



## Selección de clones superiores de caoba (*Swietenia macrophylla*) para sistemas agroforestales

Ingeniero forestal.  
Investigador en genética forestal en el Instituto de Investigación y Servicios Forestales de la Universidad Nacional.

..... || **Eugenio Corea** .....



**D**urante las últimas décadas Costa Rica ha experimentado un importante y creciente déficit en la producción forestal. Como consecuencia, se importa madera y muebles de Chile, China, Estados Unidos, Venezuela, Argentina, Brasil, Nicaragua y Honduras, afectando negativamente la balanza comercial (Barrantes y Salazar, 2006). Se estima que solo el 28% de la oferta nacional proviene de fuentes sostenibles, es decir, de plantaciones integradas bien manejadas y de bosques realmente sometidos a planes de manejo forestal. Un 72% de la producción nacional proviene de fuentes no sostenibles que están disminuyendo rápidamente y que, según las tendencias actuales, no serán reemplazadas en los próximos años con la rapidez que se requiere (Barrantes y Salazar, 2006). El 65% de la producción nacional proviene de plantaciones, la mayoría establecidas antes del año 2000. A partir de 1997 la tasa anual de reforestación disminuyó en un 75%, por lo que se espera que en los próximos años el déficit continúe aumentando (Arce y Barrantes, 2004). La reducción en la tasa anual de establecimiento de plantaciones puras se debe a las expe-



Volver al índice

riencias negativas del pasado, generadas por la mala selección de las especies y los sitios, el mal manejo, la mala calidad genética del material plantado y la falta de integración con la industria y el mercado. Aunado a esto, en los últimos años se ha incrementado considerablemente el valor de la tierra y la mano de obra, lo que hace que las plantaciones puras no sean competitivas con otros usos alternativos de la tierra, tales como las plantaciones de piña, banano, cultivos anuales, etc.

En países como Brasil y Chile, entre otros, existen empresas con plantaciones forestales de cientos de miles de hectáreas, principalmente de especies de rápido crecimiento, genéticamente mejoradas, tales como melina, pino y eucalipto. La productividad neta de muchas de esas plantaciones triplica la obtenida en las mejores plantaciones nacionales. Considerando que Costa Rica es un país pequeño, con un alto costo de la tierra y la mano de obra, con una gran mayoría de las fincas de tamaño pequeño y una gran variabilidad topográfica, edáfica y climática, el establecimiento de plantaciones puras a gran escala no es competitivo con dichos países, donde las condiciones de producción son mucho más homogéneas y favorables. De hecho, varias empresas forestales internacionales se han ido de Costa Rica y están estableciendo sus plantaciones y operaciones en otros países latinoamericanos.

Por otra parte, los sistemas agroforestales presentan una importante inestabilidad económica debida principal-

mente a la fluctuación de los precios internacionales de los productos agropecuarios, a las oscilaciones en las cosechas anuales, a la ocurrencia cíclica de plagas y enfermedades y al escaso valor económico del componente arbóreo de ellos. Muchos de los cafetales, cacaotales, pastizales arbolados y otros sistemas agroforestales del país contienen una gran cantidad de árboles que generalmente aportan poco a nada a la producción económica de las fincas. La mayor parte de estos árboles pertenecen a especies de muy bajo valor de la madera y poco mercado (casuarina, eucalipto, poró, guaba, etc.) o son de mala calidad genética, lo que redundará en una baja productividad de especies como laurel y cedro (Rojas, Canessa y Ramírez, 2004).

\* \* \* \* \*

Considerando los problemas antes descritos, el Instituto de Investigación y Servicios Forestales (Inisefor), de la Universidad Nacional, está desarrollando un proyecto pionero de mejoramiento genético de caoba con el fin de contribuir a disminuir el déficit nacional de producción de madera y aumentar la productividad y estabilidad económica de los sistemas agroforestales. Específicamente, el objetivo del proyecto es desarrollar clones genéticamente superiores de caoba para ser cultivados primordialmente en cafetales, cacaotales, pastizales arbolados y otros sistemas de producción similares. De esta forma se aumentaría de manera importante el valor económico del componente

arbóreo de estos sistemas y se contribuiría a elevar la calidad de vida de los agrosilvicultores costarricenses y los grupos sociales asociados.

Existen grandes áreas de sistemas agrosilvopastoriles que podrían contribuir sustancialmente a la producción nacional forestal a través del cultivo de especies genéticamente mejoradas, de rápido crecimiento, de alto valor económico y de buena demanda en el mercado. En Costa Rica, el cultivo de especies forestales en esos sistemas es la forma barata y rentable de producir madera, ya que los costos de mantenimiento de la finca aumentan muy poco al incluir los árboles y estos tienen mejor crecimiento que en las plantaciones puras, dado que aprovechan las mejores condiciones de mantenimiento, suelo y espacio que ocurren en los sistemas agroforestales.

De la misma manera que el sector cafetalero costarricense compite en el mercado internacional de calidad a través de la producción de café “gourmet”, la producción forestal debe orientarse hacia el cultivo de maderas de alto valor y calidad (maderas “gourmet”), aprovechando así de la mejor manera cada espacio disponible en las fincas agroforestales. En este sentido, el cultivo de caoba mejorada se presenta como una gran oportunidad, especialmente para los pequeños y medianos productores. La caoba ha sido la especie forestal nativa económicamente más importante de Latinoamérica y tiene además muy buena aceptación por parte de los productores costarricenses.

Actualmente, el valor de su madera en el mercado internacional triplica el de especies como la teca o el cedro y es diez veces mayor que el de especies como la melina, los eucaliptos y los pinos. La caoba es una especie de rápido crecimiento que se puede cultivar tanto en zonas húmedas como secas, en elevaciones menores a los 1.200 msnm, lo que abarca una gran parte del territorio nacional. Presenta, además, una copa estrecha que mantiene sus hojas durante la mayor parte de la estación seca, lo que la hace adecuada para combinarla y proteger cultivos como el café, el cacao, la vainilla, pastizales arbolados, etc. Por otra parte, es una especie en peligro de extinción y se encuentra en el Apéndice II de Cites. Casi toda la madera de esta especie en América Latina proviene de bosques naturales y prácticamente nada de fuentes sostenibles cultivadas. El cultivo de caoba en sistemas agroforestales podría aumentar la preferencia y los precios de productos agropecuarios en los mercados internacionales que exigen estándares ambientalistas y conservacionistas de producción, lo que podría estar apoyado por el hecho de que el mejoramiento genético es una tecnología limpia y es la mejor manera de aumentar la productividad de los árboles forestales sin uso de agroquímicos y pesticidas (Zobel y Talbert, 1984).

El proyecto Mejoramiento Genético de Caoba, del Inisefor, se inició en el año 2006 y se ha venido desarrollando en varias etapas que se describen a continuación:

La primera fase consistió en la selección de genotipos promisorios, es decir genotipos con un comportamiento superior a en su etapa juvenil. Para ello se evaluó una amplia colección genética donada por el Catie, la cual consiste en 168 familias provenientes de 10 poblaciones naturales de la especie de América Latina. La primera evaluación de esta colección consistió en un experimento genético desarrollado a nivel de vivero en Catie (Turrialba, Costa Rica). La evaluación se realizó a los ocho meses de edad y las variables fueron altura total y diámetro basal, así como la dominancia apical de los árboles. Tanto el vigor de los árboles como su dominancia apical están relacionados con la capacidad de respuesta al ataque del barrenador de la meliácea, *Hypsipyla grandella*, la principal plaga de la especie (Hilje y Cornelius, 2001). Con base en los resultados se seleccionaron los mejores árboles dentro de las familias y poblaciones que demostraron superioridad genética en el experimento. En total se seleccionaron 308 genotipos promisorios.

Durante la segunda fase del proyecto se desarrolló un protocolo para la clonación de los genotipos promisorios mediante propagación vegetativa. Este consiste en el enraizamiento y brotación de miniestacas succulentas juveniles en condiciones de invernadero (imagen 1), dando origen a nuevos árboles con el mismo genotipo del árbol del cual se toman las miniestacas. El protocolo tiene un porcentaje de conversión de miniestacas en árboles normales de más de un 80%.



Eugenio Corea, Mini-estaca enraizada y con brotes de caoba

Multiplicando de esta forma cada uno de los genotipos seleccionados, se estableció un jardín clonal juvenil con 308 clones promisorios (imagen 2), entendiendo por clon un conjunto de árboles genéticamente idénticos. Estos jardines juveniles producen miles de miniestacas, lo que, junto con el protocolo de propagación vegetativa desarrollado, posibilita la reproducción masiva de cada uno de los clones.

La tercera fase se encuentra en ejecución y consiste en evaluar y comparar el comportamiento de los clones promisorios a una mayor edad y en diferentes regiones agroecológicas del país, con el fin de seleccionar los mejores para cada región.



**Eugenio Corea**, Clones de caoba de 12 meses de edad en Guápiles

A partir de 2011, con los árboles clonados producidos en el invernadero, se ha venido estableciendo una red de experimentos genéticos de campo en diferentes sitios del país: Guápiles (Limón), Sarapiquí y Barva (Heredia), Puriscal (San José) y Cañas (Guanacaste). En estos experimentos se evalúa la tasa de crecimiento, la longitud y forma del fuste, la capacidad de respuesta ante plagas y enfermedades y la capacidad de adaptación a diferentes condiciones ambientales de cada uno de los clones.

Los resultados preliminares obtenidos en los experimentos de campo son muy prometedores. En el primer experimento, establecido en Guápiles, los mejores clones han alcanzado hasta 4 m de altura promedio a los 14 meses de edad, presentando muy buena forma del fuste y excelente supervivencia. Esto significa un crecimiento entre 50% y 100% mayor que el crecimiento promedio de árboles de caoba producidos a partir de semillas de árboles silvestres. El crecimiento juvenil de los mejores clones obtenido hasta ahora compite con muchas de las especies de rápido crecimiento comúnmente plantadas pero de mucho menos valor y mercado, tales como eucaliptos, chanco blanco, laurel y melina, entre otras. Los experimentos seguirán siendo evaluados en la forma actual hasta por lo menos los cinco años de edad. Posteriormente

se continuará con la evaluación intensiva de los mejores clones, agregando las características de la madera entre las variables a evaluar.

La cuarta fase se iniciará en 2013 y consistirá en establecer parcelas piloto con los clones que vayan mostrando mejores resultados en la red de experimentos. Estas parcelas servirán para iniciar la evaluación de los clones superiores en sistemas agroforestales y también para probar diferentes alternativas de manejo de ellos y construir un paquete tecnológico, que integre el componente genético



**Eugenio Corea**, Jardín clonal juvenil de caoba en el Inisefor

con el manejo y el ambiente, adaptado a las condiciones y necesidades de los sistemas agroforestales. Esta fase será ejecutada en conjunto con organizaciones de pequeños y medianos productores en diferentes regiones del país, y las parcelas piloto podrán servir también como parcelas demostrativas que apoyen los procesos de extensión forestal.

Con los resultados obtenidos hasta ahora existen suficientes evidencias que apoyan fuertemente la posibilidad de que el cultivo de clones superiores de caoba en sistemas agroforestales será económica, ecológica y socialmente exitoso, lo que podría convertir a Costa Rica en el primer productor sostenible de caoba cultivada en América Latina, con todas las ventajas que esto implicaría en el mercado internacional. Esto también significaría incorporar grandes áreas de sistemas agroforestales a la producción nacional forestal

del país, contribuyendo así a reducir el déficit nacional.

A nivel ambiental, el estímulo al aumento del cultivo de árboles que el proyecto generará contribuirá a una mayor captura y almacenamiento de carbono atmosférico y, por lo tanto, a mitigar el cambio climático global. A nivel local, los árboles contribuirán a controlar la erosión, la sedimentación y las inundaciones, a mantener el flujo y la calidad del agua, a proteger los cultivos agrícolas, a mantener la fauna silvestre y a mejorar el paisaje y su potencial turístico.

#### Referencias bibliográficas

- Arce, H. y Barrantes, A. (2004). *La madera en Costa Rica. Situación actual y perspectivas*. San José: Fondo Nacional de Financiamiento Forestal - Oficina Nacional Forestal. 25 p.
- Barrantes, A. y Salazar, G. (2006). *Usos y aportes de la madera en Costa Rica. Estadísticas 2005*. San José: Oficina Nacional Forestal. 28 p.
- Hilje, L. y Cornelius, J. (2001). ¿Es inmanejable *Hypsipyla grandella* como plaga forestal? *Manejo Integrado de Plagas*, 61. p i-vi. Hoja Técnica. No. 38.
- Rojas, F., Canessa, R. y Ramírez, J. (2004). *Incorporación de árboles y arbustos en los cafetales del Valle Central de Costa Rica*. Costa Rica: Icafé-ITCR. 151 p.
- Zobel, B. y Talbert, J. (1984). *Técnicas de mejoramiento genético de árboles forestales*. México D.F.: Limusa. 545 p.