

Reyes-Reyes, J.; López-Upton, J.

**CRECIMIENTO DEL CEDRO ROSADO (*Acrocarpus fraxinifolius* Wight. & Arn.) A
DIFERENTES ALTITUDES EN FINCAS CAFETALERAS DEL SOCONUSCO,
CHIAPAS**

Revista Chapingo. Serie ciencias forestales y del ambiente, Vol. 9, Núm. 2, julio-
diciembre, 2003, pp. 137-142

Universidad Autónoma Chapingo
México

Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=62913142005>



*Revista Chapingo. Serie ciencias forestales y del
ambiente*

ISSN (Versión impresa): 0186-3231

rforest@correo.chapingo.mx

Universidad Autónoma Chapingo

México

CRECIMIENTO DEL CEDRO ROSADO (*Acrocarpus fraxinifolius* Wight. & Arn.) A DIFERENTES ALTITUDES EN FINCAS CAFETALERAS DEL SOCONUSCO, CHIAPAS

J. Reyes-Reyes; J. López-Upton

Programa Forestal. Instituto de Recursos Naturales. Colegio de Postgraduados. km 36.5 Carretera México-Textoco,
C. P. 56230, Montecillo, Estado de México. MEXICO. Tel.: 01(595) 95 20246, Fax: 01(595) 95 20256.
Correo-e: jreyes@colpos.mx, uptonj@colpos.mx.

RESUMEN

Se evaluó el crecimiento de árboles de cedro rosado a los 18 meses de edad, en combinación con plantaciones de café a diferentes elevaciones en el Soconusco, Chiapas. En junio de 2001, se plantaron 45 árboles en 12 parcelas distribuidas entre los 200 a 1,400 msnm. En diciembre de 2002 se evaluaron los incrementos en diámetro (DAP), altura y la supervivencia. Mediante un análisis de varianza se encontró que los árboles con los mejores crecimientos se presentaron en las parcelas que se localizan en altitudes de 280 a 750 m, con alturas que variaron de 3 a 7.3 m y diámetros de 3 a 7.2 cm, a los 18 meses de edad. La especie manifiesta buen potencial de crecimiento a las condiciones edáficas y climáticas de la región.

PALABRAS CLAVE: *Acrocarpus*, crecimiento, altitud, agroforestería, café.

RED CEDAR (*Acrocarpus fraxinifolius* Wight. & Arn.) GROWTH AT DIFFERENT ELEVATIONS IN COFFEE PLANTATIONS IN SOCONUSCO, CHIAPAS

SUMMARY

The growth of 18-month-old red cedar trees was evaluated in combination with plantations of coffee at different elevations in Soconusco, Chiapas. In June of 2001, 45 trees in 12 plots were planted, distributed from 200 to 1,400 m above sea level. In December 2002 increments in diameter (DAP) and height and survival were evaluated. With an analysis of variance, it was found that the trees that best grew were in the plots located at altitudes of 280 to 750 m, with heights that varied from 3 to 7.3 m and diameters from 3 to 7.2 cm. The species has good potential for growth in the soil and climatic conditions of the region.

KEY WORDS: *Acrocarpus*, growth, elevation, agroforestry, coffee.

INTRODUCCIÓN

La agroforestería es el nombre colectivo para los sistemas de uso de la tierra y tecnologías donde perennes leñosos (árboles, arbustos, palmas, bambú, etc.) se usan deliberadamente en la misma unidad de manejo de la tierra, con cultivos agrícolas o animales, en alguna forma de arreglo espacial o secuencia temporal (Nair, 1997). En general, se considera un sistema de uso sostenible de la tierra, porque abarca condiciones naturales, ecológicas, productivas y sociales que mejoran el bienestar de la población rural, al conseguir un mejor nivel de vida mediante

la diversificación de sus cultivos y la conservación de los recursos naturales (Krishnamurthy y Ávila, 2001). Además, su práctica contribuye en cierta medida a reducir las tasas de deforestación, a conservar la biodiversidad y a mantener la integridad de las cuencas hidrográficas y la estabilidad del clima (Jha, 1996).

El café se cultiva para exportación en muchos países tropicales y, en muchos casos, en fincas pequeñas y bajo un dosel arbóreo (Somarrriba, 1994). Los sistemas de producción intensiva de café promovidos actualmente, proponen sustituir la sombra tradicional por árboles

maderables (Tavares *et al.*, 1999), plantar variedades mejoradas a altas densidades y mantener un estricto programa de fertilización, poda y control de enfermedades.

En México los sistemas tradicionales en las zonas productoras de café, se llevan a cabo con una gran diversidad de especies, y al igual que en los sistemas agroforestales incluyen árboles frutales, maderables y de propósito múltiple, como los de usos medicinales, sociales u ornamentales (Escamilla *et al.*, 1994).

La región del Soconusco, Chiapas, se considera de gran importancia en la producción de café, plátano, mango, cacao, marañón, hule, ajonjolí, papaya, melón, entre otros cultivos, dentro de los cuales, el café es el que mayor superficie sembrada presenta, con 74,466 ha (INEGI, 1998). La crisis de los precios de este cultivo en las últimas dos décadas ha afectado fuertemente al Soconusco y diversos productores han optado por abandonar los cafetales o emigrar a otros lugares en busca de mejores alternativas.

La búsqueda de especies vegetales que pueden ser aprovechadas en forma integral y constante a través del tiempo y espacio, ha sido una de las bases fundamentales que se considera en la introducción de especies forestales en la zona del trópico húmedo. Actualmente existen algunas especies exóticas que por su rápido crecimiento, han resultado promisorias, como la melina (*Gemelina arborea* R.L.), teca (*Tectona grandis* L.F.) y el cedro rosado (*Acrocarpus fraxinifolius* Wight. & Arn.) (Chavelas, 1985).

El cedro rosado es una especie forestal que se diferencia de otros por su rápido y extraordinario crecimiento, en algunos casos de cuatro hasta seis metros por año; produce madera de buena calidad y mantiene su follaje en invierno y verano, por lo cual ofrece sombra adecuada en corto tiempo. Presenta además autopoda, es decir, que las hojas y ramas se desprenden por sí solas, con lo que se ahorra la poda de los árboles (Whitmore y Otárola, 1976).

Con base en lo anterior, se plantea el presente trabajo de investigación con el objetivo de evaluar el crecimiento de árboles de cedro rosado en combinación con plantaciones de café, establecidos a diferentes alturas sobre el nivel del mar.

MATERIALES Y MÉTODOS

La región Soconusco se localiza al sureste del estado de Chiapas entre los 14° 10' y 15° 20' de latitud norte y los 92° 10' y 93° 10' de longitud oeste, con un rango altitudinal de 0 a 2,400 m. Ocupa una superficie de 5,475.5 km² con suelos del tipo andosol y cambisol de textura limoso, franco y limo arcilloso, clima cálido húmedo con temperaturas medias anuales que varían entre 25 y 28 °C y

precipitaciones en el rango de 1,500 a 3,500 mm por año (García, 1987).

Se establecieron 12 parcelas de 1,125 m² (Cuadro 1), distribuidas a diferentes altitudes en la región, cada parcela se estableció dentro de plantaciones de café (*Coffea* sp.), de edades similares. En cada parcela, se plantaron 45 árboles con espaciamiento de 5 x 5 m. La producción de plantas se realizó en el vivero del Club de Productores de Café del Soconusco, utilizando semilla cuya fuente fue de plantaciones que se ubican en Quetzaltenango, Guatemala, se desconoce la procedencia. La preparación del sitio consistió en la eliminación de malezas en forma manual y posteriormente se realizó el trazado y ahoyado de la superficie a plantar. Los árboles se plantaron con las primeras lluvias (junio del 2001). A los 15 días del trasplante se aplicó a cada árbol 50 g de la fórmula de fertilización 18-46-00. Las variables evaluadas fueron diámetro a la altura de pecho (DAP = 1.30 m de altura), altura total de los árboles y supervivencia. Se realizaron dos mediciones, la primera en el mes de junio de 2002 y la segunda en el mes de diciembre de 2002. Los datos se sometieron a un análisis de varianza, para determinar en que parcelas se presentó el mayor crecimiento de los árboles.

CUADRO 1. Localización de las parcelas para estudiar el crecimiento del cedro rosado a diferentes altitudes en fincas cafetaleras del Soconusco, Chiapas. 2002.

Parcela	Altitud (m)	Ejido	Municipio
1	280	Manuel Lazos	Tuxtla Chico
2	340	Manuel Lazos	Tuxtla Chico
3	360	Manuel Lazos	Tuxtla Chico
4	500	El Edén	Tapachula
5	650	Congregación Zaragoza	Tapachula
6	650	El Edén	Tapachula
7	750	11 de Abril	Unión Juárez
8	760	Congregación Zaragoza	Tapachula
9	920	Santa Rosalía	Tapachula
10	920	Unión Juárez	Unión Juárez
11	1,200	Córdova Matasanos	Unión Juárez
12	1,200	San Rafael	Unión Juárez

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Parcela 2, que se localiza en el ejido Manuel Lazos municipio de Tuxtla Chico, con una altitud de 340 m, fue donde los árboles presentaron mayor crecimiento, con un promedio de 7.38 m de altura y 7.25 cm de DAP (Cuadro 2); por el contrario en la Parcela 9, localizada en la Fracción Santa Rosalía municipio de Tapachula, a una altura de 920 msnm, presentó el promedio más bajo con 1.83 m de altura y 1.17 cm de DAP.

El crecimiento de los árboles de cedro rosado se relaciona con la altura sobre el nivel del mar, con un mayor crecimiento en altura y diámetro a menor elevación (Figura 1 y 2), aunque también se puede deber al manejo de la plantación, ya que en ocasiones el productor no cumplió con las recomendaciones sobre el manejo que les debía proporcionar a los árboles, como fue en el caso de las Parcelas 6, 8 y 9. No obstante, en los sitios de mejor calidad, los árboles presentaron problemas con el viento, ya que cuando alcanzaron una altura aproximada de 5 m, tuvieron agobio por la acción del viento, motivo por el cual se les tuvo que amarrar estacas para que siguieran su crecimiento en forma recta.

El crecimiento que presentaron estos árboles concuerdan con los resultados obtenidos por Limón (1989), quien evaluó el crecimiento del cedro rosado en Huimanguillo, Tabasco, y encontró crecimientos de 4.15 m de altura a los 1.5 años y de 7.40 m a los tres años de edad; y con los resultados obtenidos por Witmore y Otarola (1976), en Costa Rica, quienes reportan que a los siete años de edad, los mejores promedios en altura fueron de 18.19 m.

En el DAP (Cuadro 2), se encontró que los árboles presentan diferencias altamente significativa ($P>0.001$), donde los mejores diámetros los presenta la Parcela 2, con una altitud de 340 m y promedios de 7.26 cm, y la que presenta los menores valores, con un promedio de 1.17 cm, es la Parcela 9, localizada a una altitud de 760 m.

Estos resultados presentan similitud en el comportamiento de la especie, en cuanto al crecimiento en diámetro con el trabajo realizado por Witmore y Otarola (1976), en Costa Rica, quienes reportan que a los siete años de edad, los mejores promedios en diámetros fueron de 19.78 cm, mientras que Limón (1989), encontró crecimientos de 5.0 cm de diámetro a los 1.5 años y de 8.2 cm a los tres años de edad.

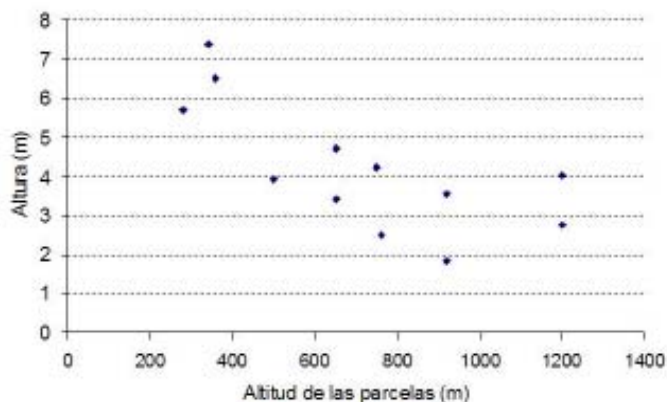


Figura 1. Altura promedio de los árboles (45/1,125 m²) de cedro rosado, en relación con la altitud de las parcelas, en fincas cafetaleras del Soconusco, Chiapas. Junio 2001 a diciembre 2002.

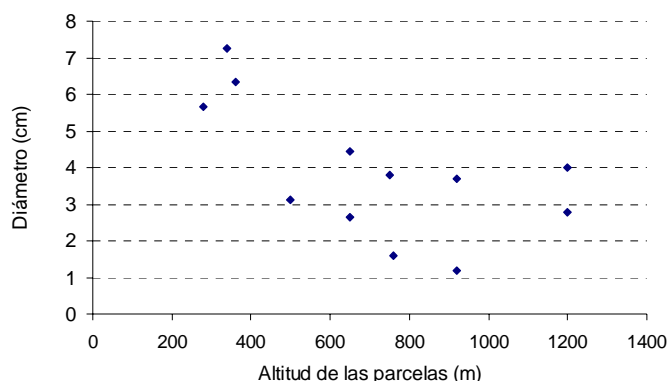


Figura 2. DAP promedio de los árboles (45/1,125 m²) de cedro rosado, en relación con la altitud de las parcelas, en fincas cafetaleras del Soconusco, Chiapas. Junio 2001 a diciembre 2002.

Al comparar los resultados con el obtenido en un ensayo establecido en Huimanguillo, Tabasco, por De la Cruz (1985), se aprecia que los crecimientos en diámetro de algunas parcelas del presente trabajo resultaron ser un poco inferiores. Debe tomarse en cuenta que la fertilidad de los suelos influye para que se logren buenos crecimientos en alturas y diámetros.

Llera y Meléndez (1989), en un estudio realizado en Cárdenas, Tabasco, encontraron que el cedro rosado y la melina, presentaron los mejores promedios en altura y diámetro, y que pueden ser apropiadas para utilizarse como sombra. Dichos autores mencionan que el Cedro rosado, a los siete años de plantado, presentó alturas de 14.0 m y diámetros de 26.1 cm; sólo fue superado por la melina. Sin embargo, debido a que melina pierde las hojas en la época de seca, el incremento de la exposición del café a los rayos solares, reduce su potencial como especie para sombra.

La Parcela 2, con una altitud de 340 m presentó una supervivencia de 95 %; y la menor supervivencia se presentó en la parcela 8, con 78 % (Cuadro 2). Cabe hacer mención de que el mayor problema que presentan los árboles es el ataque de zompopos (*Atta spp.*), los cuales defolían los árboles, lo que afecta su crecimiento y desarrollo, además de que fue la causa de mortalidad en las parcelas.

Los porcentajes de supervivencia fueron excelentes para las condiciones en las que se encuentran las parcelas. De la Cruz (1985), Barrosa (1986), reportan valores similares a los encontrados en el presente trabajo, mientras que Limón (1989), reporta porcentajes de supervivencia de 98 %, a los tres años de edad. Por lo tanto, los resultados de supervivencia en este trabajo, son buenos, ya que la especie responde favorablemente a las condiciones de clima y suelo de la región.

CUADRO 2. Media y error estándar para la variable altura, diámetro y supervivencia de los árboles de cedro rosado a 18 meses de edad, en fincas cafetaleras del Soconusco, Chiapas. 2002.

Parcela	Altura de planta (m)	Diámetro (cm)	Supervivencia (%)
1	5.6965 (0.1885) c*	5.6570 (0.2359) c*	93
2	7.3804 (0.2336) a	7.2607 (0.2923) a	95
3	6.5279 (0.1714) b	6.3423 (0.2145) b	91
4	3.4109 (0.2185) e	3.7096 (0.2977) de	90
5	4.7255 (0.2222) d	4.4319 (0.2778) d	88
6	2.7667 (0.2257) f	2.7633 (0.2824) ef	85
7	4.0023 (0.2635) e	4.0132 (0.3298) d	91
8	2.5017 (0.2523) fg	1.5875 (0.3157) g	78
9	1.8307 (0.3191) g	1.1733 (0.3994) g	80
10	3.9261 (0.2222) e	3.1158 (0.2778) ef	92
11	4.2355 (0.3727) de	3.7818 (0.4663) de	93
12	3.5356 (0.2379) e	2.6519 (0.2734) f	89

*Letras iguales no presentan significancia ($P=0.05$)
 † Ver Cuadro 1

Los incrementos en altura y diámetro de los mejores árboles fueron los de la Parcela 2, localizada a una altitud de 340 m, en el municipio de Tuxtla Chico, Chiapas (Figuras 3 y 4). Sin embargo, es necesario seguir analizando los datos de años siguientes para estimar si los crecimientos se comportan de manera similar o para estudiar más detalladamente las variables que explican las diferencias en el crecimiento de los árboles de esta especie en la región.

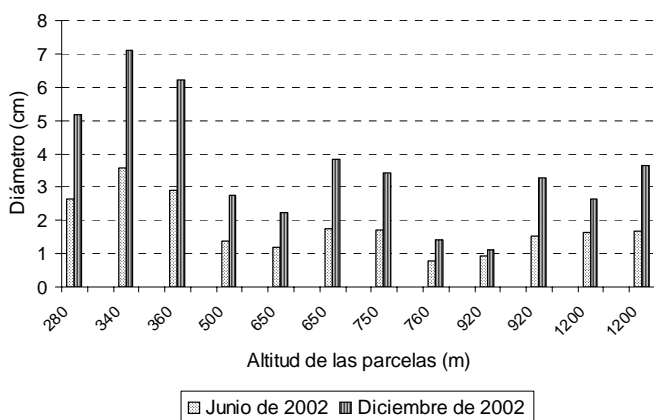


Figura 4. Incremento promedio en alturas de árboles (45/1,125 m²) de cedro rosado en relación con la altitud de las parcelas, en dos fechas de medición, en fincas cafetaleras del Soconusco, Chiapas. 2002.

En algunos países, como Costa Rica, se están desarrollando sistemas agroforestales, donde los productores reemplazan de manera gradual la sombra tradicional de árboles leguminosos, los cuales tienen poco o ningún valor comercial, con especies de rápido crecimiento (Galloway y Berr, 1997). Por su rápido

crecimiento y su potencial de aprovechamiento, el cedro rosado representa una excelente alternativa para los productores de café del Soconusco, que cuenta con las condiciones ambientales necesarias para establecer este sistema, pero hace falta realizar las investigaciones necesarias para elegir la procedencia del germoplasma adecuada.

Arellano (2001), en un estudio para determinar el escurrimiento y pérdida de suelo en tres agroecosistemas de cultivo de café, encontró que la combinación de café con árboles, resultó ser la más eficiente para contrarrestar la erosión hídrica, resultando 55 % más eficiente que el café con frutales y 18 % más que el café sin sombra. Es por eso que la agroforestería representa un sistema de uso del suelo muy prometedor para el trópico, pues tiene gran flexibilidad, una orientación de uso múltiple y una productividad a largo plazo, además de generar beneficios para la conservación del medio ambiente.

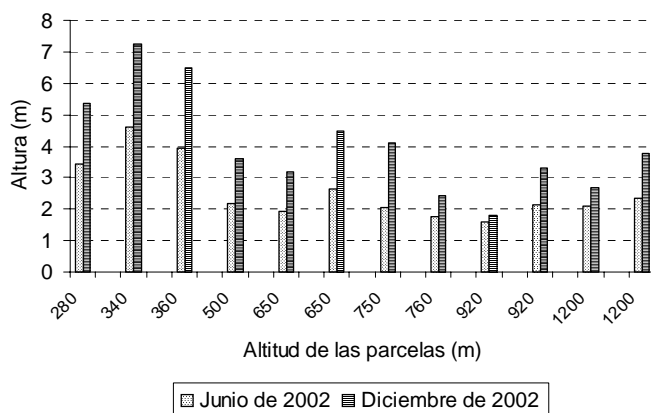


Figura 3. Incremento promedio en diámetro de árboles (45/1,125 m²) de cedro rosado en relación con la altitud de las parcelas, en dos fechas de medición, en fincas cafetaleras del Soconusco, Chiapas. 2002.

Los sistemas agroforestales pueden apoyar los esfuerzos contra la deforestación incontrolada que se ha venido dando en todas las regiones del mundo (Rodríguez y Fierros, 1989). Un ejemplo son los agricultores de Pérez Zeledón, Costa Rica, quienes utilizaron incentivos a la reforestación para introducir árboles maderables para sombra en sus plantaciones de café probando especies como *Eucalyptus deglupta* Blume, *Gmelina arborea* R.L., *Terminalia amazonia* (Gmel.) Exell y *T. Ivorensis* A. Chev. (Tavares et al., 1999).

El exceso de sombra puede causar un deterioro de la plantación de café (Figuroa et al., 1996), lo cual aumenta la incidencia de enfermedades como chasparria (*Cercospora coffeicola* Berk & cooke), antracnosis (*Colletotrichum* spp.) y *Corticium salmonicolor* Berk & Broome (Beer et al., 1998). Sin embargo, en altitudes inferiores a 700 msnm, la sombra intermedia a densa puede favorecer un aumento en el tamaño del grano de café y

mejorar sus características físicas y organolépticas (Salazar *et al.*, 2000).

Viera *et al.* (1999) reporta que los productores del cantón de Grecia, Alajuela, Costa Rica, presentan una actitud positiva hacia el uso de incentivos financieros para introducir árboles maderables en sus cafetales. Nacimiento *et al.* (1999) mencionan que lo mismo ocurrió con agricultores de San Juan Opico, El Salvador, quienes al recibir incentivos, incluyendo la asistencia técnica, fueron vitales para la adopción de prácticas agroforestales. En opiniones vertidas en entrevistas con los productores de café del Soconusco, mencionan que no existen problemas con el café al plantar árboles de cedro rosado, aunque existen especies maderables que por competir por luz, agua y nutrientes, pueden reducir severamente los rendimientos de los cafetos localizados alrededor de los árboles (Morales, 1997; Sánchez, 1994). Ellos consideran que, además de leña, se pueden obtener ingresos adicionales por la venta de la madera y que no requieren una fuerte inversión, ya que al efectuar las labores del cultivo del café, también pueden aplicar las prácticas silvícolas a los árboles de cedro rosado.

Si bien, el futuro de la producción cafetalera dependerá de la evolución de su problemática económica, para la cual, lamentablemente, no se avizoran signos de pronta recuperación. En ese contexto, la investigación agroforestal apoyada por incentivos de los Gobiernos Estatal y Federal, y a través de las instituciones de investigación, desarrollar sistemas más rentables con especies nativas e introducidas en ésta y otras regiones.

CONCLUSIONES

Las condiciones edafoclimáticas de la región del Soconusco, Chiapas, son adecuadas para el desarrollo de un sistema agroforestal café-cedro rosado (*Acrocarpus fraxinifolius* Wight. & Arn.), donde los mejores crecimientos se presentaron en las parcelas que se localizan en altitudes de 280 a 750 m, con alturas que variaron de 3 a 7.3 m y diámetros de 3 a 7.2 cm, a los 18 meses de edad.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Evelio Meneses Arrieta, Gerente General del Despacho Agroforestal del Soconusco, S. C., y al personal técnico, por la toma de datos; así también, al Club de Productores de Café del Soconusco S.P.R. de R.L. y, en especial, a los propietarios de los predios, por las facilidades para el establecimiento y manejo de las parcelas.

LITERATURA CITADA

- ARELLANO G., R. 2001. Evaluación del escurrimiento y pérdida de suelo en agroecosistemas de café. *Revista Forestal Venezolana* 45(1): 9-14.
- BARROSA C., J. T. 1986. Influencia de *H. grandella* (zeller) en una plantación de caoba (*Swietenia macrophylla* King.) y cedro (*Cedrela odorata* L.) bajo dosel protector inducido. Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo, Estado de México. 98 p.
- BEER, J.; MUSCHLER, R.; KASS, D.; SOMARRIBA, E. 1998. Shade management in coffee and cacao plantations. *Agroforestry Systems* 38:139-164.
- CHAVELAS P., J. 1985. Estudios preliminares en *Acrocarpus fraxinifolius* Wight Arn. *In: Memoria de la III Reunión Nacional sobre Plantaciones Forestales*. Publicación Especial 48. INIF, SARH. México. pp: 204-218.
- DE LA CRUZ P., E. 1985. Comportamiento de 21 especies forestales introducidas en Huimanguillo, Tabasco. Informe Anual. INIF, SARH. Huimanguillo Tabasco, México. 34 p.
- ESCAMILLA P., E.; LICONA, A. L.; DÍAZ, S.; SANTOYO, H. 1994. Los sistemas de producción de café en el centro de Veracruz, México. Un análisis tecnológico. CIESTAAM, (DCR), CRUO, Universidad Autónoma Chapingo. México. 75 p.
- FIGUEROA, R.; FISCHERSWORRING, B.; ROSSKAMP, R. 1996. Guía para la Cafecultura Ecológica. Novella Publigráf. Lima, Perú. 171 p.
- GALLOWAY, G.; BEER, J. 1997. Oportunidades para fomentar la silvicultura en cafetales en América Central. Serie Técnica. Informe Técnico No. 285. CATIE, Turrialba, Costa Rica. pp: 103-126.
- GARCÍA, E. 1987. Modificaciones al Sistema Climático de Köppen. 4ª Edición. UNAM. México. 217 p.
- INEGI. 1998. Información básica del sector agropecuario. Datos del VII Censo Agropecuario del estado de Chiapas. Aguascalientes, México.
- JHA, L. K. 1996. Forestry for rural development. APH Publishing Corporation. New Delhi, India. 283 p.
- KRISHNAMURTHY, L.; ÁVILA, M. 2001. IX Curso Internacional de Agroforestería para el Ecodesarrollo. Vol. I, II y III. Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible. UACH. Chapingo, México. 340 p.
- LIMÓN L., A. 1989. Comportamiento de tres especies forestales tropicales durante los primeros tres años de desarrollo en la sabana de Huimanguillo, Tabasco. *In: Memorias del Simposio Agroforestal en México. Sistemas y métodos de uso múltiple del suelo*. Linares, Nuevo León. pp: 209-225.
- LLERAZ, M.; MELÉNDEZ, N. F. 1989. Evaluación de especies tropicales como alternativa para la sustitución del árbol de sombra mote (*Erythrina* spp) en el cultivo del cacao. *In: Memorias del Simposio Agroforestal en México. Sistemas y métodos de uso múltiple del suelo*. Linares, Nuevo León. pp: 263-277.
- MORALES, E. 1997. Arquitectura y distribución espacial de raíces de *Ecalyptus deglupta*, dentro de un sistema agroforestal simultáneo con *Coffea arabica*. Tesis Mag. Sc: CATIE, Turrialba, Costa Rica. 123 p.
- NAIR, P.K. 1997. Agroforestería. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 543 p.
- NASCIMIENTO A., E.; GALLOWAY, G.; CURRENT, D.; LOK, R.; PRINS, C. 1999. Adopción de prácticas agroforestales en el municipio de San Juan Opico, El Salvador. *Agroforestería en las Américas* 6(23):22-24.
- RODRÍGUEZ O., A.; FIERROS G., A. M. 1989. Los sistemas agroforestales como una alternativa para el trópico húmedo mexicano. *In: Memorias del Simposio Agroforestal en*

- México. Sistemas y métodos de uso múltiple del suelo. Linares, Nuevo León. pp: 37–51.
- SALAZAR, E.; MUSCHLER, R.; SÁNCHEZ, V.; JIMÉNEZ, F. 2000. Calidad de *Coffea arabica* bajo sombra de *Erythrina poeppigiana* a diferentes elevaciones en Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 7(26):40–42.
- SÁNCHEZ S., A. 1994. Crecimiento de *Eucalyptus deglupta* y *E. grandis* bajo tres sistemas de plantación a nivel finca, en la zona de Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc: CATIE, Turrialba, Costa Rica. 123 p.
- SOMARRIBA, E., 1994. Sistemas agroforestales con cacao-plátano-lau- rel. *Agroforestería en las Américas* 1(4):22–24.
- TAVARES, C.; BEER, J.; JIMÉNEZ, F.; SCHROTH, G.; FONSECA, C. 1999. Experiencia de agricultores de Costa Rica con la introducción de árboles maderables en plantaciones de café. *Agroforestería en las Américas* 6(23):17–20.
- VIERA, C.; KÖPSELL, E.; BEER, J.; LOK, R.; CALVO, G. 1999. Incentivos financieros para establecer y manejar árboles maderables en cafetales. *Agroforestería en las Américas* 6(23):21–23.
- WHITMORE, A.; OTAROLA, T. 1976. *Acrocarpus fraxinifolius* Wight, especie de rápido crecimiento inicial, buena forma y madera de usos múltiples. *Turrialba* 26 (2) 201-204.