meses, con el fin de determinar porcentaje de prendimiento, supervivencia y también el crecimiento en altura de los rametos. Se obtuvo un porcentaje de prendimiento de 84,9 % y una supervivencia en vivero que osciló entre los 35,7 y 100 %. Además en la evaluación realizada en campo se

*Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Agroforestal. 2010.

¹ Estudiante Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño. Pasto, Colombia. E-mail: jupagon27@hotmail.com.

² Ingeniero Forestal., Investigador I, Centro Nacional de Investigaciones de Café. Manizales, Colombia. E-mail: Carlosmario.ospina@cafedecolombia.com

³ Ingeniero Forestal, Msc. Docente adscrito. Facultad de Ciencias Agrícolas. Pasto, Colombia. E-mail: hectoramiro@hotmail.com.

⁴ Ingeniero Agrónomo, Msc. Investigador II, Centro Nacional de Investigaciones de Café. Manizales, Colombia. E-mail: hernando.cortina@cafedecolombia.com.

Estadístico informático, Msc. Investigador I, Centro Nacional de Investigaciones de Café. Manizales, Colombia. E-mail: ruben.medina@cafedecolombia.com.

observó una supervivencia mayor al 80% en todos los clones establecidos y una mejor tasa de crecimiento en clones de procedencias extranjeras. No se presentaron plagas o enfermedades influyentes en el buen desarrollo del huerto, a pesar de que se observaron algunos daños causado por insectos como la Hormiga arriera y un Chrysomelidae del genero *Omophoita*.

Palabras clave: injerto, progenies, clones.

ABSTRACT

In order to continue the breeding program of *Tabebuia rosea* (Bertol) DC, which has operated the Cenicafé forestry project the investigation for more than ten years. It was established a seed orchard with 23 clones of selected trees in different regions. They were cloned from these trees through the barbed end graft and evaluated in nursery and field stages over a period of 4 months, in order to determine percentage of surviving, survival and height growth of the ramets. Percentage of grafting was 84, 9% and survival in the nursery which ranged between 35, 7 and 100%. Also in the field assessment showed a higher survival rate to 80% in all clones established and an improved rate of growth in clones of foreign origins. There were no pests or disease influential in the successful development of the seed orchard, although there was some damage caused by insects such as ants and to Chrysomelidae of *Omophoita* genus.

Keywords: graft, progenies, clones.

INTRODUCCION.

El guayacán rosado o roble *Tabebuia rosea* (Bertol.) A. DC es una especie nativa de gran importancia ambiental y económica. Esta madera ocupa el cuarto lugar en calidad después de la caoba (*Swetenia macrophila*), el cedro (*Cedrela adorata*) y la ceiba tolúa (*Bombacopsis quinata*) (Fedemaderas, 2007). El guayacán rosado se encuentra entre las especies que más se cultivan en el país (ICA, 2009). Muy apreciada en la industria del

mueble fino, ebanistería, chapas decorativas, mangos para herramientas. La especie representa una buena alternativa para productores que quieren sembrar árboles dentro de sus fincas, ya sea como ornamental, en asocio con sus cultivos, en linderos, cercas vivas o combinaciones silvopastoriles, entre otras; y así obtener una fuente de ingresos adicional apreciable por la explotación de su madera y además cumplir con un requisito importante para procesos de certificación de sus fincas (Ospina et al., 2008).

El Instituto Von Humboldt (2003), encontró que el guayacán rosado junto con el nogal cafetero, el cedro y el aliso se encuentra en la lista de especies con más demanda en el eje cafetero y en otras zonas del país como Valle del Cauca, Cauca, Nariño, Magdalena, Santander entre otras; pero la oferta de semilla es muy poca o no alcanza a suplir la demanda que se requiere para reforestación o plantaciones.

Según Arévalo y Londoño (2005), la madera de guayacán rosado, seca al aire relativamente rápido, con pocos o ningún defecto de agrietamiento y sólo presentando ligeros problemas de torceduras. La madera presenta buena calidad y estabilidad dimensional, un buen acabado final y un color natural que lo hace apreciado para carpintería y ebanistería, de fácil trabajo en operaciones de maquinado y con un acabado muy atractivo

El mejoramiento genético forestal (MGF), consiste en desarrollar individuos o poblaciones (mejoradas), con una superioridad genética en cuanto a las características de interés. Gracias al mejoramiento genético se puede lograr entre otras cosas, obtener mayor productividad por hectárea, obtener mayor calidad de la madera, lograr la adaptación de las especies a zonas marginales de cultivo, reducir el turno de aprovechamiento; lo que conlleva a considerar a este proceso como una herramienta operacional de uso corriente como las prácticas silviculturales (Marco, 2005).

Dentro de las metodologías de mejoramiento genético forestal se encuentran los huertos semilleros clonales; los cuales son una plantación de clones seleccionados, que se aísla o se maneja para evitar o reducir la polinización a partir de fuentes externas, y que se maneja

para producir frecuentes cosechas de semilla, abundantes y fácilmente obtenibles (Zobel y Talbert, 1988).

Según Martínez (2008), los huertos semilleros son áreas de producción de semilla, en donde los individuos seleccionados son manejados en forma intensiva con el fin de producir, de manera económica y rápida, semillas con determinada ganancia genética. A partir de esta semilla, se producirán plantas genéticamente superiores, que con el aporte de buenas prácticas de manejo y una silvicultura intensiva, posibilitaría obtener las máximas productividades para un sitio determinado.

En Colombia algunas empresas privadas se han dedicado al mejoramiento genético de especies forestales nativas, es el caso de Monterrey Forestal que desde el año 1983 viene realizando trabajos de mejoramiento genético de *Bombacopsis quinata* con el establecimiento de un huerto semillero clonal de primera generación de 62 árboles superiores en la Costa Atlántica (Vallejo, 1999). Comfore desde el año 1998, ha trabajado también en el mejoramiento genético de *Tabebuia rosea* con la selección de árboles plus, su evaluación genética en ensayos de progenie y establecimiento de dos huertos semilleros clonales que en el momento ya están en etapa de producción de semilla (Comfore, 2002).

El proyecto de Investigación Forestal de Cenicafé, hace más de 11 años está trabajando en el mejoramiento genético de *Tabebuia rosea*, debido a que es una especie con gran potencial económico y ambiental para la zona cafetera. Cuenta con 5 ensayos de progenie y procedencias de algunos árboles seleccionados en Sudamérica y en algunas regiones del país. Estos ensayos se encuentran en los departamentos de Antioquia, Caldas, Cesar, Santander y Tolima; esto con el fin de evaluar el comportamiento de estos genotipos en diferentes ambientes cafeteros.

Hay incertidumbre por parte de los productores, reforestadores o empresas madereras de la zona cafetera para sembrar *Tabebuia rosea*, ya que las fuentes semilleras con las que se cuenta en la zona no tienen ningún nivel de mejoramiento o es semilla proveniente de

fuentes identificadas solamente. Por esta razón el proyecto de investigación forestal de Cenicafé mediante el establecimiento de este huerto semillero busca generar en la zona una fuente de semilla confiable, proveniente del cruce de árboles seleccionados y evaluados genéticamente, y de esta forma entregar a los productores una semilla de buena calidad y con mayor certeza que obtendrán árboles de buenas características fenotípicas y genéticas.

METODOLOGÍA

El huerto semillero clonal se estableció en la Subestación experimental La Catalina de la Federación Nacional de Cafeteros, ubicada en la vereda El Retiro municipio de Pereira en el departamento de Risaralda a 1321 msnm, Latitud 4° 45' N y Longitud 75° 44' W, con una temperatura media de 21.6°C, humedad relativa de 79%, precipitación anual de 2062 mm y brillo solar de 1665 h (Cenicafé, 2007).

Este trabajo se desarrollo en dos fases; las cuales consistieron, la primera en el establecimiento del huerto y la segunda en la evaluación del mismo.

Primera fase.

Selección de árboles donantes: Para la selección de los árboles donantes (ortets) se tuvo en cuenta el resultado del análisis estadístico de los ensayos de progenies de 12 árboles plus evaluados por Cenicafé durante más de diez años en cinco departamentos del país. Además se incluyeron dentro de la selección 11 árboles provenientes de la Costa Atlántica Colombiana (Tabla 1).

Tabla 1. Código y ubicación de los árboles de *Tabebuia rosea* seleccionados.

CODIGO	PROCEDENCIA	UBICACIÓN ORTET
Abr-95-24	Mélida – Guatemala	Ensayo prog. La Romelia - Caldas
So-2386	Belén – Nicaragua	Ensayo prog. La Tribuna - Antioquia
506/92	Zapacá - Guatemala	Ensayo prog. La Tribuna - Antioquia
Abr-95-30	Jutiapa - Guatemala	Ensayo prog. La Romelia - Caldas
Mar-96-09	Escuintla - Guatemala	Ensayo prog. La Tribuna - Antioquia
061/96A	Santa Ana - El Salvador	Ensayo prog. La Tribuna - Antioquia
061/96	Santa Ana - El Salvador	Ensayo prog. La Romelia – Caldas

CODIGO	PROCEDENCIA	UBICACIÓN ORTET
061/96bl	Santa Ana - El Salvador	Ensayo prog. La Tribuna - Antioquia
M-I-1-*	Monterrubio - Magdalena	Ensayo prog. La Romelia – Caldas
Cu-II-1-*	Quipile - Cundinamarca	Ensayo prog. La Romelia – Caldas
Agos-95-30	Jutiapa - Guatemala	Ensayo prog. La Romelia - Caldas
V-III-2-1	Valle del Cauca	Bco. de germoplasma – Naranjal - Caldas
SA-13	Córdoba	San Antero - Córdoba
SA-24	Córdoba	San Antero - Córdoba
SA-6	Córdoba	San Antero - Córdoba
SA-3	Córdoba	San Antero - Córdoba
SA-10	Córdoba	San Antero - Córdoba
SA-20	Córdoba	San Antero - Córdoba
SA-44	Córdoba	San Antero - Córdoba
SA-36	Córdoba	San Antero - Córdoba
SA-35	Córdoba	San Antero - Córdoba
SA-31	Córdoba	San Antero - Córdoba
SA-33	Córdoba	San Antero - Córdoba

Producción de plántulas de guayacán rosado para patrones (porta injertos): Con el propósito de realizar la injertación de los árboles seleccionados se produjeron en el vivero de Cenicafé 1000 plántulas de guayacán rosado con semilla proveniente del huerto semillero de San Antero Córdoba. Seis días antes de la siembra de la semilla se aplicó *Trichoderma* spp, cepa comercial en una dosis de 8 g/l/m² en un área de 6 m² de germinador con el fin de disminuir el ataque de hongos fitopatógenos como *Curvularia* spp, *Fusarium* spp y *Pythium* spp, reportados por Yandar (2006).

Siete días después se hizo una aplicación de *Paecilomyces lilacinus* de una cepa comercial con el objetivo de controlar el ataque de nemátodos fitopatógenos. Siguiendo las recomendaciones de Rivillas (2003), al momento de la siembra de la semilla se aplicó 10 g de Micorriza arbuscular en cada sitio y de esta manera brindar a la planta mayor vigor y resistencia a la presencia de nemátodos.

La germinación se observó entre 15 y 20 días posteriores a la siembra, obteniendo un porcentaje de germinación del 90%. 15 días posteriores a la germinación, cuando las plántulas presentaron el primer par de hojas verdaderas, se trasladaron a bolsas de 5 kg teniendo en cuenta que fueran plántulas vigorosas y sin visibles problemas fitosanitarios.

Al momento del trasplante se aplicó 10 g de micorriza arbuscular en el sitio de siembra y además se realizó una pequeña inmersión de las raíces en una mezcla de agua con

Paecilomyces spp, tratando de esta manera de disminuir el ataque de nematodos noduladores de raíz.

Injertación: Según Hartman y Kester (1985), el injerto es un tipo de propagación vegetativa; es la unión de partes de dos plantas de modo que continúen su crecimiento como una sola planta. La parte aérea es denominada púa y la parte que aporta las raíces se denomina patrón. El producto de la reproducción vegetativa es el clon y sus copias se denominan ramitos (Ipinza, 2000).

Al obtener patrones con el desarrollo óptimo para la injertación, se ubicó e identificó los árboles seleccionados mediante la comparación de los datos de desarrollo obtenidos en los ensayos de progenie siguiendo las recomendaciones de Gasca (1977). Una vez seleccionados se procedió a ubicarlos en campo y se compararon con los árboles vecinos de tal forma que se obtuvo certeza de que eran árboles con las características fenológicas deseadas para el programa de mejoramiento y además se tuvo cuidado en que no presentaran ningún problema fitosanitario.

Posterior a esta selección, se colectaron de cada árbol ramas de la parte media de la copa, las cuales presentaban un buen número de púas con crecimiento ortotrópico. De estas ramas se tomaron púas que tenían de 4 a 5 yemas viables y que mostraban un estado medio de madurez; se cortaron con una longitud mayor a 10 cm y con diámetro cercano a 1 cm. De cada árbol se colectaron 30 púas de las cuales se seleccionaron las mejores 15 al momento de la injertación.

En todos los procesos de corte se tuvo en cuenta la desinfección de las tijeras telescópicas y de las podadoras con el fin de evitar contaminación por fitopatógenos. Para transportar el material recolectado; se envolvieron las púas en papel toalla humedecido con agua destilada y se asperjaron con alcohol antiséptico, se envolvieron con papel aluminio y se acomodaron en paquetes de 15 púas en una nevera portátil donde se trató de mantener la temperatura entre 6 y 8 °C con geles refrigerantes.

En este trabajo se utilizó el injerto de púa terminal descrito por Garner (1987), para lo cual se realizó un corte transversal a los patrones a una altura entre 20 y 30 cm buscando la parte del tallo que tenía un diámetro aproximado a 1 cm y no muy lignificado, después se realizó un corte longitudinal de 4 a 5 cm avanzando por el centro de la sección medular y se sujetó con un gancho de ropa. Posteriormente a las púas se les cortó la parte inferior dejándolas con una longitud de 10 cm y eliminando de esta forma la sección oxidada por pérdida de humedad. Luego se realizó a las púas un corte en forma de punta o cuña de 4 o 5 cm de longitud de tal forma que ensamble en el corte realizado al patrón. Se retiró el gancho y se ensamblaron las dos partes cuidando que coincidan las paredes del cambium del patrón y el de la púa.

Una vez ensambladas las dos partes se envolvió con cinta de injertar biodegradable para mantener el contacto logrado del cambium y prevenir así la pérdida de humedad. Este procedimiento fue utilizado por Conif (2002) para la injertación de nogal cafetero.

Para evitar la pérdida de humedad se cubrió los injertos con bolsa transparente de 16 x 32 cm, se ató con fibra en la parte inferior y se le agregó 10 cm³ de agua destilada.

A cada uno de los rametos se les colocó una placa de aluminio de 4 x 5 cm, en la cual se registró: fecha de injertación, iniciales del nombre de la persona que injertó, el código del árbol al cual pertenece y el número de rameto. En total se realizaron 15 injertos de cada código o árbol seleccionado.

Después de realizada la injertación de todo el material seleccionado, los rametos (injertos), se trasladaron a un umbráculo de 8 x 4 m, cubierto con plástico transparente calibre 6", se colocó además un plástico en el suelo para evitar la contaminación con nematodos o posibles fitopatógenos presentes. Según Hartmann y Kester (1985), impedir la entrada de organismos patógenos a la zona de injertación es uno de los factores importantes que influye en el éxito del injerto.

Cuidados y evaluación del desarrollo de los rametos en vivero: Los rametos permanecieron en el umbráculo durante cuatro meses. En esta etapa (vivero) se manejó la humedad mediante riego; dependiendo de la temperatura se regó una y hasta dos veces diariamente. Todos los días en horas de la mañana se levantaba el plástico de las paredes, con el fin de que la temperatura no aumente dentro del umbráculo y se mantenga entre 24 y 28 °C. Para promover el prendimiento y buen desarrollo de los rametos, en este periodo se realizaron dos fertilizaciones; la primera se realizó dos meses posteriores a la injertación con una aplicación de 50 g de fosfato diamónico (DAP) y 20 g de elementos menores (Ospina, 2007). Esta misma aplicación se realizó a los dos meses siguientes, aproximadamente una semana antes de llevar los rametos al campo. Además, se controló la presencia de plagas o enfermedades que pudieran repercutir en su buen desarrollo.

Se realizaron tres evaluaciones con el fin de controlar el buen desarrollo y prendimiento de los injertos de acuerdo a lo descrito por Emhart et al. (2000), para lo cual se midió la altura, número de yemas brotadas y estado fitosanitario. Se comparó el crecimiento en altura de los diferentes clones mediante gráficas de promedios de crecimiento y se evaluó el porcentaje de supervivencia.

- La altura: Se midió con flexómetro, se tomó desde la unión del injerto hasta el ápice de la púa. Se registró en cm en el formato de evaluación.
- Brotación de yemas: Se observó si el rameto presentaba rebrotes y se designó con un número el estado observado; **1: brotado, 2: no brotado y 3: en brotación.**
- Estado fitosanitario: se analizó si los rametos presentaban algún daño causado por plagas o enfermedades, se anotó el daño observado, el posible causante y los síntomas.
- Porcentaje de supervivencia: Se registró el número de injertos vivos con relación al número total de injertos realizados por cada código. Este porcentaje se determinó con la siguiente fórmula:

$$\%S = n/N \times 100$$

Diseño y establecimiento del huerto semillero: con el fin de realizar evaluaciones posteriores de polinización y producción de semilla, el huerto se estableció con un diseño de bloques completos al azar, como el establecido por el CATIE (1991). Se consideró como factores de bloqueo la pendiente del terreno y la historia productiva del lote.

El huerto se dividió en 10 bloques, un nivel de significación del 5% y una confiabilidad mayor al 80%; cada bloque con un rameto de cada clon. De esta forma se sembraron en total 230 rametos.

La distancia de siembra entre clones fue de 7 x 7 m y se determinó una distancia de restricción entre rametos del mismo clon de 30 m. Siguiendo la legislación elaborada por el ICA (Resolución en estudio) (2008) para establecimiento de huertos semilleros clonales; se tuvo en cuenta las siguientes características del sitio de establecimiento:

- Lote con bajo nivel de pendiente.
- Apartado de fuentes contaminantes (árboles no identificados) por lo menos a 500 m.
- Terreno con buen drenaje y fácil acceso.

El trazo del huerto se hizo con jalones y tamanuá, tomando como línea de referencia el cultivo de café situado a un lado del lote.

Los rametos se sembraron tres meses después de la injertación, cuando la unión entre la púa y el patrón ya se encontraba totalmente cicatrizada y los rebrotes ya presentaban hojas de buen tamaño. Para la siembra se realizó un hoyado de 40 x 40 y 50 cm de profundidad con el fin de descompactar el suelo y brindar a las raíces de los rametos mayor facilidad para anclarse en el sitio. Al momento de la siembra se aplicó 100 g de micorriza arbuscular en el fondo del hoyo con el objetivo de ayudar a las plantas en la absorción de fósforo cuando los contenidos de este nutriente son bajos (por debajo de 5 ppm) (Ospina et al., 2008), además brinda a la planta resistencia contra el ataque de nematodos noduladores de raíz (Yandar, 2006).

Segunda Fase.

Evaluación inicial del huerto semillero clonal: Para el desarrollo de esta segunda fase, se evaluó el huerto semillero mensualmente durante cuatro meses.

Las variables evaluadas fueron:

- Altura en cm desde la base del tallo hasta la unión con el injerto.
- Altura total en cm del rameto (altura del patrón + púa).
- Número de rebrotes.
- Supervivencia.

Además se registró las plagas observadas, el daño causado, y la incidencia , para determinar si alguna plaga afecta más a un clon en particular. Cuando se observó el insecto se anotó en la hoja de evaluación teniendo en cuenta las plagas reportadas para esta especie.

Análisis de la información: los datos de altura tomados en vivero se evaluaron mediante comparación de promedios. En la evaluación del huerto semillero, para las variables cuantitativas se realizó análisis de varianza, con un coeficiente de confianza del 95% y se hizo pruebas de comparación de Tukey al 5% para determinar los clones que tuvieron un mejor crecimiento y mayor porcentaje de supervivencia.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la evaluación que se realizó a los injertos en etapa de vivero, se observó que a los tres meses de evaluación, el mayor promedio de crecimiento en altura se presentó en el código 06196A procedente de Guatemala y recolectado en el ensayo de progenies y procedencias de Antioquia con un promedio de 21.4 cm, le siguió el código SA-44 proveniente de la Costa Atlántica con un promedio de crecimiento de 20.11 cm y se observó que el código que presentó un menor promedio en crecimiento en altura fué el SA-33, proveniente también de la Costa Atlántica con 12 cm (Figura 1).

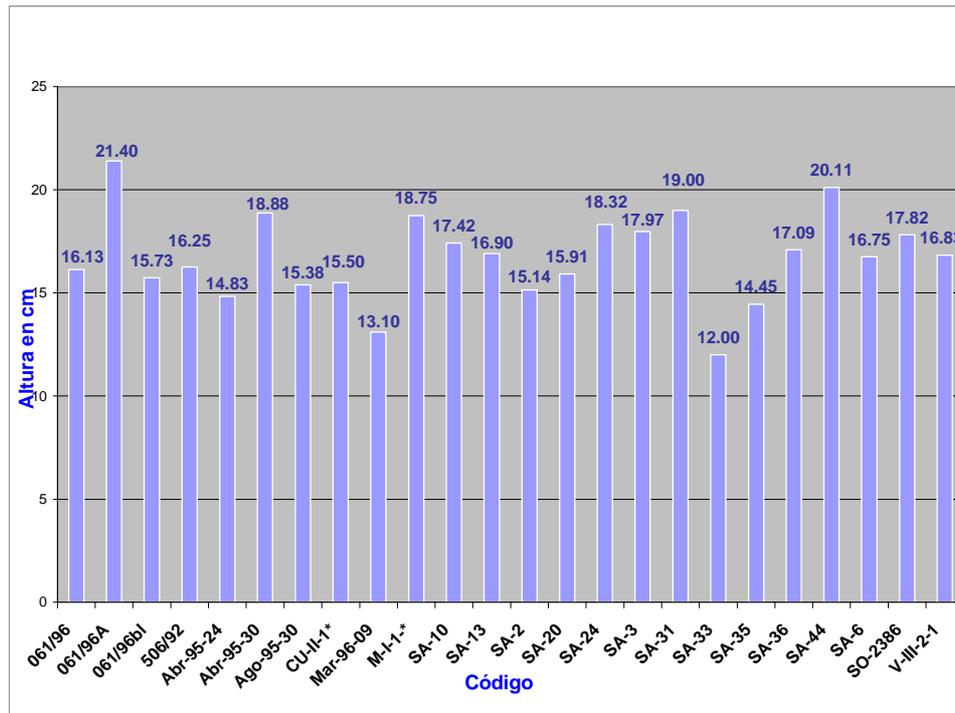


Figura 1. Altura promedio de los clones al tercer mes de evaluación en vivero

Se obtuvo un prendimiento total del 89,4 %, superior al logrado por Conif (2002), quienes reportan un valor de 68,61% en un estudio realizado en la Costa Atlántica colombiana en el departamento de Córdoba, a una altura de 30 msnm, precipitación de 1200 mm/año y una humedad relativa de 84%. Además la supervivencia de los injertos osciló entre 35,7 y 100 %, siendo el de mayor mortalidad el código SA-13 proveniente de la Costa Atlántica, seguido por el código SA-33 de la misma procedencia con un porcentaje de supervivencia de 40%. Los códigos restantes mostraron una supervivencia mayor al 70% (Tabla 2). Estos resultados pueden ser causa de la época de recolección de las yemas en el mes de mayo contrario a lo reportado por Conif (1998), quienes aseguran que los mejores resultados de los injertos de púa se obtienen en el mes de septiembre.

Con estos datos se pudo determinar también el número de injertos que brotaron o no brotaron, ya que los que no rebrotaron al tercer mes de evaluación se clasificaron como muertos, y como vivos los que mostraban púas aún verdes y con yemas visiblemente

latentes. Después de 20 días de tomada la última información se notó que estas yemas generaron rebrotes sanos.

Tabla 2. Supervivencia de injertos de *Tabebuia rosea* al tercer mes de evaluación en vivero.

CLON	VIVOS	MUERTOS	TOTAL	SUPERVIVENCIA %
Abr-95-24	14	1	15	93.3
So-2386	14	1	15	93.3
506/92	14	1	15	93.3
Abr-95-30	12	3	15	80
Mar-96-09	14	1	15	93.3
061/96A	15	0	15	100
061/96	15	0	15	100
061/96bl	12	3	15	80
M-I-1-*	14	1	15	93.3
Cu-II-1-*	13	2	15	86.6
Agos-95-30	15	0	15	100
V-III-2-1	15	0	15	100
SA-13	5	9	14	35.7
SA-24	12	3	15	80
SA-6	15	0	15	100
SA-3	10	4	14	71.4
SA-10	15	0	15	100
SA-20	15	0	15	100
SA-44	14	0	14	100
SA-36	13	1	14	92.8
SA-35	14	0	14	100
SA-31	13	1	14	92.8
SA-33	6	9	15	40
TOTAL	299	40	339	88.07

En cuanto a la evaluación fitosanitaria en esta etapa, se encontró la presencia de un Chrysomelidae del género *Walterianella* similar a lo reportado por Ospina et al., (2008). Debido al control y manejo de plagas que se realizó, no se observaron problemas fitosanitarios de importancia, ya que el objetivo de este trabajo era producir injertos de guayacán rosado de buenas condiciones fitosanitarias. Aisladamente se observaron algunos

daños causados por *Sibine sp*, pero fue registrado en un solo rameto así que esta especie no influyó en el desarrollo de los injertos.

Análisis de los resultados de la evaluación de los injertos en campo. En el resultado del análisis de varianza; ($P < 0,01$) se encontró diferencias significativas entre algunos clones, por lo cual se organizaron en tres grupos teniendo en cuenta la tasa de crecimiento y se encontraron diferencias estadísticas entre la tasa promedio de cada grupo, según prueba de Tukey al 5% (tabla 3).

Tabla 3. Tasa de crecimiento y supervivencia de los injertos en vivero.

GRUPO	CLON	TASA		% SUPERVIVENCIA
		PROMEDIO	EE	
1	Abr-95-30	0.32371	0.08313	100
	So-2386	0.36770	0.07400	100
	Ago-9530	0.37268	0.10282	100
	Cu-II-1-*	0.37887	0.07892	80
	SA-10	0.39278	0.08191	100
	Mar-96-09	0.39794	0.07956	100
		0.37213 A		
2	SA-36	0.20928	0.06392	100
	506/92	0.22165	0.06488	100
	061/96	0.22629	0.05175	100
	SA-35	0.22680	0.05351	90
	061/96bl	0.23597	0.08688	90
	M-I-1-*	0.24278	0.09369	100
	SA-31	0.24456	0.05163	90
	061/96A	0.27320	0.05998	100
	V-III-2-1	0.27526	0.08280	100
	SA-44	0.28351	0.06727	100
	SA-3	0.29381	0.06453	70
	Abr-95-24	0.29536	0.06305	100
			0.25208 B	
3	SA-13	0.03682	0.01769	70
	SA-2	0.13814	0.05978	100
	SA-20	0.16323	0.05602	80
	SA-6	0.17010	0.05223	100
	SA-24	0.18660	0.05735	100
		0.14511 C		
Letras diferentes indican diferencias estadísticas entre promedios según la prueba de Tukey al 5 %				

Se observó que el 50% de los clones de árboles provenientes de la Costa Atlántica, se ubicaron en el tercer grupo, siendo estos los de menor tasa de crecimiento. Esto puede ser debido al proceso de estrés y adaptabilidad por el cual pasan las púas en el proceso, ya que se transportaron desde San Antero- Córdoba hasta el lugar donde se realizó la injertación

(Cenicafé, Chinchiná - Caldas), a pesar de esto demostraron porcentajes de supervivencia en campo mayores al 70%.

CONCLUSIONES

- El injerto de púa terminal realizado en patrones de 11 meses de edad, demostró ser un buen método de reproducción vegetativa para *Tabebuia rosea*, ya que se obtuvieron porcentajes de prendimiento mayores al 80%, lo que permite recomendar este procedimiento para este tipo de trabajos, siempre y cuando se realice con todos los cuidados necesarios.
- El control permanente de plagas y enfermedades en vivero con productos como *Trichoderma* spp y *Paecilomyces* spp, demostraron buenos resultados en el control de fitopatógenos como *Fusarium*, *Curvularia* y de nematodos noduladores de raíz como los del genero *Meloidogyne* spp. Los resultados observados en este estudio y los estudios realizados por otros autores han demostrado que el control de plagas y enfermedades de *T. rosea* con entomopatógenos y hongos antagónicos son buenas alternativas de manejo en vivero.
- Los clones establecidos en el huerto, demostraron un buen comportamiento frente al proceso de injertación y además durante el periodo de evaluación en campo no presentaron problemas visibles de adaptabilidad al sitio ni susceptibilidad a alguna plaga específica y se observó un porcentaje de supervivencia mayor al 70%.

AGRADECIMIENTOS

- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Federación Nacional de Cafeteros de Colombia.
- Cenicafé.
- Subestación experimental La Catalina- Cenicafé.
- Universidad de Nariño.
- A un compañero y amigo que no alcanzó a cumplir con este propósito y su ayuda y colaboración fue muy valiosa, Segundo Parra (q.e.p.d).

BIBLIOGRAFÍA

ARÉVALO, F., LONDOÑO, A. Manual Para la Identificación de Maderas que se Comercializan en el Departamento del Tolima. Universidad del Tolima - CORTOLIMA. Ibagué. 2005. pp 70-72.

CENTRO AGRONÓMICO DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA. CATIE. Propagación masiva de material mejorado. Huertos semilleros: Conceptos, Diseños y Papel en el Mejoramiento Forestal. En: Mejoramiento Forestal y Conservación de Recursos Genéticos Forestales. [En línea] (1991). http://books.google.com.co/books?id=Wtpc2vjpSL0C&pg=PA7-IA1&lp=PA7-IA1&dq=Mejoramiento+forestal+y+conservaci%C3%B3n%20HUERTOS+SEMILLEROS+CLONALES&source=bl&ots=OgCXzeRYYE&sig=kQEjmrX2gDglZY33oP1CWb3giiI&hl=es&ei=M-LUSca4M6TfmQfp8sDjDg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1#PPA19,M1 [Consultado 10 febrero 2009]

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ. CENICAFÉ. Anuario meteorológico 2007. Cenicafé, Chinchiná. 515p.

COMFORE. Establecimiento de Huertos Semilleros Y Ensayos de Progenie de Roble *Tabebuia Rosea* (Bertol) D.C en la Costa Atlántica Colombiana. Bogotá. 2002. 37 p.

CORPORACION NACIONAL DE INVESTIGACION Y FOMENTO FORESTAL. CONIF. Aplicación de Los Métodos de Estacas e Injertos para la Propagación Vegetativa de *Cordia alliodora* (Ruíz y Pavón) Oken y *Tabebuia rosea* (Bertol) DC. Serie de documentación (47). 2002. pp 30-34.

_____. Mejoramiento Genético Forestal. Serie Técnica (42). 1998. 162 p.

FEDEMADERAS. Semillas para la reforestación comercial. En: Boletín Fedemaderas [en línea]. N° 006 (2007) <<http://www.fedemaderas.org.co/pdf/R%20fede%20No%206.pdf>> [Consultado 10 septiembre 2008]

GARNER, R. Manual del Injertador. Ediciones Mundi-prensa, Madrid, España. 1987. 338 p.

GASCA, G. 1977. Diferentes Tipos de Injertos en *Cupressus lusitanica* mill y Plantación en Banco de Clones Para un Programa de Mejoramiento Genético.. Trabajo de grado Ingeniero Forestal, Universidad del Tolima, Facultad de Ingeniería Forestal. Ibagué, 76 p

EMHART, V. HERNANDEZ, M. COFRE, J. 2000. Establecimiento de huertos semilleros de *Nothofagus*. pp. 258-279. En: IPINZA, R. GUTIERREZ, B. EMHART, V. Domesticación y Mejora Genética del Raulí y Roble. Universidad Austral de Chile, Chile, 283 p. ISBN: 956-288-691-3

HARTMAN, H. y KESTER, D. 1985. Propagación de plantas. Principios y prácticas. Continental, S.A. Traducido por Antonio Mariano Ambrosio. México. 814 p.

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT. Estudio del mercado colombiano de semillas forestales En: Biocomercio sostenible. [En línea] (2003) <<http://www.humboldt.org.co/obio/simbio/documentos/Mercado%20nacional%20de%20semillas%20forestales.pdf>> [consultado 15 agosto 2008]

COLOMBIA. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA. Resolución: Normas específicas para la producción de semilla certificada de forestales. 2008. Bogotá.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Producción forestal en la mira del ICA. [en línea] (2009) <<http://www.ica.gov.co/Noticias/Agricola/2009/Produccion-forestal-en-la-mira-del-Ica.aspx>> [consultado 15 agosto 2008]

IPINZA, R., GUTIERRES, B., EMHART, V. Domesticación y mejora genética de raulí y roble. 1a ed. Universidad Austral de Chile, Chile. 2000. 468 p ISBN: 956-288-691-3

MARCO, M. Conceptos generales del Mejoramiento Genético Forestal y su aplicación a los bosques cultivados de Argentina. En: Mejores árboles para más forestadores. [En línea] (2005)

< <http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/0-0/forestacion/biblos/marco.pdf> > [consultado 16 julio 2008]

MARTINES, A. Estrategia de Mejoramiento Genético de Pino Ponderosa y Pino Oregón. En: IdIa XXI (2008)

<<http://www.inta.gov.ar/ediciones/idia/forest/genetica11.pdf>> [consultado 10 julio 2008]

OSPINA, C. Divulgación de Los Resultados Obtenidos Sobre el Manejo Silvicultural de Siete Especies Forestales Importantes Para la Producción de Madera en la Zona Andina Colombiana. Manizales: Centro Nacional de Investigaciones de Café. 2007. 29p.

OSPINA, C. HERNANDEZ, R. YANDAR, S. ARISTIZABAL, F. RINCÓN, E. GIL, S. GARCIA, J. PATERNINA. El Guayacán rosado o Roble *Tabebuia rosea* (Bertol) DC. Guías silviculturales para el manejo de especies forestales con miras a la producción de madera en la zona andina colombiana. Manizales: CENICAFÉ. 2008. 57p. ISBN: 958 97441-7-6

RIVILLAS, C. Nematodos. pp. 91-99. En: Gil V., L.F; Castro C., B.L.; y Cadena G., G. Enfermedades del cafeto en Colombia. Manizales: Cenicafé. 2003. 130p.

VALLEJO, A. Mejora Genética de la Ceiba Tolúa (*Bombacopsis quinata*), en Monterrey Forestal En: Recursos genéticos forestales Colombia. [En línea] N° 27. (1999) <<http://www.fao.org/docrep/008/x4133s/X4133S14.htm>> [citado en 21 septiembre 2008]

YANDAR, S. Efecto de la micorrizas arbusculares en guayacán rosado *Tabebuia rosea* y su relación con el manejo de nemátodos del género Meloidogyne. Tesis de grado Ingeniero agroforestal, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño. Pasto. 2006. 211p.

ZOBEL, B. y TALBERT, J. Técnicas de mejoramiento genético de árboles forestales. 1a ed. Limusa, México. 1988. 545p. ISBN: 0-471-09682-2