

**Cuantificación de especies maderables de importancia económica en ecosistemas cafetaleros, Jipijapa-Ecuador**

Economic timber species in shade coffee plantations at hills in Jipijapa, Ecuador

**Christian R. Cañarte Vélez<sup>1</sup>, Pedro A. Álvarez Olivera<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Master en Ciencias Ambientales. Centro de Transferencia y Desarrollo Tecnológico, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador, Becado por la Secretaria Nacional de Educación Superior Ciencia y Tecnología del Ecuador SENESCYT. Correo electrónico: ingccv@hotmail.com

<sup>2</sup>Doctor en Ciencias Forestales, Profesor Titular. Universidad de Pinar del Río. Calle Martí 270 final, Pinar del Río Cuba, Correo electrónico: florenca@af.upr.edu.cu

---

**RESUMEN**

Conociendo la importancia económica que generan los recursos forestales maderables en el mundo, el objetivo de la investigación fue proponer la valoración económica de especies maderables que se encuentran en el sistema agroforestal cafetalero de la Parroquia La Unión de Jipijapa, mediante identificación de especies con muestreos aleatorios estratificados. Se estableció un inventario completo de existencias leñosas para conocer el manejo científico- técnico de cafetales, sus bosques de respaldo ecológico, los usos y costos de la madera que se extraen en fincas seleccionadas. Con la valoración in situ a través de levantamientos dasométricos se determinó la diversidad del ecosistema cafetalero y su riqueza maderable, compuesta principalmente por *Cordia alliodora*, *Cedrela odorata*, *Triplaris guayaquilensis*, *Erythrina poeppigiana*. Se concluye que los sistemas agroforestales cafetaleros promueven el uso adecuado de la tierra y son apropiados para las condiciones sociales del grupo humano del sector serrano del municipio, porque logra sostenibilidad productiva del café en el ecosistema de cafetales con árboles maderables

**Palabras clave:** Semibosque cafetalero, Dasometría, Biodiversidad, Equilibrio ecológico, Madereo sostenible.

---

## ABSTRACT

Knowing that generate economic importance timber forest resources in the world, the aim of the research was to propose economic valuation of timber species found in coffee agroforestry system at de hills of the Parish Union of Jipijapa municipality. Species identification by random sampling stratified established a complete inventory of woody stocks to meet the scientific and technical management of coffee shade plantations, forests ecological backup, use and cost of timber extracted in selected farms. With on-site assessment through surveys determined dasometric ecosystem diversity and rich coffee timber found mainly *Cordia alliodora*, *Cedrela odorata*, *Triplaris guayaquilensis*, *Erithrina poeppigiana*. In conclusion indicates that coffee agroforestry systems promote proper land use and appropriate social conditions of human group established at mountain sector of Jipijapa municipality that achieves sustainable coffee yield in balanced agroforestry coffee ecosystem.

**Key words:** Coffee shade system, Forest mensuration, Biodiversity, Ecological assessment, Sustainable logging.

## INTRODUCCIÓN

La silvicultura es interpretada de varias formas, pero el concepto más utilizado es, la práctica de controlar el establecimiento, la composición y el crecimiento de los bosques. Una definición, más sucinta, indica que la silvicultura es "la ecología forestal aplicada". La silvicultura comprende el aprovechamiento sostenido (generalmente denominado "primer tratamiento silvícola"), los tratamientos culturales adicionales propician la mejora de la regeneración, el control de la composición de especies, de la calidad de los árboles y los incrementos, así como los tratamientos enfocados a la protección de bosque del ataque de plagas, patógenos y desastres naturales.

La implementación de prácticas silviculturales en los bosques tropicales enfrenta ciertos obstáculos. En la mayoría de los países tropicales, aún existe una marcada tendencia a la extracción altamente comercial. Esto debido a que, desde el punto de vista económico, es mucho más fácil aprovechar los árboles de mayor valor comercial de la manera más rápida posible, sin considerar el daño al bosque residual o las repercusiones para el futuro crecimiento y la regeneración de los árboles no aprovechados (Acosta Solís, 1996)

Los cafetales de La Unión fueron establecidos con la tala parcial del bosque, dejando una parte de sus reservas de madera en pie, por lo que puede considerarse como un sistema

agroforestal permanente de bastante interés científico y social, que debe ser estudiado y preservado (Duicela et al. 2002)

Los sistemas agroforestales comprenden la complejidad socioeconómica, político-cultural y geográfico-ecológica de una región o localidad dada bajo el principio integrador del manejo racional de las cuencas hidrográficas, proyectados como sistemas socioeconómicos de forma integral, pudiendo ser un conjunto de terrenos considerados como fincas agroforestales o agroecológicas con semejantes fines productivos (Álvarez, 2003).

En Ecuador la zona montañosa de Jipijapa en la provincia de Manabí, ha sido uno de los lugares preponderantes en los cuales se ha cultivado tradicionalmente el café que se ha constituido en fuente de empleo y de divisas por décadas para la economía ecuatoriana. Los árboles que sirven de sombra permanente y temporal, son aprovechados por su riqueza maderable para diversos usos, según Duicela et al. (2009).

El objetivo del presente trabajo es establecer un inventario de especies maderables para la determinación de las especies, la valoración económica maderable en el sistema agroforestal cafetalero y su manejo sostenible en la Parroquia La Unión de Jipijapa en fincas modelo de referencia.

*Problema científico:* ¿Cómo realizar la valoración de las especies forestales maderables, los niveles racionales de aprovechamiento y el manejo de este recurso en sistemas agroforestales cafetaleros?

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El estudio se realizó al Sureste de la ciudad de Jipijapa y al Noroeste de la ciudad de Paján, en la parroquia La Unión. Las coordenadas geográficas son las siguientes: al Norte 01° 21' 52" de latitud Sur y 80° 29' 17" de longitud occidental; al Sur 01° 33' 07" de latitud Sur y 80° 30' 43" de longitud occidental; al Este 01° 26' 27" de latitud Sur y 80° 26' 58" de longitud Oeste; al Oeste 01° 31' 41" de latitud Sur y 80° 33' 52" de longitud Oeste.

Para realizar el estudio se estableció inicialmente un diagnóstico de la situación del uso del suelo, agua, flora y fauna nativa con técnicas de muestreo aleatorio haciendo un levantamiento del sistema agroforestal cafetalero en fincas representativas de 10 localidades seleccionadas aleatoriamente de la parroquia la Unión, con la expedientación de todos los propietarios de las fincas seleccionadas del sector. Se realizaron entrevistas personales y en reuniones colectivas, previa explicación del objetivo que consistía en contabilizar todas las especies maderables y su clasificación, importancia económica y aprovechamientos de la madera en los sistemas agroforestales cafetaleros habiendo diseñado para el efecto un cuestionario y una planilla dasométrica con los técnicos del Centro de Transferencia y Desarrollo Tecnológico de la Universidad Estatal del sur de Manabí Ecuador (UNESUM).

Para la valoración del sistema agroforestal se utilizó el muestreo aleatorio estratificado al 5% en cada finca mediante parcelas circulares de 1000 m<sup>2</sup>, con el resultado de un inventario completo de densidad maderable ( $G=m^2/ha$ ) y las existencias maderables en pie

( $V=m^3/ha$ ) de todas y cada una de las especies leñosas, mediante la fórmula  $((\pi/4)*(DAP)^2*h*0,65)$ . Con esto y el porcentaje de espesura (proyección de copas) fue posible estimar el grado de ocupación económica de los rodales. Con el diagnóstico participativo se realizó la estimación del precio del árbol en pie que pagan los comerciantes. Con la aplicación de la clasificación de Acosta Solís (1996) se pudo agrupar las maderas en duras, semiduras y blandas con sus respectivos aprovechamientos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Parroquia La Unión es poseedora de una gran riqueza de flora y fauna silvestres. De acuerdo a los resultados del plan de desarrollo local en el sector existían bosques naturales aproximadamente en 4 285 hectáreas, seguidas de los cultivos perennes (café) 3 237 ha, además de resaltar que existen 538 ha de tierras sin cultivar (PDL Parroquia La Unión 2004).

En los inventaros florísticos realizados por los Técnicos de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, en la Parroquia La Unión del Cantón Jipijapa, en el año 2011, se constató que esas 4 285 hectáreas de bosques naturales han desaparecido en siete años, pues solo existen fragmentos de bosques naturales, que se confunden con matorrales en fincas abandonadas, por efecto de la crisis socioeconómica del sector. En consecuencia, la mayor población de árboles se encuentra en los cafetales donde son protegidos.

Las localidades escogidas para el presente estudio en la parroquia La Unión, fueron: Cadcito en dos localidades, El Carmen dos localidades, El Ramito tres localidades, Entrada a la Unión, La Naranja de Jipijapa, La Poza de la Unión, Palmital y Quebra Canilla en una localidad, San Eloy en cuatro localidades y Santa Bárbara de afuera y adentro en nueve localidades dando un total de 25 fincas evaluadas.

En la *Tabla 1* se presentan las especies arbóreas identificadas en los sistemas agroforestales cafetaleros de la parroquia la Unión, entre las que destaca el Laurel, *Cordia alliodora*, por ser una madera considerada por los pobladores como preciosa, con una multiplicidad de usos como son muebles, pisos, estructura de casas, entre las principales al igual que la, *Cedrela odorata* que posee una madera semi dura y se utiliza para muebles, y tablas para pisos, Caoba, *Swietenia macrophylla*, que es considerada madera dura con utilización en estructura de casas, mueblería, tablas y la balsa, *Ochroma pyramidale* que es madera suave y se la utiliza para exportación y para hacer papel. Además se presenta el número de árboles por hectárea en las 25 fincas evaluadas y la altura promedio del árbol por especie.

**Tabla 1.** Especies maderables los cafetales de La Unión. Clasificación: inventario (enero-junio 2012).

No	Nombre común	Nombre científico	Clasificación	Aplicaciones	Ñ árboles/ha	Altura media (m)
1	Achotillo	<i>Cupania cinerea</i>	Madera dura	Para casa y leña	9	15.41
2	Aguacatillo	<i>Nectandra reticulata</i>	Semi dura	Tablas y barrotes.	1.2	19.97
3	Álamo	<i>Tessaria integrifolia</i>	Madera dura fina	Muebles, puertas, casas	4	16.40
4	Amarillo	<i>Centrolobium paraense</i>	Madera dura	Muebles, construcción, tablas	3	21.29
5	Amarillo de Guay	<i>Centrolobium patinense</i>	Madera dura	Muebles y casas,	1	20.15
6	Arrayan	<i>Eugenia mirobalano</i>	Madera dura	Madera para c casas	1	2.50
7	Balsa	<i>Ochroma pyramidale</i>	Madera suave	Madera exportación	6	16.19
8	Bálsamo	<i>Myroxylon balsamun</i>	Madera dura	Madera incorruptible utilizada en mueblería	4	24.11
9	Caimitillo	<i>Pouteria sp.</i>	Madera dura	Estructura de casas	1	17.50
10	Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	Madera dura	Estructura de casas,	1	37.30
11	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	Madera dura	Estructura de casas, mueblería.	7	13.11
12	Cativo	<i>Mauria heterophylla</i>	Semi dura	Estructura de casas	4	25.30
13	Cedrela	<i>Cedrela odorata</i>	Semi dura	Muebles	32	20.20
14	Cedro	<i>Ocotea tonduzu</i>	Madera dura	Estructura de casas, mueblería	0.4	27
15	Ébano	<i>Ziziphus thyrsoiflora</i>	Madera dura	Estructura de casas, mueblería	0.4	10
16	Fernán Sánchez	<i>Triplaris guayaquilensis</i>	Madera suave	Estructura de casas, mueblería	8	24.20
17	Frutillito	<i>Mutingia calabura</i>	Madera suave	Estructuras de casas	5	14
18	Guachapelí	<i>Lysiloma guachapele</i>	Madera dura	Estructura de casas, mueblería.	3	16.14
19	Guayacán	<i>Tabebuia bignonia</i>	Madera dura	Estructura de casas, barcos mueblería	4	2.27
20	Jaboncillo	<i>Sapindus saponaria</i>	Madera suave	Tablas para encofrado.	1	24.00
21	Jigua	<i>Nectandra pisi</i>	Madera dura	Muebles, encofrado, tablas de piso	4	28.55
22	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	Madera dura	Muebles, pisos, estructura de casas	66	25.01
23	Majao	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	madera suave	Pisos y encofrado	0.4	20.00
24	Mata palo	<i>Coussapoa egersii</i>	Madera suave	Pisos y encofrado	7	7.17
25	Matapalo colorado	<i>Ficus sp.</i>	Madera suave	Pisos y encofrado	1	6.54
26	Moral	<i>Chlorophora tinctoria</i>	Madera dura	Estructura de casas	1	18.00
27	Pachaco	<i>Schizolobium parahyba</i>	Madera suave	Encofrado, muebles	2	50.00
28	Pechiche	<i>Vitex gigantea</i>	Madera dura	Tablas, madera para casas	4	29.45
29	Pepito colorado	<i>Eritrina poeppigiana</i>	Madera suave	Encofrados	12	23.03
30	Samán	<i>Samanea saman</i>	Semi dura	Muebles, pisos	2	29.83
31	Sasafrás	<i>Zanthoxylum setulosum</i>	Madera suave	Construcción de casas	1	18.00
32	Hill	<i>Brosimum alicastrum</i>	Madera suave	Construcción de casas y tablas para pisos	6	31.36
33	Tillo Serrano	<i>Brosimum alicastrum</i>	Madera suave	Construcción de casas y tablas para pisos	1	25.00
34	Totumbo.	<i>Cordia eriosigmar</i>	Madera suave	Construcción de casas en parte alta	1	18.33
35	Vainillo	<i>Senna occidentalis</i>	Madera suave	Construcción de casas	0.4	10.00

**Fuente:** Centro de Transferencia y Desarrollo Tecnológico de la Universidad Estatal del Sur de Manabí. UNESUM.

La suma de la *Tabla 1* da 213 árboles por hectárea, con todos los diámetros, entre 10 y 60 cm, por lo que aplicando la Regla de Schulz, según Lamprecht (1990). Este semibosque cafetalero tiene una composición heterogénea de especies maderables y una estructura multietárea, equivalente al 30 % de la densidad normal del bosque, para ocupación adecuada. Faltan los brinzales, los que se ponen como enriquecimientos, en lo que ya se trabaja. Por lo tanto, el grado de ocupación maderable permite el manejo del monte alto multietéreo con cortas selectivas de árboles maduros.

Como se observa en la tabla, se destacan por su frecuencia *Cedrela (Cedrela odorata)*, *Balsa (Ochroma pyramidale)*, *Jigua (Nectandra pisi)*, *Pepito colorado (Eritryna poeppigiana)*, *Laurel (Cordia alliodora)* y *Fernán Sánchez (Triplaris guayaquilensis)*, entre las especies más importantes.

Los actores directos e indirectos de la cadena productiva de madera en la Región Costa, está dado como lo indica Añazco et al. (2010), quienes manifiestan que tanto en la silvicultura como en la industrialización de la madera intervienen actores formales e informales. Sobre los informales se conoce que éstos intervienen en toda la cadena de la madera, desde la silvicultura y producción en el bosque, el aprovechamiento, transporte, la transformación y la comercialización. Las especies maderables más demandadas son las de la *Tabla 2*. Se muestran los costes promedio, según Añazco et al. (2010). Los cuarterones son vigas de 15 x 15 cm o más, según el cliente.

**Tabla 2.** Cadena productiva de las principales especies maderables en el sector cafetalero.

No	Especies	Valor comercial del árbol en el campo (USD) m <sup>3</sup>	Valor del intermediario (USD) m <sup>3</sup>	Coste en el mercado local USD/ m <sup>3</sup>	Formas de comercialización
1	<i>Laurel (Cordia alliodora)</i>	40	122,00	250,00	Tablas, tablones, listones, cuarterones
2	<i>Jigua (Nectandra pisi)</i>	40	53,00	95,00	Tablas, tablones, listones, cuarterones
3	<b>Amarillo</b> <i>(Centrolobium paraense)</i>	75	176,00	270,00	Tablas, tablones, listones, cuarterones
4	<i>Cedro (Ocotea tonduzu)</i>	50	60,00	110,00	Tablas, tablones, listones, cuarterones
5	<i>Cedrela (Cedrela odorata L)</i>	100	167,00	268,00	Tablas, tablones, listones, cuarterones
6	<i>Cativo (Mauria heteropylla)</i>	40	136,00	250,00	Tablas, tablones, listones, cuarterones
7	<i>Guayacán (Tabebuia bignonia)</i>	300	400,00	800,00	Tablas, tablones, para barcos
8	<i>Schizolobium parahybum</i>	15	31.25	50,00	Tablas, tablones, listones, cuarterones
9	<i>Fernán Sánchez (Triplaris guayaquilensis)</i>	40	122,00	250,00	Tablas, tablones, listones, cuarterones
10	<i>Caoba (Swietenia macrophylla)</i>	40	122,00	250,00	Tablas, tablones, listones, cuarterones
11	<i>Guachapeli (Lysiloma guachapele)</i>	40	122,00	250,00	Tablas, tablones, listones, cuarterones

### *Propuesta de manejo para los cafetales de La Unión.*

Según las observaciones de campo, la propuesta de manejo forestal simplificado debe cumplir las siguientes premisas:

1. Hacer un inventario decenal de todos los cafetales de los asociados comprometidos con el mantenimiento de sus cafetales en producción y de su arbolado sombreador, mediante una planilla sencilla de datos para un manejo simplificado (una parcela de 0,1 ha cada 2 ha de cafetal arbolado).
- 2 Proscribir la tala de guayacán, moral y bálsamo, como especies muy escasas, a menos que se asegure RN o plantación antes de la tala y siempre que el árbol a talar esté maduro o sobremaduro.
3. Sacar la balsa de los cafetales, pues su tala a turnos cortos alteran la luminosidad para los cafetos y le causan daños mecánicos por el apeo y la elaboración in situ de la madera.
4. Proscribir la teca dentro de los cafetales, admitirla sólo en linderos de rastrojos y en reconstrucción de bosques degradados, siempre en mezcla con otras especies.
5. Mantener proporción de clases diamétricas en el conjunto de especies maderables frecuentes en cada cafetal, para que su gráfico se asemeje a una hipérbola o jota invertida, como corresponde al bosque multietáreo y multiespecífico de estructura normal, para lo que hay que plantar en cada decenio: laurel, cedro, caoba y guayacán, entre otros, para mantener la estructura sostenible maderable.
6. Reducir el número de guabos (*Inga sp. div*), no maderables al mínimo para la biodiversidad.
7. Evitar la entrada de especies exóticas que puedan ser invasoras en el ecosistema del cafetal arbolado.
8. Reponer los cafetos dañados por la tala y caída de cada árbol aprovechable. Reponer sombra por enriquecimiento maderable y fomentar variedades de cafetos más precoces y de menor porte que la variedad Típica tradicional.
9. Respetar la voluntad del campesino cafetalero de mantener en sus cafetales árboles maduros de frutales maderables como pechiche, caimito y sapote, junto con cítricos y guayabos.
10. Con parcelas permanentes de prueba (PPP) se pueden estimar los incrementos por década, para cortar en madera ese incremento, para que el aprovechamiento maderable sea sostenible, a respetar voluntariamente por la Asociación campesina.

### **CONCLUSIONES**

- En los sistemas agroforestales cafetaleros de la parroquia la Unión del cantón Jipijapa se inventariaron 47 especies forestales de las cuales 35 poseen valor comercial por el aprovechamiento de la madera de árboles maduros, en sus diferentes surtidos
- En las cadenas productivas para especies forestales de la costa y en especial de la zona estudiada de Manabí, se destaca el laurel. Los productos forestales primarios son

madera rolliza (trozas), madera aserrada, leña y carbón; las trozas se elaboran en las industrias primarias y secundarias de la región, en aserraderos portátiles o fijos en los depósitos destinados a pallets, carpinterías y mueblerías. Como productos elaborados provenientes de la industria se obtienen tablas, tablillas, tiras, bloques, tablones, aglomerados y contrachapado.

- El grado de Ocupación del semibosque cafetalero es del 30 % como media de N y de la proyección de copas, lo que permite hacer una propuesta de manejo simplificado de los árboles maderables y de sombra de estos cafetales, si se acepta el Plan de Manejo simplificado de los autores.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta Solís, M. (1996). Estudio de la flora para la formulación del Plan de Manejo de la Reserva Ecológica Manglares-Cayapas-Mataje, provincia de Esmeraldas, Ecuador.
- Añazco, M; Morales, M; Palacios, W; Vega, E; Cuesta, A. L. (2010). Sector Forestal Ecuatoriano: Propuesta para una gestión sostenible. Programa Regional ECOBONA-INTERCOOPERATION, Quito (folleto)
- Álvarez Olivera, P. (2003). Introducción a la Agrosilvicultura. Editorial Félix Varela. La Habana, Cuba. 205 pp.
- Duicela, L.; Corral, R. y Fernández, F. (2002). Producción de café arábico. Guía para el caficultor ecuatoriano. Consejo Cafetalero Nacional. COFENAC. 95 pp
- Duicela, L.; Corral, R. (2009). Café y Ambiente. Reflexiones sobre la contribución de la caficultura en la conservación de los recursos naturales. Consejo Cafetalero Nacional. COFENAC. 110 pp
- Gobierno de Colombia. (s.f.). Guía Práctica para la Cubicación de Maderas. Proyecto posicionamiento de la Gobernanza Forestal en Colombia. Pdf. 27pp.
- Lamprecht, H (1990). Silvicultura nos trópicos. GTZ, Eschborn, Republica Federal de Alemania (en portugués), 343 pp
- Ministerio del Ambiente. (2001). Descripción de las cadenas Productivas del Ecuador. Informe Técnico. Quito. ECU. Pdf. 53 pp
- PDL. (2004). Plan de Desarrollo Local de la Parroquia La Unión.

**Aceptado:** enero 2013

**Aprobado:** agosto 2013

**MSc. Christian R. Cañarte Vélez.** Centro de Transferencia y Desarrollo Tecnológico, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador. Correo electrónico: [ingccv@hotmail.com](mailto:ingccv@hotmail.com)