

Diseño y manejo de los cafetales del Occidente de El Salvador¹

Maybelyn Escalante², Eduardo Somarriba³

Palabras Claves: *Coffea arabica*, doseles de sombra, tamaños de finca.

Design and management of coffee plantations in the west western of El Salvador

RESUMEN

Se estudió un conjunto de variables socioeconómicas y biofísicas que podrían describir el diseño y manejo de 40 cafetales del Occidente de El Salvador. Se emplearon técnicas multivariadas para identificar las tipologías cafetaleras y para determinar la importancia relativa de cada variable en las clasificaciones. Se encontraron 77 especies en el dosel de sombra de los cafetales. El área del cafetal, la altitud, la duración de la época seca, la intensidad de manejo agronómico, la riqueza y abundancia de especies determinan las tipologías cafetaleras. Se identificaron tres tipos de cafetales (valores son promedios de clase): 1) fincas medianas (36 ha), con dos especies en el dosel, sombra del 47%, altitud 1061 m, pendiente del 9% y con costos totales de \$497 ha⁻¹; 2) fincas medianas (36 ha), con 3.5 especies en el dosel, sombra del 52%, altitud 1201 m, pendiente del 15% y con costos totales de \$600 ha⁻¹; 3) fincas grandes (63 ha), con cinco especies en el dosel, sombra del 59%, altitud 907 m, pendiente del 22% y con costos totales de \$429 ha⁻¹.

ABSTRACT

A set of socioeconomic and biophysical variables, which describe the design and management of coffee plantations, were evaluated in 40 farms in Western El Salvador. Multivariate techniques were used to identify types of coffee plantations and to determine the relative importance of each variable in the classifications. Seventy seven species were found in the coffee shade canopy. The area of the coffee plantation, altitude, length of the dry season, agronomic management intensity, richness and abundance of species determined the coffee typology. Three types of coffee plantations were identified (values are averages per class): 1) medium-size farms (mean size 36 ha), with two species in the shade canopy, shade level of 47%, altitude 1061m, slope of 9% and with total cost of \$497 ha⁻¹; 2) medium-size farms (mean size 36 ha), with 3.5-species in the shade canopy, shade level of 52%, altitude 1201 m, slope of 15% and total costs of \$600 ha⁻¹; and 3) large farms (63 ha), with five species in the shade canopy, shade level of 59% altitude 907m, slope of 22% and total costs of \$429 ha⁻¹.

INTRODUCCIÓN

El diseño y manejo del cafetal reflejan las decisiones del productor ante las oportunidades y limitaciones biofísicas y socioeconómicas de la unidad de producción (Jiménez Avila 1979). Los cafetales varían en su composición botánica, estructura del dosel de sombra y manejo agronómico. En cada país, región y momento, el modelo cafetalero se ajusta a la disponibilidad relativa de factores de producción, a los modos de apropiación de la tierra y a las formas de movilización de la fuerza de trabajo. En este artículo se estudió un conjunto de variables biofísicas y socioeconómicas, que describen el diseño y manejo de los cafetales del Occidente de El Salvador.

MATERIALES Y MÉTODOS

Entre marzo y junio del 2000, se estudiaron 40 fincas en los departamentos de Ahuachapán, Santa Ana y Sonsonate, altitud 550-1400 m, precipitación 1191-2479 mm año⁻¹ y temperatura promedio de 23°C (Avelar 1996). La metodología del estudio se basó en Llanderal (1998), Bonilla (1999) con adaptaciones a las condiciones en El Salvador.

La diversidad del dosel de sombra se analizó utilizando los siguientes grupos funcionales: 1) árboles de sombra (p.e., *Solanum bansi*); 2) maderables (p.e., *Terminalia oblonga*); 3) musáceas (*Musa* spp.); 4) cítricos (*Citrus* spp.); 5) otros frutales (p.e., *Eugenia jambos*); 6) leña

¹ Basado en Escalante, M. 2000. Diseño y manejo de cafetales del Occidente de El Salvador. Tesis M Sc. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 68 p.

² M Sc. en Agroforestería Tropical. CATIE, Costa Rica. 2000. ³ Profesor-Investigador (autor para correspondencia), CATIE, Turrialba, Costa Rica. Tel: (506)558-2593. Fax (506)556-1576. Email: esomarri@catie.ac.cr



Árboles de varias especies de *Inga* fueron los más frecuentes en las fincas de la región con una densidad promedio de 27 árboles ha⁻¹, en ocasiones las musáceas también estuvieron presentes (Foto: L. Meléndez)

(p.e. *Inga* spp.); y 7) otros. En cada finca se evaluaron 25 variables socioeconómicas (entrevistas y formularios) y biofísicas (parcelas temporales de 1000 m²). Se calcularon estadísticas descriptivas de todas las variables numéricas, se realizó un análisis de varianza utilizando las variables discretas (ordinales y nominales) como tratamientos y el resto de las variables continuas como variables de respuesta. Se inspeccionó la matriz de correlaciones para identificar co-linealidad entre pares de variables y eliminar variables redundantes. Se utilizó el análisis de componentes principales para seleccionar las variables con mayor peso en los componentes. Se seleccionaron 24 variables para el análisis de conglomerados utilizando las distancias de Gower entre fincas (variables cuantitativas). La clasificación se sometió al análisis discriminante canónico.

RESULTADOS

Se identificaron 77 especies en el dosel de sombra, de las cuales 29% son especies de sombra, 24% de leña, 18% son frutales, 14% maderables y 15% tienen otros usos. Las especies más abundantes en los cafetales (árboles ha⁻¹) son cuatro especies de ingas: *Inga punctata* (pepeto peludo), *Inga vera* (pepeto de río), *Inga sapindoides* (nacapirol) e *Inga ruiziana* (pepeto negro) (Cuadro 1). Además de las ingas productoras de leña, el dosel de sombra puede contener entre 5-10 árboles ha⁻¹ de maderables como el laurel (*Cordia alliodora*), frutales como aguacate (*Persea americana*), mango (*Mangifera indica*), manzana rosa (*Eugenia jambos*) y musáceas.

Se identificaron tres tipos de fincas cafetaleras: 1) fincas medianas (36 ha), con dos especies en el dosel, nivel de sombra del 47%, altitud 1016 m, planas y con costos totales de \$ 497 ha⁻¹; 2) fincas medianas (36 ha), con 3.5 especies en el dosel, nivel de sombra del 52%, altitud 1201 m, pendiente del 15% y costos totales de \$600 ha⁻¹; 3) fincas grandes (63 ha), con cinco especies en el dosel, nivel de sombra 59%, pendiente del 22%, altitud 907 m y con costos totales de \$429 ha⁻¹ (Cuadro 2).

Las tipologías dependen de la intensidad de manejo del café (costos de fertilizantes, fungicidas y mano de obra), la composición funcional del dosel de sombra (riqueza y abundancia relativa de los grupos funcionales), la duración de la época seca y la altitud (Figura 1).

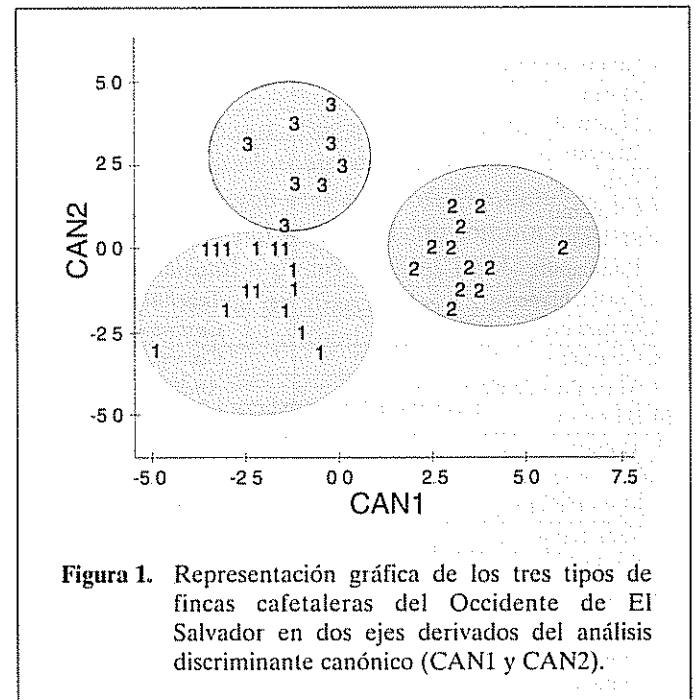


Figura 1. Representación gráfica de los tres tipos de fincas cafetaleras del Occidente de El Salvador en dos ejes derivados del análisis discriminante canónico (CAN1 y CAN2).

DISCUSIÓN

Las tipologías cafetaleras del Occidente de El Salvador están influenciadas por la composición funcional del dosel de sombra, la intensidad de manejo (costos de fertilizantes, fungicidas y mano de obra) y altitud. Así, fincas grandes ubicadas a 900 m de altitud, con cinco meses secos, poseen la mayor diversidad y riqueza de especies en el dosel de sombra. En estas circunstancias, la sombra puede brindar ventajas para la producción de café, ya que a baja altitud las altas temperaturas elevan el estrés ambiental y disminuyen la producción de los cafetos (Fernández y Muschler 1999, Galloway y Beer 1997, Gobbi 2000). Varias especies de *Ingas* son ampliamente

Cuadro 1. Densidad promedio (n = 40 fincas) de las especies del dosel de sombra en los cafetales del Occidente de El Salvador.

Nombre Común	Nombre Científico	Uso principal	Densidad (árboles ha ⁻¹)
1. Pepeto Peludo	<i>Inga punctata</i>	Leña	51
2. Pepeto de río	<i>Inga vera</i>	Leña	27
3. Nacasirol	<i>Inga sapindoides</i>	Leña	20
4. Pepeto negro	<i>Inga ruiziana</i>	Leña	15
5. Musáceas	<i>Musa spp.</i>	Frutal	10
6. Nacaspilo	<i>Inga minutula</i>	Leña	8
7. Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	Maderable	6.75
8. Manzana rosa	<i>Eugenia jambos</i>	Frutal	6
9. Aguacate	<i>Persea americana</i>	Frutal	5.5
10. Mango	<i>Mangifera indica</i>	Frutal	5.25
11. Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Cítrico	5
12. Madre cacao	<i>Gliricidia sepium</i>	Leña	3.25
13. Volador	<i>Terminalia oblonga</i>	Maderable	3.25
14. Higuierillo	<i>Ricinus communis</i>	Sombra	2.25
15. Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	Frutal	2.25
16. Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Maderable	2.25
17. San andrés	<i>Tecoma stans</i>	Sombra	2
18. Sangre de toro	<i>Boconio arborea</i>	Leña	1.75
19. Mario	Desconocido	Leña	1.5
20. Limón	<i>Citrus aurantium</i>	Cítrico	1.5
21. Paterno	<i>Inga paterno</i>	Leña	1.25
22. Pito	<i>Erythrina berteroana</i>	Leña	1.25
23. Chapemo	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	Maderable	1.25
24. Mulato	<i>Triplaris melaenodendron</i>	Otro	1
25. Tatascamite	<i>Lippia minioccephala</i>	Leña	1
26. Cortez blanco	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Maderable	1
27. Matasano	<i>Casimiroa edulis</i>	Sombra	1
28. Guarumo	<i>Cecropia spp.</i>	Sombra	1
29. Almendro de río	<i>Andira inermis</i>	Sombra	0.75
30. Bálsamo	<i>Myroxylon balsamun</i>	Maderable	0.75
31. Mamón	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Frutal	0.75
32. Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	Frutal	0.75
33. Marañón japonés	<i>Eugenia malaccensis</i>	Frutal	0.75
34. Vara negra	<i>Cordia cana</i>	Sombra	0.75
35. Cojón	<i>Stemmadenia obovata</i>	Otro	0.75
36. Cuernavaca	<i>Solanum bansii</i>	Sombra	0.75
37. Limoncillo	<i>Amonis gricea</i>	Leña	0.75
38. Maquilishuat	<i>Tabebuia rosea</i>	Maderable	0.75
39. Pimiento	<i>Ocotea veraguensis</i>	Otro	0.75
40. Suquinay	Desconocido	Otro	0.75
41. Sangre de perro	<i>Neea psychotriodes</i>	Sombra	0.75
42. Aceituno	<i>Simaruba glauca</i>	Leña	0.5
43. Alice	<i>Magnolia portorricenses</i>	Sombra	0.5
44. Cachilaguaca	<i>Ficus glabrata</i>	Sombra	0.5
45. Cirín	Desconocido	Otro	0.5
46. Conacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Maderable	0.5
47. Cotomate	Desconocido	Otro	0.5
48. Floripundia	<i>Datura stramonium</i>	Sombra	0.5
49. Guamito	<i>Inga laurina</i>	Sombra	0.5
50. Macadamia	<i>Macadamia integrifolia</i>	Frutal	0.5
51. Mulo	<i>Rosa sempervirens</i>	Leña	0.5
52. Eucalipto	<i>Eucalyptus spp.</i>	Maderable	0.5
53. Guachipilín	<i>Diphysa robinoides</i>	Sombra	0.5
54. Nispero silvestre	<i>Manilkara zapota</i>	Maderable	0.25
55. Nogal	<i>Juglans spp.</i>	Sombra	0.25
56. Ronrón	<i>Astronium graveolens</i>	Maderable	0.25
57. Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	Sombra	0.25

Continuación Cuadro 1

58. Cafecillo	<i>Caseira silvestri</i>	Sombra	0.25
59. Caoba	<i>Swietenia</i> spp.	Maderable	0.25
60. Caulote	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sombra	0.25
61. Cincho	<i>Lonchocarpus salvadorensis</i>	Leña	0.25
62. Copalchi	<i>Crotón reflexifolius</i>	Sombra	0.25
63. Chaquiro	<i>Colubrina ferruginosa</i>	Leña	0.25
64. Estoraque	<i>Stirax argenteus</i>	Otro	0.25
65. Gravileo	<i>Grevillea robusta</i>	Maderable	0.25
66. Guistomate	<i>Solanum lanceolatus</i>	Otro	0.25
67. Icaco	<i>Licania</i> spp.	Frutal	0.25
68. Izote	<i>Yucca guatemalensis</i>	Otro	0.25
69. Jocote	<i>Spondias mombin</i>	Frutal	0.25
70. Papaya	<i>Carica papaya</i>	Frutal	0.25
71. Polvo de queso	<i>Albizia caribaea</i>	Frutal	0.25
72. Roble	<i>Licania arborea</i>	Maderable	0.25
73. Salamate	Desconocido	Sombra	0.25
74. Tambor	<i>Genipa americana</i>	Otro	0.25
75. Tapaloyote	Desconocido	Sombra	0.25
76. Zapato de mico	<i>Apeiba tiborbou</i>	Leña	0.25
77. Zapote	<i>Calocarpum mammosum</i>	Frutal	0.25

utilizadas en los cafetales salvadoreños para proporcionar sombra a los cafetos y leña a los productores. Esto ha sido también observado en México (León 1999).

Moguel y Toledo (1999), clasificaron los cafetales de Chiapas, México, con base en su capacidad para sostener biodiversidad (especialmente avifauna). La clasific

cación propuesta por ellos incluye: 1) cafetales rústicos, con el café plantado bajo montaña raleada; 2) cafetal tradicional en asocio con cultivos; 3) cafetal comercial en asocio con cultivo; 4) cafetal con sombra mono-específica; y 5) cafetal a pleno sol. Las tipologías del Occidente de El Salvador abarcan las categorías 2 a 4 de esta clasificación. El cafetal tradicional salvadoreño se

Cuadro 2 Valores promedios de las variables utilizadas para clasificar cafetales en el Occidente de El Salvador

VARIABLES	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3
Experiencia (años)	22	23	29
Area del cafetal (ha)	36	36	63
Rendimiento (kg oro ha ⁻¹)	739	675	643
Número de fincas	2	2	2
Número de actividades	1	2	1
Duración del verano (meses)	4	4	5
Altitud (m)	1061	1201	907
Pendiente (%)	9	15	22
Sombra (plantas ha ⁻¹)	0.5	1.4	3.4
Maderables (plantas ha ⁻¹)	0.5	2	3.4
Cítricos (plantas ha ⁻¹)	0.4	0.4	1.1
Musáceas (plantas ha ⁻¹)	0.4	1.6	1.4
Frutales (plantas ha ⁻¹)	0.5	4	3
Leña (plantas ha ⁻¹)	14	11.6	9.6
Otros usos (plantas ha ⁻¹)	0	0.3	0.2
Población total (plantas ha ⁻¹)	170	200	270
Riqueza (N° especies totales)	21	31	70
Riqueza (especies por cafetal)	2	3.5	5
Densidad cafetos (plantas ha ⁻¹)	5480	5108	4660
Costo fertilizantes (US\$ ha ⁻¹)	263	365	204
Costo fungicidas (US\$ ha ⁻¹)	15	13	20
Costo herbicidas (US\$ ha ⁻¹)	0	17	0.65
Costo insecticidas (US\$ ha ⁻¹)	5	2	10
Costo mano de obra (US\$ ha ⁻¹)	172	200	192
Costo de materiales (US\$ ha ⁻¹)	41	3	2
Costo total (US\$ ha ⁻¹)	497	600	429

Nota: oro = café seco en verde

observa a bajas altitudes, contiene algunas especies nativas remanentes del bosque original, posee la mayor riqueza de especies, con bajas densidades de cafetos y bajos rendimientos. El sistema comercial salvadoreño tiene mayor densidad de cafetos, tienen un dosel de sombra especializado (*Inga* spp.) y se encuentran a mayor altitud.

En el Occidente de El Salvador, las fincas grandes presentaron la mayor riqueza y abundancia de especies en el dosel de sombra, los más bajos costos en insumos y los menores rendimientos. En otros estudios, la mayor riqueza de especies en el dosel de sombra se ha registrado en fincas pequeñas con bajo nivel de manejo (Fuentes 1979, Lageman y Heuveltop 1983, Llanderal 1998, Bonilla 1999).

CONCLUSIONES

La intensidad de manejo (costos de fertilizantes, fungicidas y mano de obra), la composición funcional del dosel de sombra, la duración de la época seca y la altitud son las variables que determinan las tipologías cafetaleras del Occidente de El Salvador. Se registraron 77 especies en el dosel de sombra de los cafetales. Las especies de leña para el autoconsumo fueron las más abundantes. Cinco especies del género *Inga*, productoras de leña, son las más utilizadas en el dosel de sombra de los cafetales del Occidente de El Salvador.

AGRADECIMIENTO

Se agradece el apoyo técnico y financiero de PROCAFE y de PROMECAFE para el desarrollo y divulgación de este estudio.

LITERATURA CITADA

- Avelar, J; Sánchez, M. 1996. Evaluación de la transferencia de tecnología del cultivo del café en la zona occidental de El Salvador Tesis Ing Agr. San Salvador, El Salvador. 96 p.
- Bonilla Zúñiga, G. 1999. Tipologías cafetaleras en el Pacífico de Nicaragua Tesis Mag Sc. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 70 p.
- Fernández, CÉ; Muschler, R. 1999. Aspectos de la sostenibilidad de los sistemas de cultivo de café en América Central. In: Benoit, B; Rapidel, B (eds). Desafíos de la caficultura en Centro América. IICA-PROMECAFE, San José, Costa Rica. p. 69-96.
- Fuentes, FR. 1979. Sistemas agrícolas de producción de café en México. In: Salas, G. De Las (ed) Taller Sistemas Agroforestales en América Latina: Actas CATIE, Turrialba, Costa Rica p. 62-75
- Galloway, G; Beer, J. 1997. Oportunidades para fomentar la silvicultura en cafetales en América Central CATIE (C.R.) Serie Técnica Informe Técnico No. 285. 168 p.
- Gobbi, JA. 2000. Is biodiversity-friendly coffee financially viable? An analysis of five different coffee production systems in western El Salvador. Ecological Economics 33:267-281
- Jiménez Ávila, E. 1979. Estudios ecológicos del agroecosistema cafetalero. I Estructura de los cafetales de finca cafetalera en Coatepec Ver, México. Biótica 4(1):1-12
- Lageman, J; Heuveltop J. 1983. Characterization and evaluation of agroforestry systems: the case of Acosta-Puriscal. Costa Rica Agroforestry Systems 1:101-115
- Leon J. 1998. *Inga* as shade for coffee, cacao and tea: Historical aspects and present day utilization. In: Pennington T y Fernandez E.C.M (eds.) The Royal Botanic Gardens, Kew, London, UK. p. 101-115
- Llanderal Ocampo, T. 1998. Diversidad de sombra en cafetales de Turrialba, Costa Rica Tesis Mag Sc. CATIE, Turrialba, Costa Rica. CATIE. 59 p.
- Moguel, P; Toledo, VM. 1999. Biodiversity conservation in traditional coffee systems of Mexico. Conservation Biology 13(1):11-21.

Revistas

Visítanos en:

<http://www.catie.ac.cr/informacion/revistas.htm>

Revista FORESTAL

Centroamericana

CATIE

**Manejo Integrado
de Plagas**

**AGROFORESTERIA
EN LAS AMERICAS**

¡Y sea parte de nuestro grupo suscriptor!