



Director del Centro
Soltis para la
Investigación y
Educación en Costa
Rica, Texas A&M
University (*egonzalez.
soltis.center@tamu.edu*)

Especies forestales nativas para la reforestación comercial en las principales biorregiones de Costa Rica

..... || **Eugenio González J.**



La madera, en sus diferentes usos y productos, siempre ha ocupado un espacio importante en la economía de los países, y Costa Rica no es la excepción. La demanda de productos maderables ha sido siempre creciente, no así la disponibilidad de fuentes maderables, pues las áreas de plantación comercial, y las especies forestales plantadas, así como los rendimientos esperados, no parecen satisfacer las demandas del mercado. Lo anterior deja un desbalance en cuanto a la exportación e importación de productos forestales para Costa Rica, alcanzando más de \$ 37 millones de déficit comercial en el 2017 (Barrantes y Ugalde, 2018). Por otro lado, el bosque primario como fuente de madera, por lo menos en el caso de Costa Rica, no es una opción real. A pesar que la ley forestal sí lo permite, han existido múltiples barreras que han impedido el manejo de bosques (Camacho, 2015), hasta tal punto que hacia el 2010 solo el 3 % de la madera para consumo local provenía de bosques naturales, en contraposición al casi 30 % que se reportó para 1998 (Barrantes, 2008).

Una alternativa para satisfacer el mercado local de madera es la reforestación comercial; sin embargo, dicha actividad



Volver al índice

pocas veces ha recibido la atención y el financiamiento necesarios. Hacia el 2009, Costa Rica contaba con poco más de 74 000 hectáreas reforestadas (Martínez, 2014), con una producción de productos forestales equivalentes al 78,1 % del total de madera consumida a nivel nacional. Por otro lado, según Tuk (2010), las principales maderas utilizadas en Costa Rica provienen del bosque natural, no necesariamente de las plantaciones, pues pocos o ninguna plantación con especies nativas ha alcanzado el tamaño ni la edad para ser aprovechadas comercialmente. Entre las especies mencionadas están las de madera dura y pesadas, como el almendro (*Dipteryx panamensis*), el jícaro (*Lecythis ampla*), amargo o cocobolo de San Carlos (*Vatairea lundellii*), o semiduras como el gavilán (*Pentaclethra macoloba*), el pilón (*Hyeronima alchorneoides*) o el maría (*Calophyllum brasiliense*), entre muchas otras.

A pesar de la poca atención que han recibido las plantaciones forestales comerciales en Costa Rica, durante las

últimas tres décadas se ha promovido su establecimiento, con el principal objetivo de satisfacer a futuro la demanda de productos madereros y de igual forma reducir el uso de madera proveniente de los bosques naturales. Solamente a través del programa de Servicios de Pagos por Servicios Ambientales (PSA) del Ministerio de Ambiente y Energía, desde 1998 al 2013, se plantaron más de 32 000 hectáreas (FONAFIFO, 2014, citado por Martínez, 2014). Llama la atención que la mayor proporción (~75.0 %) del área plantada usó especies exóticas como melina (*Gmelina arborea*), teca (*Tectona grandis*) y acacia (*Acacia mangium*), con muy poco uso de las especies nativas (**Cuadro 1**); igual situación se reportó en la década de 1980 (Camacho, 1981; Dirección General Forestal, 1988) cuando la investigación sobre la producción y manejo de las especies nativas era apenas incipiente. En otras palabras, las especies forestales nativas para la reforestación comercial aún no son bien aceptadas.

Cuadro 1. Especies forestales plantadas a través del programa de Pagos por Servicios Ambientales en Costa Rica entre 1998 y 2013

Especie	Área plantada		Origen
	(Ha)	(%)	
<i>Gmelina arborea</i> (melina)	10 652	33,0	Exótica
<i>Tectona grandis</i> (teca)	12 231	37,9	Exótica
<i>Vochysia guatemalensis</i> (cebo)	2 151	6,7	Nativa
<i>Acacia mangium</i> (acacia)	1 343	4,2	Exótica
<i>Pinus spp</i> (pino)	925	2,9	Exótica
<i>Cedrela odorata</i> (cedro)	119	0,4	Nativa
No identificadas	2 674	8,3	
Otras especies	2 191	6,8	
Total	32 286	100 %	

Fuente: Martínez (2014)

Cuando de reforestación comercial se trata, existen muchas variables o consideraciones a hacer. La selección de las especies, independiente de la modalidad de plantación forestal (una especie, plantación mixta, agroforestería, entre otras), depende en mayor grado de los siguientes factores (Evans, 1992): los objetivos del proyecto, consideraciones geográficas y climáticas, cualidades de las especies, aceptación por el consumidor y el mercado, facilidad de venta, costo de producción y el consumo interior.

Para el caso particular de Costa Rica, Gómez (1986) identificó, desde el punto de vista biogeográfico y climático, y utilizando el factor altitudinal y precipitación como macrovariables de clasificación, 5 macrorregiones, las cuales son: 1) Pacífico Norte o seco, con lluvias estacionales y menos de 2 000 mm/año; 2) Pacífico Sur o húmedo, con un patrón de lluvia a lo largo de casi todo el año y con hasta 3 500 mm/año; 3) Valle Central, con una altitud media de 1 100 m s.n.m. y una precipitación hasta de 2 500 mm/año y de dos a tres meses sin lluvia; 4) Vertiente del Norte, en elevaciones bajas y medias (menos de 500 m s.n.m.) y lluvia de más de 4 000 mm a lo largo del

año, y 5) Vertiente Caribe, elevaciones bajas y medias, con más de 4 000 mm/año y prácticamente si meses secos. Ahora bien, basado en esta macro clasificación, es entonces necesario considerar diferentes especies o grupos de especies para la reforestación, teniendo como objetivo primario la producción de madera y sus subproductos. Se sugieren las siguientes especies para la reforestación comercial (**Cuadro 2.**).

Dichas especies se justifican siguiendo ciertos criterios a partir de la macrorregión. El primero de ellos es la capacidad de adaptabilidad y potencial de crecimiento. Por varias décadas se ha realizado investigación sobre el crecimiento en plantación de las especies mencionadas. En la biorregión del Pacífico Norte o seco, con ensayos establecidos en la década de 1980 se mostró gran adaptabilidad y crecimiento del *P. quinata* (Chaves y Chinchilla, 1990). Árboles de dicha especie, provenientes de raleos, alcanzaron un diámetro promedio de 27.7 cm, altura media de 19.4 m y un volumen medio de 70.2 m³/ha. Similares resultados han reportado para esta y otras especies en la misma biorregión (Hughell, 1991; Molina, 2002; Montero *et al.*, 2003).

Cuadro 2. Especies nativas para la reforestación comercial según región biogeográfica de Costa Rica

Biorregión (según Gómez, 1986)	Especie forestal recomendada
Pacífico Norte o seco	Pochote (<i>Pachira quinata</i>) Roble sabana (<i>Tabebuia rosea</i>)
Pacífico Sur o húmedo Vertiente Norte Vertiente Caribe	Laurel (<i>Cordia alliodora</i>) Pilón (<i>Hyeronima alchorneoides</i>) Chancho (<i>Vochysia guatemalensis</i>) Amarillón o roble coral (<i>Terminalia amazonia</i>)
Valle Central	Jaúl (<i>Alnus acuminata</i>) Cedro amargo o cedro real (<i>Cedrela odorata</i>)

Para las regiones húmedas, tanto en el Caribe y Pacífico, se han establecido parcelas experimentales, con resultados sorprendentemente buenos en cuanto a adaptación y crecimiento. Butterfield y Espinoza (1995) reportaron sobrevivencias en plantaciones de 4 años de edad mayores a 80 % para *V. guatemalensis*, *H. alchorneoides*, y crecimientos diamétricos anuales de hasta 2.0 y 3.0 cm, respectivamente. Dichos resultados se han reportado y reconfirmado para otros sitios en ambas vertientes (Arias, 2004; Gonzalez y Fisher, 1994; Montagnini *et al.*, 1995). Similares resultados han sido reportados para *C. alliodora* en plantaciones puras y en sistemas agroforestales (Somarriba *et al.*, 2001). Para muchas de las especies, hasta modelos de crecimiento ya han sido desarrollados (Murillo *et al.*, 2015).

En cuanto a las especies de las zonas medias y altas, como en la biorregión del Valle Central, además de abundantes en su distribución natural, las especies de *Alnus acuminata* y *Cedrela odorata* ya han sido plantadas, tanto en forma experimental como con fines comerciales. Los resultados siempre han sido muy promisorios, tanto en monocultivo como en sistemas agrosilvopastoriles (*A. acuminata*) y agroforestales (*C. odorata*) (Camacho y Murillo, 1986; CATIE, 1986; González-Rojas *et al.*, 2018)

El segundo criterio para justificar dichas especies es la calidad de la madera y su valor en el mercado. Como especies nativas, su madera ha sido ya procesada y utilizada en el ámbito nacional, e incluso internacional.

De igual forma, varios estudios han mostrado la excelente calidad de la madera proveniente de plantaciones para cada una de las especies mencionadas (ver Arnaez y Flores, 1988; Moya *et al.*, 2009).

Finalmente, se consideran los aspectos silviculturales. Muchas veces se ha argumentado que no disponemos de suficiente información de especies nativas para producirlas más extensivamente, y entre esta carencia se menciona fuentes de semillas, la producción y manejo en vivero, los cuidados culturales, manejo de las plantaciones, solo para mencionar algunos. Estos y otros considerandos han sido en su mayoría ya abortados en los últimos 20 años (ver Boshier *et al.*, 1995, 1995a, Chase *et al.*, 1995; González, 1991; Mesen, 1998; Montagnini *et al.*, 1995). Documentación al respecto ya existe para las especies, e incluso para muchas ya se han realizado investigaciones en técnicas de propagación y mejoramiento genético (Mesen y Vásquez, 2009). Igualmente, en cuanto a suelos o calidad de sitio, existe ya información científica suficiente para iniciar la reforestación comercial con especies nativas (Alvarado y Raigosa, 2012; Mora *et al.*, 2015).

Si bien es cierto que ya existe suficiente información técnica sobre las especies maderables nativas, aún quedan aspectos por resolver; como por ejemplo, la disponibilidad de semillas de calidad o la variabilidad de la calidad de la madera provenientes de plantaciones; sin embargo, estas limitaciones se pueden resolver o mejorar con el

tiempo. Para empezar, se debe desarrollar pronto con un programa nacional de identificación, protección y conservación de árboles semilleros, dándoles a los dueños de los árboles o de los bosques, incentivos para protegerlos y proveer dichas semillas.

No es el momento de pensar en sustituir las plantaciones con especies exóticas, lo cual sería un error, pero sí incentivar el uso de las especies nativas, aunque sea a pequeña escala. Por ejemplo, que un porcentaje del área a reforestar, sobre todo cuando existen incentivos financieros estatales para hacerlo, deba realizarse con al menos una especie nativa. Igualmente, se debe de incentivar la investigación o monitoreo en las plantaciones, con protocolos técnicos y profesionales que permitan responder preguntas en el largo plazo.

Como último considerando, no es conveniente seleccionar una u otra especie forestal bajo el criterio de si es exótica o nativa. La especie que mejor se ajuste para cumplir los objetivos de la reforestación es la que debe usarse, independiente de si es nativa o no.

Referencias

- Alvarado A. y Raigosa J. (Eds). (2012). *Nutrición y fertilización forestal en regiones tropicales*. San José, Costa Rica: Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo.
- Arias A. D. (2004). Estudio de las relaciones altura-diámetro para seis especies maderables utilizadas en programas de reforestación en la Zona Sur de Costa Rica. *Kurú: Revista Forestal (Costa Rica)*, 1(2), 1-11.
- Arnáez, E. y Flores, E. (1988). Características de la madera de *Cedrela odorata* L. (cedro amargo, Meliaceae) en Costa Rica. *Revista Biología Tropical*, 36(1), 67-73.
- Barrantes R. A. y Ugalde A. S. (2017). *Balance comercial y principales tendencias de las importaciones y exportaciones de madera y muebles de madera en Costa Rica, estadísticas 2017*. Oficina Nacional Forestal. Recuperado de <https://www.onfcr.org/media/uploads/documents/balanza-comercial-2017.pdf>
- Barrantes, A. (2008). El desabastecimiento de madera en Costa Rica: causas, efectos y propuestas de solución. En Organización para Estudios Tropicales; CRUSA y CATIE. *El abastecimiento sostenible de madera en Costa Rica* (pp. 23-40). San José, Costa Rica.
- Boshier D. H., Chase M. R. y Bawa, S. (1995). Population genetics of *Cordia alliodora* (Boraginaceae), a neotropical tree. 2. Mating systems. *American Journal of Botany* 82(4), 476-483.
- Boshier D. H., Chase M. R. y Bawa, S. (1995). Population Genetics of *Cordia alliodora* (Boraginaceae), a Neotropical Tree. 3. Gene Flow, Neighborhood, and Population Substructure. *American Journal of Botany* 82 (4), 484-490.
- Camacho Calvo, A. M. (2015). *Diagnóstico corto sobre las barreras que desalientan el manejo de bosques naturales en Costa Rica y propuestas de solución*. Consultoría "Fomento del manejo sostenible de los bosques naturales (MFS) para la mejora y conservación de las reservas de carbono". Fondo Nacional de Financiamiento Forestal. Recuperado de <https://onfcr.org/media/uploads/documents/diagnostico-corto-mfs-bosques-en-cr.pdf>
- Camacho, P. (1981). *Ensayos de adaptabilidad y rendimiento de especies forestales en Costa Rica*. Cartago, Costa Rica. ITCR-DGF.
- Camacho P. y Murillo O. (1986). *Algunos resultados preliminares de la epidometría del jaúl *Alnus acuminata* (H.B.K.) O. Kundze*. Departamento de Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica.
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). (1986). *Silvicultura de especies promisorias para la producción de leña en*

- América Central*. (Informe Técnico No. 86.). Turrialba, Costa Rica.
- Chaves, E. y Chinchilla, O. (1990). Manejo de densidad en rodales de pochote (*Bombacopsis quinata* (Jacq) Dugand) en las tierras bajas de Costa Rica. *Revista Uniciencia* 7(1 y 2), 3-13.
- Chase M. R., Boshier D. H. y Bawa. S. (1995). Population Genetics of *Cordia alliodora* (Boraginaceae), a Neotropical Tree. 1. Genetic Variation in Natural Populations. *American Journal of Botany* 82 (4), 468-475.
- Dirección General Forestal (DGF), Costa Rica. (1988). *Censo de la industria forestal 1986-1987*. MIRENEM,091 DGF. San José, Costa Rica.
- Evans, J. (1991). *Plantation forestry in the tropics. 2nd Edition*. Clarendon Press, Oxford.
- Gómez, L. D. (1986). *Vegetación y Clima de Costa Rica. Volumen 1. Vegetación de Costa Rica, apuntes para una biogeografía costarricense*. San José, Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia.
- Gonzalez J. E. (1991). Ensayos preliminares con semillas de 35 especies nativas del bosque húmedo tropical. *Revista Biología Tropical*, 39(1), 47-51.
- González-Rojas, M., Murillo-Cruz, R. y Ávila Arias. (2018). Rentabilidad financiera de *Cedrela odorata* L. en sistemas agroforestales con café en Pérez Zeledón, Costa Rica. *Revista de Ciencias Ambientales*, 52(1), 129-144.
- Hughell, D. (1991). Modelo preliminar de rendimiento para pochote (*Bombacopsis quinata* (Jacq) (Dugand) en Costa Rica y Panamá. *Silvoenergía* 39.
- Martínez H., H. A. (2014). *Preselección de especies en la consultoría. "Fomento de la reforestación comercial para la mejora y conservación de las reservas de carbono"*. Fondo Nacional de Financiamiento Forestal. Recuperado de http://www.fonafifo.go.cr/documentacion/biblioteca/consultorias_investigaciones/FF_5_reforestacion.pdf
- Mesen, F. (1998). Enraizamiento de estacas juveniles de especies forestales: uso de propagadores de sub-irrigación. CATIE, Serie Técnica, Manual Técnico No. 30, 36 p.
- Mesen F. y Vásquez W. (2009). Variación genética de procedencias y familias de *Vochysia guatemalensis* a los 18 años de edad en Sarapiquí, Heredia, Costa Rica. *Agronomía Costarricense* 33(2), 157-170.
- Molina, M. A. (2002). Inducción del proceso de restauración del bosque seco tropical en el área de conservación Guanacaste (ACG), Costa Rica. En Universidad Nacional e INISEFOR. *Ecosistemas Forestales de Bosque Seco Tropical. Investigaciones y Resultados en Mesoamérica*. Heredia, Costa Rica: Universidad Nacional; INISEFOR.
- Montagnini, F., González, E., Porras, C., y Rheingans, R. (1995). Mixed and pure forest plantations in the humid neotropics: a comparison of early growth, pest damage and establishment costs. *Commonwealth Forestry Review* 74(4), 306-314.
- Montero, M., Viquez, E. y Kanninen, M. (2003). Manejo silvicultural y rendimiento de *Bombacopsis quinata*. En J. Cordero y D. H. Boshier (Eds.), *Tropical Forestry Papers No.39: Bombacopsis quinata un árbol maderable para reforestar*. Oxford, Reino Unido: Oxford Forestry Institute.
- Mora, F., Muñoz, R., Meza, V. y Fonseca, W. (2015). Factores edáficos que influyen en el crecimiento de *Vochysia guatemalensis* en la región Huetar Norte de Costa Rica. *Agronomía Costarricense* 39(1), 71-89.
- Moya, R., Leandro, L. y Murillo, O. (2009). Características de la madera de *Terminalia amazonia*, *Vochysia guatemalensis* y *Hyeronima alchorneoides* plantadas en Costa Rica. *Bosque* 30(2), 78-87.
- Murillo, O., Badilla, Y., Rojas, F., Torres, G., Carvajal, D. y Canessa, R. (2015). *Cultivo de especies maderables nativas de alto valor para pequeños y medianos productores* (Informe final, Proyecto de Investigación). Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago Costa Rica.
- Somarriba, E., Valdivieso, R., Vásquez, W. y Galloway, G. (2001). Survival, growth, timber productivity and site index of *Cordia alliodora* in forestry and agroforestry systems. *Agroforestry Systems*, 51(2), 111-118.
- Tuk Durán, J. (2010). *Madera: diseño y construcción*. San José, Costa Rica: Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica.