

# EVALUACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO Y CRECIMIENTO INICIAL DE SEIS ESPECIES MADERABLES ASOCIADAS CON CAFÉ

Palabras clave: Agroforestería, café (*Coffea arabica*), laurel (*Cordia alliodora*), eucalipto (*Eucalyptus deglupta*), cedro (*Cedrela odorata*), nogal (*Juglans olanchiana*), saligna (*E. saligna*), caoba (*Swietenia macrophylla*), producción madera, plagas, enfermedades.

Johnny Montenegro<sup>1</sup>  
Guillermo Ramírez<sup>2</sup>  
Helga Blanco-Metzler<sup>3</sup>

## RESUMEN

Se estudió la implementación de un modelo agroforestal, alternativa de producción sostenible, en una plantación de café (*Coffea arabica* cv Caturra) recién establecida (1995), en una finca comercial en Turrialba, Costa Rica. Se midió el crecimiento inicial de los árboles asociados y se evaluó el comportamiento de las plagas en el sistema, durante su primer año.

Las especies arbóreas utilizadas fueron laurel (*Cordia alliodora*), eucalipto (*Eucalyptus deglupta*), cedro (*Cedrela odorata*), nogal (*Juglans olanchiana*), saligna (*E. saligna*) y caoba (*Swietenia macrophylla*). Cada parcela tuvo cinco filas (10 m x 10 m) de seis árboles c/u, ubicados en las líneas de siembra del café. Los datos se analizaron mediante SAS y la prueba de "t".

Destacó el grupo compuesto por cedro, laurel y deglupta con un mejor comportamiento y las mayores sobrevivencias (>86%). El grupo compuesto por caoba, nogal y saligna obtuvo niveles inferiores al 60%. Tanto el diámetro basal (DB), el diámetro a la altura del pecho (dap) y la altura total (ALT.), resultaron diferentes entre las especies, existiendo una correlación significativa ( $p < 0.0001$ ) y positiva entre DB y dap ( $r = 0.72$ ) y DB y ALT. ( $r = 0.80$ ). El mayor DB, dap y ALT. fue para el cedro, el laurel y el deglupta. La presencia de plagas y enfermedades fue más abundante en la época seca, destacando el efecto negativo de la *Hypsipyla grandella* en el cedro y la *Atta* en varias especies forestales.

## EVALUATION OF THE ESTABLISHMENT AND INITIAL GROWTH OF SIX TIMBER SPECIES ASSOCIATED WITH COFFEE

### ABSTRACT

The introduction of an agroforestry model, as a sustainable production alternative for newly established coffee (*Coffea arabica* cv Caturra), was studied on a commercial farm in Turrialba, Costa Rica. Initial growth of the associated trees was measured at one year of age and the behaviour of pests in the system was recorded.

The tree species used were *Cordia alliodora*, *Eucalyptus deglupta*, *Cedrela odorata*, *Juglans olanchiana*, *E. saligna* and *Swietenia macrophylla*. Each plot had five lines (10 x 10 m) of six trees/lines, located in the coffee planting lines. Data was analyzed with SAS and the "t" test.

Two groups of species were identified. The first included *C. odorata*, *C. alliodora* and *E. deglupta* with better growth and higher survival (> 86%). The second group included *S. macrophylla*, *J. olanchiana* and *E. saligna* with survival below 60%. Both basal diameter (DB), breast height diameter (DBH) and total height (ALT.) were significantly different between species and there were very highly significant positive correlations ( $p < 0.0001$ ) between DB and DBH ( $r = 0.72$ ) and between DB and ALT. ( $r = 0.80$ ). *C. odorata*, *C. alliodora* and *E. deglupta* had greater DB, DBH and ALT. Disease and pest problems were greatest during the dry season, the negative effects of *Hypsipyla grandella* on *C. odorata* and of *Atta* sp. on various of the tree species being the only serious problems.

En América Central existen 265.400 fincas dedicadas al cultivo del café (*Coffea arabica*) con un área total de 8.575 km<sup>2</sup>, la mayoría siendo propiedad de pequeños finqueros (Galloway and Beer, 1997).

En Costa Rica, el cultivo del café es de amplia difusión, siendo la actividad en la cual se basó el desarrollo económico del país. Actualmente, existen cerca de 90.000 ha de café cultivadas en todo el territorio nacional, con una producción de 2.8 millones de dobles hectolitros (DHL), producidas por 88.662 agricultores (ICAFE, 1994a), siendo la mayoría (82.2%) pequeños productores que entregaron en forma individual, cantidades inferiores a 100 DHL.

Debido a que el precio del café se ha reducido en forma sostenida, en promedio un 17.7% anual en el período 1986-1992 (ICAFE 1994b), se han comprometido seriamente los ingresos que por esta actividad lograban los pequeños productores, afectándose también la economía nacional.

Situaciones como éstas hacen que los sistemas agroforestales (SAF) representen una alternativa para los productores, al reducir la dependencia de un sólo cultivo, logrando por lo general, incrementar la rentabilidad de las fincas. Además, los SAF son ecológicamente deseables, ya que por medio de su establecimiento se logran

<sup>1</sup>Investigador agroforestal Dirección de Investigaciones Agropecuarias. Turrialba, Costa Rica Fax: (506) 556 0140.

<sup>2</sup>Investigador del Instituto del Café Turrialba, Costa Rica. Fax: (506) 556 0140.

<sup>3</sup>Entomóloga, CIPROC - Estación Experimental Fabio Baudrit, Universidad de Costa Rica. Fax: (506) 433 9086.

una serie de ventajas que hacen que los sistemas de producción sean más sostenibles (Fassbender, 1993).

Por otra parte, considerando que la demanda de productos madereros se incrementa y que en los países tropicales la deforestación de los bosques naturales continua a una tasa alarmante -dos millones de hectáreas durante 1976-1980, 1.2% del total de la cobertura forestal; cerca de 3.9 millones de hectáreas durante 1981-1990 (FAO, 1993)- es necesario diseñar una alternativa para la producción de madera.

Una opción viable es la sustitución de los árboles de "servicio" como el poró (*Erythrina* spp.) por árboles maderables en los sistemas de producción cafetalera. Sin embargo, es necesario evaluar los posibles cambios que se produzcan a mediano y largo plazo en la productividad del sistema, como resultado de tal sustitución.

Estos sistemas no son nuevos, ya que muchas plantaciones presentan asociaciones diversas con laurel (*Cordia alliodora*), en ocasiones con cedro (*Cedrela odorata*), varios tipos de frutales, plátano o banano. Por lo general, las especies forestales dentro de las plantaciones de café se presentan como árboles dispersos, con ubicación aleatoria y edad variable, ya que son producto de la regeneración natural. Por consiguiente, estos árboles cuyos padres no fueron seleccionados presentan problemas de malformación, lo cual les resta valor comercial.

Existen evidencias que muestran que los sistemas de producción agrícola donde se da la presencia de árboles maderables asociados, presentan mayores beneficios económicos que donde el mismo cultivo es asociado con árboles de servicio (von Platen, 1993).

En plantaciones de cacao (*Theobroma cacao*) se ha logrado determinar, aunque no en forma concluyente, que cuando se utilizan árboles maderables para sombra, la producción de cacao ha sido similar a la obtenida cuando se utiliza poró como sombra (Somarriba, 1995).

Adicionalmente, conviene considerar que se ha demostrado que para la zona donde se realiza la presente investigación, es importante la presencia de árboles para sombra, ya que los rendi-

mientos de café son inferiores cuando la plantación se mantiene a plena exposición solar, es decir, sin un estrato superior que proporcione sombra al café (Ramírez, 1993). Por las razones anteriormente mencionadas, el objetivo de este trabajo fue estudiar la implementación de un modelo agroforestal en una plantación de café en establecimiento, como alternativa de producción sostenible, con evaluaciones del crecimiento inicial de los árboles asociados, así como del comportamiento de las plagas dentro del sistema.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se desarrolló en la finca comercial de café "Las Pavas", ubicada en Turrialba, Costa Rica, a 650 msnm, con una temperatura media anual de 21° C y una precipitación de 2680 mm/año. La zona no presenta una estación seca definida y se clasifica como Bosque Húmedo Tropical (Holdridge, 1978).

La plantación de café se estableció en agosto de 1995, con la variedad Caturra, a una densidad de 5848 plantas/ha (0.9 m x 1.9 m), en un terreno con una pendiente cercana a un 30%.

El manejo agronómico dado al café incluyó la aplicación del fertilizante 10-30-10, durante la siembra (2 oz/planta). En noviembre de 1995 y enero de 1996, se aplicó en cada ocasión una onza por planta de la fórmula 44-0-0-2 (N, P, K, Mg) y en julio se aplicó una onza de urea por planta.

En mayo de 1996 se fumigaron las plantas de café con una solución que contenía 1 kg de oxiclورو de cobre, 1 kg de sulfato de zinc, 0.5 kg de poliboro, 2 kg de urea y 180 cc de adherente disueltos en 200 litros de agua<sup>1</sup>.

El control de malezas se realizó con la aplicación de la mezcla de paraquat (Gramoxone<sup>®</sup>, 1 l/200 l de agua) con tricopir (Garlón<sup>®</sup>, 45 cc/bomba de 16 l). También se utilizó la mezcla de paraquat + 2.4-D (1 l de c/u en 200 l de agua).

<sup>1</sup> En todas las dosificaciones se utilizó un volumen de 400 lt/ha; 200 lt = 12 bombas de espalda de 16 lt

Finalmente, en abril de 1996 se aplicó glifosato (Round-up<sup>R</sup>, 90 cc/bomba de espalda de 16 l).

En esta finca se acostumbra un manejo tradicional de la plantación durante el establecimiento de un cafetal.

La plantación de café no dispone de especies arbóreas para sombra, siendo las maderables asociadas y evaluadas las únicas presentes.

En octubre de 1995 se establecieron parcelas no replicadas de laurel (*Cordia alliodora*-Trat. 1), deglupta (*Eucalyptus deglupta*-Trat. 2), cedro (*Cedrela odorata*-Trat. 3), nogal (*Juglans olanchiana*-Trat. 4) y saligna (*Eucalyptus saligna*-Trat. 5) y en enero de 1996 la parcela de caoba (*Swietenia macrophylla*-Trat. 6).

Cada parcela tuvo cinco filas de seis árboles cada una, con orientación E-O, ubicadas en la línea de siembra del café, estando conformada la parcela útil por los doce árboles centrales a una densidad de 100 árboles/ha (10 m x 10 m). Con excepción del cedro, donde se utilizaron pseudoestacas de 14 meses de edad; las restantes especies fueron establecidas con plántulas de 30-40 cm de altura.

En todos los casos, se aplicó triple superfosfato (1 oz/árbol durante la siembra) y 10 meses después se aplicó una onza de nitrato de amonio a la caoba y al nogal, por presentar una clorosis foliar muy marcada. En setiembre se fertilizó el cedro con 2.5 onzas de urea/árbol.

Para controlar la defoliación causada por los zompopos (*Atta* sp. y *Agromyrmex* sp.), se realizaron aplicaciones de sulfluramida (Mirex<sup>R</sup>), directamente en los hormigueros.

Las ramas laterales así como los rebrotes que se originaron en el tallo de los arbolitos fueron eliminados mediante poda, con el propósito de formar fustes con alto valor comercial.

Se debe mencionar que el tamaño promedio del cedro pudo haber sido mayor, ya que cuando se efectuó la determinación de la altura, al año de establecida la plantación, a cuatro árboles que presentaban ataque de *Hypsipyla grandella*, se les practicó una poda de saneamiento al meristemo apical. Se aplicó carbofurán (Furadán<sup>R</sup>), a razón de 20 g/árbol de cedro, para contrarestar el daño. Sin embargo, no se observó un resultado positivo

en el control de la plaga. Posteriormente, se realizó una poda de saneamiento donde se eliminó la parte afectada, con la destrucción de las larvas en forma manual. Seguidamente se seleccionó el rebrote más vigoroso.

Se realizó un muestreo del suelo para disponer de una caracterización físico-química del sitio experimental, al inicio del presente trabajo.

Para el análisis estadístico se consideró la totalidad de los árboles de la parcela, incluyendo los bordes, ya que no se detectaron diferencias significativas en las variables evaluadas entre los árboles de la parcela útil y los bordes a esta temprana edad. Se excluyeron del análisis estadístico aquellos árboles que fueron resembrados y que por lo tanto no tenían un año de establecidos. El análisis estadístico se realizó con el programa SAS utilizando la prueba de "t". Debido a la falta de replicaciones, las diferencias entre los promedios por parcela, podrían ser por diferencias en el sitio y el manejo, además de la especie.

En las especies maderables se determinó a los doce meses de edad la sobrevivencia (%), el diámetro a la altura del pecho (dap, cm), el diámetro basal (DB, cm) a 10 cm de la superficie del suelo y la altura total (ALT., m), medida desde la superficie del suelo hasta el meristemo apical. Estas variables se midieron con una cinta métrica plástica (dap), una forcípula (DB) y una estadía graduada en centímetros (ALT.). También se realizó un diagnóstico de las plagas y enfermedades presentes en las especies forestales y de la incidencia del ataque del barrenador de las meliáceas (*Hypsipyla grandella*, Lep: Pyralidae) en los árboles de cedro y caoba.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Sobrevivencia

Se determinaron dos grupos claramente definidos; el primero de ellos y con un mejor comportamiento, lo conformaron el cedro, el laurel y el deglupta, con sobrevivencias superiores al 86% (Cuadro 1). El segundo grupo lo constituyeron el saligna, la caoba y el nogal, con

niveles inferiores al 60%. Estos resultados son superiores a los reportados por Butterfield (1995) en la zona Atlántica de Costa Rica, donde determinó sobrevivencias inferiores para el laurel, el cedro y el deglupta (51%, 62% y 63%, respectivamente) cuando los plantó en sistemas tradicionales y sin la influencia de una sombra, siendo similar la sobrevivencia para el saligna (40%) a la determinada en el presente estudio. Somarriba (1994) también reportó mayor mortalidad para el laurel, cuando lo combinó con cacao y plátano.

Cuadro 1. Sobrevivencia de seis especies maderables establecidas en asocio con el cultivo del café ( <i>Coffea arabica</i> ) a un año de edad en Turrialba, Costa Rica.	
Especie maderable	Sobrevivencia (%)
<i>Cedrela odorata</i>	100
<i>Cordia alliodora</i>	97
<i>Eucalyptus deglupta</i>	87
<i>Swietenia macrophylla</i>	57
<i>Eucalyptus saligna</i>	43
<i>Juglans olanchiana</i>	17

En esta evaluación, las tasas de sobrevivencia tienen varias explicaciones. En el caso del nogal, la sobrevivencia se afectó negativamente por dos causas; la disminución de la lluvia que se presentó en noviembre y diciembre de 1995 y la inusual cantidad de precipitación pluvial que cayó durante enero de 1996, lo cual provocó la pérdida de arbolitos por el arrastre causado por la escorrentía superficial. El nogal se afectó en forma diferente a las demás especies, debido a que ocurrió un desbordamiento en la parte superior de esta parcela.

En el caso del saligna la sobrevivencia se afectó por dos factores: por la disminución de la precipitación que ocurrió durante los primeros diez días después de la siembra y debido al ataque de zompopos que defoliaron por completo y en forma repetitiva, a un alto porcentaje de arbolitos, algunos de los cuales no lograron reponerse de tal estrés.

Para la caoba la única explicación que podría darse es su plantación a inicios del verano, con la consecuente disminución de la precipitación durante los meses de marzo y abril, lo cual afectó

negativamente la sobrevivencia de esta especie.

Debe resaltarse el buen prendimiento que se logró obtener con las pseudoestacas de cedro, ya que no se perdió ninguna planta. En el caso del laurel, solamente un árbol no logró sobrevivir y tres del deglupta, lo cual hace que estas especies sean las más aconsejables para establecer en sistemas de producción similares, si se desea tener altas tasas de sobrevivencia.

### Diámetro basal (DB)

Se determinaron diferencias importantes ( $p < 0.0001$ ) entre especies para esta variable (Cuadro 2), determinándose correlaciones significativas ( $p < 0.0001$ ) y positivas entre DB y dap ( $r = 0.72$ ), y entre DB y ALT. ( $r = 0.80$ ). Los mayores DB fueron determinados en el laurel, cedro y deglupta (Cuadro 2) y de acuerdo con las correlaciones determinadas, es posible que estas mismas especies presenten los mayores dap y ALT. Para la caoba y el nogal, especies que se sembraron y resembraron en enero de 1996, es posible que su menor desarrollo del DB esté influenciado por el establecimiento durante la época de menor precipitación.

### Diámetro a la altura del pecho (dap)

El dap mostró ser diferente ( $p < 0.0001$ ) entre especies (Cuadro 2), existiendo una correlación significativa ( $p < 0.0001$ ) y positiva ( $r = 0.84$ ) entre dap y ALT. Las especies que presentaron los valores más altos de dap fueron el cedro, el laurel y el deglupta. Los dap determinados en este trabajo son superiores a los reportados por el CATIE (1986) y Butterfield (1995) para cedro, laurel y caoba sembrados en plantaciones puras; mayores a laurel e inferiores a cedro plantados en asociación con cacao (Sánchez y Dubón, 1993; Somarriba, 1994) y menores al deglupta de tres años de plantado en la zona Atlántica de Costa Rica (Butterfield, 1995). Es posible que estos mayores dap puedan explicarse por la fertilidad natural del suelo donde se ubicó

Cuadro 2. Diámetro basal, diámetro a la altura del pecho y altura total de seis especies maderables asociadas al café (*Coffea arabica*) a un año de edad, Turrialba, Costa Rica.

ESPECIE MADERABLE	n	DB (cm)	Desv.	n	dap (cm)	Desv.	n	ALT. (m)	Desv.
<i>Cedrela odorata</i>	30	9.8 <sup>a</sup>	1.2	29	4.4 <sup>b</sup>	1.0	30	2.7 <sup>c</sup>	0.6
<i>Cordia alliodora</i>	30	9.5 <sup>a</sup>	2.0	30	4.3 <sup>b</sup>	1.8	30	3.1 <sup>b</sup>	0.8
<i>Eucalyptus deglupta</i>	27	9.3 <sup>a</sup>	2.4	26	5.2 <sup>a</sup>	1.7	27	4.4 <sup>a</sup>	1.0
<i>Eucalyptus saligna</i>	18	5.0 <sup>b</sup>	1.9	16	2.2 <sup>c</sup>	1.5	20	2.2 <sup>c</sup>	1.0
<i>Juglans olanchiana</i>	22	3.8 <sup>b</sup>	1.9	4	1.8 <sup>c</sup>	1.0	22	1.4 <sup>d</sup>	0.7
<i>Swietenia macrophylla</i>	23	2.3 <sup>c</sup>	0.9	4	1.3 <sup>c</sup>	0.3	23	0.8 <sup>f</sup>	0.4

Valores dentro de columna con diferente letra difieren según la prueba "t" al p<0.05. DB= diámetro basal, dap= diámetro a la altura del pecho, ALT.= altura total, Desv. = desviación estándar.

el ensayo (Cuadro 3), la fertilización aplicada a la plantación de café, así como la que se ofreció a las especies maderables.

#### Altura total (ALT.)

La mayor altura se determinó en el deglupta (Cuadro 2), una especie que se ha caracterizado en las regiones tropicales por presentar altas tasas de crecimiento (FAO, 1993).

Se debe resaltar el buen desarrollo observado en el laurel y el cedro, ya que presentan valores de ALT. similares a los reportados por Sánchez y Dubón (1993), cuando los asociaron a cacao, y por el CATIE (1986) y Butterfield (1995), con plantaciones puras, aunque estas últimas con mayor edad de establecimiento. Ello contrasta con los datos de Somarriba (1994) quien determinó que el laurel asociado al plátano y al cacao

alcanzó al año una ALT. de 3.6 y 4.5 m, en dos diferentes sitios de la región de Changuinola, Panamá.

#### Diagnóstico de plagas y enfermedades

Las plagas y enfermedades que se determinaron (Cuadro 4) fueron más abundantes durante la época seca. Su presencia, a excepción de *Atta* en varias especies forestales y de *H. grandella* en cedro (43% de los árboles), no ejercieron un efecto negativo en la sobrevivencia o crecimiento de las especies arbóreas evaluadas.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el presente trabajo se puede concluir que:

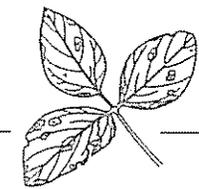
-Es factible el establecimiento de diferentes especies forestales maderables en un sistema de producción de café.

-Debido al excelente prendimiento de las pseudoestacas de cedro, a la facilidad de manejo para la siembra y a su buen desarrollo, se debe seguir estudiando el uso de este árbol en sistemas de producción similares. Sin embargo, por la alta incidencia de *H. grandella*, es necesario desarrollar una estrategia de control para disminuir los daños.

Cuadro 3. Resultado del análisis químico del suelo del sitio donde se ubica el experimento, Turrialba, Costa Rica, 1996

Profundidad (cm)	pH	meq/100 ml suelo				
		Al	Ca	Mg	K	
0-20	5.4	0.3	16.8	3.7	0.6	
20-40	5.4	0.3	16.4	4.0	0.4	
Profundidad (cm)	pH	µ g/100 ml suelo				
		P	Zn	Mn	Cu	Fe
0-20	5.4	4.6	3.1	22.1	21.6	85.2
20-40	5.4	3.4	1.9	16.4	13.5	55.9

Cuadro 4. Plagas y enfermedades diagnosticadas por especie forestal a un año de edad en Las Pavas, Turrialba, Costa Rica, 1996.

Especie	Plagas	Nombre común	Enfermedades	Nombre común
<i>Cordia alliodora</i>	<i>Dictyla monotropidia</i> (Hem:Tingidae) <sup>1</sup>	Chinche de encaje	<i>Puccinia cordiae</i>	Roya del laurel
	<i>Nodonota irazuensis</i> <i>Diabrotica</i> spp. (Col:Chrysomelidae)	Vaquitas	<i>Peronospora</i> sp.	Mildiu polvoso
	Pseudococcidae (Hom)			
<i>Eucalyptus deglupta</i>	<i>Atta</i> sp. (Hym:Formicidae)	Zompopos	<i>Botrytis cubensis</i>	Mancha foliar del eucalipto
	<i>Nodonota irazuensis</i> <i>Diabrotica</i> spp. (Col:Chrysomelidae)	Vaquitas	<i>Cryphonectria cubensis</i>	
	Orden Thysanoptera	Trips	<i>Rhizoctonia</i> sp. <i>Phytium</i> sp. <i>Fusarium</i> sp.	Quema de las apices (Die back)
<i>Cedrela odorata</i>	<i>Hypsipyla grandella</i> (Lep:Pyralidae)	Barrenador de las meliáceas		
	<i>Sibine</i> sp. (Lep:Limacodidae)	Monturita		
<i>Juglans olanchiana</i>	<i>Atta</i> sp. (Hym:Formicidae)	Zompopos	<i>Rhizoctonia</i> sp. <i>Phytium</i> sp. <i>Fusarium</i> sp.	Quema de las apices (Die back)
<i>Eucalyptus saligna</i>	<i>Atta</i> sp. (Hym:Formicidae)	Zompopos		
	<i>Acromyrmex</i> sp. (Hym:Formicidae)			
	<i>Dysdercus</i> sp. (Hem:Pyrrhocoridae)			
<i>Swietenia macrophylla</i>	<i>Atta</i> sp. (Hym:Formicidae)	Zompopos		
	<i>Acromyrmex</i> sp. (Hym:Formicidae)			

<sup>1</sup> Hem: Hemiptera; Hym: Hymenoptera; Col: Coleoptera; Lep: Lepidoptera y Hom: Homoptera.

-Si existe el riesgo de ataque de hormigas en el sitio de siembra, se aconseja no utilizar especies arbóreas del género *Eucalyptus*, ya que son muy susceptibles a ser consumidas por estos insectos que afectan la sobrevivencia de los arbolitos y disminuye su posterior desarrollo, causando malformación de los tallos.

Este estudio continuará por varios años para determinar tanto la tasa de crecimiento de las diferentes especies forestales, como también su influencia en la producción de la plantación de café. ☞

### BIBLIOGRAFÍA

BUTTERFIELD, R. 1995. Desarrollo de especies forestales en tierras bajas húmedas de Costa Rica. CATIE, Turrialba, Costa Rica. Serie Técnica. Informe Técnico N. 260 41 p.

CATIE 1986. Crecimiento y rendimiento de especies para leña en áreas secas y húmedas de América Central. Serie Técnica no. 79. 691 p.

FASSBENDER, H. W. 1993. Modelos edafológicos de sistemas agroforestales. 2 ed. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 493 p.

FAO 1993. Proceedings of the Regional Expert Consultation on *Eucalyptus*. 4-8 Oct. 1993. Bangkok. 225 p.

- GALLOWAY, G.; BEER, J. 1997. Oportunidades para fomentar la silvicultura en cafetales en América Central. CATIE, Turrialba Costa Rica. 168 p. (En imprenta).
- HOLDRIDGE, L. 1978. Ecología basada en zonas de vida. San José, Costa Rica, IICA. 216 p.
- ICAFFE 1994a. Análisis del registro de entregadores de café cosecha 1992-1993. Ed. por E. Rojas y A. Borbón. San José, Costa Rica. 100 p.
- ICAFFE 1994b. Informe sobre la actividad cafetalera de Costa Rica. Ed. por G. Rojas, A. Borbón y S. Camacho. San José, Costa Rica. p. 90-101.
- RAMÍREZ, G. 1993. Producción de café (*Coffea arabica*) bajo diferentes niveles de fertilización con y sin sombra de *Erythrina poeppigiana*. In: *Erythrina in the New and Old Worlds*. p. 121-124.
- SÁNCHEZ, J.; DUBÓN, A. 1993. Especies no tradicionales como sombra permanente del cacao en Honduras. In: Seminario Regional "Sombras y cultivos asociados con cacao". Ed. por Wilberth Phillips. CATIE. Turrialba, Costa Rica. p. 111-127.
- SOMARRIBA, E. 1994. Cacao, plátano, laurel. Producción agrícola y crecimiento maderable. Resultados de ensayos del Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ en la región de Changuinola, Panamá. CATIE, Turrialba, Costa Rica. Serie Técnica. Informe Técnico no. 233 71 p.
- SOMARRIBA, E. 1995. Maderables y leguminosas como sombra para cacao en Talamanca, Costa Rica, y Bocas del Toro, Panamá. In: II Semana Científica. Resúmenes. Ed. por Jean V. Escalant; Nelly Vásquez. Turrialba, Costa Rica. pp. 24-25.
- VON PLATEN, H.H. 1993. Evaluación económica de sistemas agroforestales de cacao con laurel y poró en Costa Rica. In: Seminario Regional "Sombras y cultivos asociados con cacao". Ed. por Wilberth Phillips. CATIE. Turrialba, Costa Rica. p. 165-171. ☞

#### AGRADECIMIENTO:

Expresamos nuestro agradecimiento al personal de la Finca Las Pavas, muy especialmente a su Administrador, Agr. Carlos Brenes, por el apoyo brindado, y a Gustavo López, Analista de Sistemas del CATIE, por su contribución con el análisis estadístico de la información.

