

# Tipologías de cafetales en Turrialba, Costa Rica<sup>1</sup>

Tangaxuhan Llanderal<sup>2</sup>, Eduardo Somarriba<sup>3</sup>

**Palabras claves:** agroforestería, análisis multivariado, *Coffea arabica*, sistemas multiestratos

**TYPES OF COFFEE PLANTATIONS IN TURRIALBA, COSTA RICA**

## RESUMEN

## SUMMARY

Se analizaron los factores biofísicos y socioeconómicos que pudieron haber incidido sobre el diseño y manejo del dosel de sombra en 29 cafetales de Turrialba, Costa Rica. Se utilizaron varios procedimientos multivariados para identificar tipos de cafetales y para evaluar la importancia relativa de los factores en la diferenciación entre tipos. Se recomienda realizar un análisis de componentes principales para seleccionar factores, seguido de análisis de conglomerados y, finalmente, análisis discriminante canónico. Se identificaron cuatro tipos de cafetales, los que difieren en términos de la composición del dosel de sombra y de la intensidad del manejo del cafetal.

The biophysical and socioeconomic factors that may have influenced the design and management of the shade canopy of 29 coffee plantations in Turrialba, Costa Rica were analyzed. Various multivariate procedures were used to identify the different types of coffee plantations and to evaluate the relative importance of these factors in differentiating between types. It is recommended that principal component analysis be used to select the factors, followed by a cluster analysis, and finally, canonical discriminant analysis. Four types of coffee plantations were identified, based on differences in the composition of the shade canopy and the intensity of management of the coffee plantation.

## INTRODUCCIÓN

Existe una gran diversidad en la composición botánica y en la estructura vertical, horizontal y temporal de los doseles de sombra de las plantaciones de café. Se han estudiado los doseles de sombra en cafetales de Costa Rica (Espinoza, 1983, 1986), México (Jiménez, 1979) y Venezuela (Escalante *et al.*, 1987). Un conjunto de condiciones ambientales y socio-económicas parecen determinar la estructura y diversidad de la sombra en los cafetales. En este estudio se desarrolló una metodología para tipificar fincas cafetaleras en términos de la composición y abundancia de los componentes del dosel de sombra, identificando los factores que determinan las tipologías.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluó la diversidad y composición del dosel de sombra, en términos de grupos funcionales en 29 fincas en Turrialba, Costa Rica. Así, especies de "sombra" como *Erythrina poeppigiana* e *Inga densiflora* pertenecen a un mismo grupo funcional. Se definieron los si-

guientes grupos funcionales: 1) sombra; 2) madera; 3) leña; 4) musáceas (bananos y plátanos); 5) cítricos (naranjas, mandarinas, etc.); 6) cultivos de plantación (e.g. *Macadamia integrifolia* o *Bactris gasipaes* asociados con café); 7) otros árboles frutales y 8) otros componentes de sombra. En la región de estudio, primero, se identificaron visualmente los principales "tipos de cafetales" (clasificación *a priori*) y se seleccionaron para estudio al menos cuatro fincas por tipo. Se colectó información biofísica y socio-económica mediante numerosos recorridos por las fincas, entrevistas con y sin formularios y medición de parcelas temporales (50x20 m) y se estudiaron factores y tipologías mediante tres procedimientos multivariados (Cuadro 1).

## RESULTADOS

Se identificaron (*a priori*) cinco tipos: 1) solo sombra; 2) sombra y madera; 3) sombra y musáceas; 4) cultivos de plantación (*M. integrifolia*) y 5) doseles mixtos. El mejor procedimiento clasificatorio (procedimiento #3) requiere pre-selección de variables mediante análisis

<sup>1</sup> Basado en Llanderal T (1998) Diversidad del dosel de sombra en cafetales de Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc., CATIE, Turrialba, Costa Rica. 59 p. <sup>2</sup> MSc. Agroforestería Tropical, CATIE, 1998. Colegio de Postgraduados, Montecillo, México. Tel: (595) 1 15 77; E-mail: tllander@colpos.colpos.mx; <sup>3</sup> CATIE, Turrialba, Costa Rica. esomarri@catie.ac.cr

**Cuadro 1.** Procedimientos de análisis multivariado para tipificar fincas cafetaleras. Turrialba, Costa Rica.

Procedimiento	Método de selección de variables	Método de clasificación
1	Ninguno	<i>a priori</i>
2	Ninguno	Análisis de conglomerados
3	Análisis de componentes principales	Análisis de conglomerados

de componentes principales, análisis de conglomerados y análisis discriminante canónico (Cuadro 2). Las variables con mayor poder explicativo sobre las clasificaciones están relacionadas con la diversidad del dosel de sombra (riqueza y abundancias relativas de los grupos funcionales) y con la intensidad del manejo del café (costos totales por hectárea, rendimiento de café, cos-

tos y cantidades de fertilizantes). Los procedimientos multivariados produjeron cuatro tipos de finca: 1) cafetales de baja diversidad y manejo intensivo; 2) cafetales diversificados y con manejo intensivo; 3) cafetales diversificados con manejo intermedio y 4) cafetales de manejo deficiente (Cuadro 3).

## DISCUSIÓN

Los factores socioeconómicos parecen ser más influyentes que los biofísicos sobre la clasificación de los tipos de sombra de los cafetales. Baja diversidad en el dosel de sombra se asocia a altas intensidades de manejo de los cafetales, en concordancia con estudios en otras regiones (Espinoza, 1983, 1986; Lagemann y Heuveldop, 1983; Villatoro, 1986; Escalante *et al.*, 1987). La diversificación en pequeñas fincas se da a nivel del cafetal (composición diversa del dosel de sombra) mientras que en fincas grandes se diversifica a nivel de campos (diferentes actividades en plantaciones separadas). A diferencia de las plantaciones de café en México,

**Cuadro 2.** Análisis discriminante canónico según varios procedimientos de selección de variables e identificación de tipologías de fincas cafetaleras. Turrialba, Costa Rica. [variables canónicas (CAN)].

Procedimiento	EEC (%)	CAN	Correlación canónica	Valor propio	Proporción acumulada
1	79	1	0.997 <sup>ns</sup>	186.81	0.70
		2	0.992 <sup>ns</sup>	65.14	0.94
		3	0.961 <sup>ns</sup>	12.12	0.98
		4	0.899 <sup>ns</sup>	4.22	1.00
2	66	1	0.998*	305.89	0.89
		2	0.981 <sup>ns</sup>	26.51	0.96
		3	0.962 <sup>ns</sup>	12.56	1.00
3	19	1	0.929***	6.33	0.47
		2	0.902**	4.37	0.80
		3	0.856*	2.73	1.00

EEC: error estimado de conteo, n.s. no significativo, \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.0001$

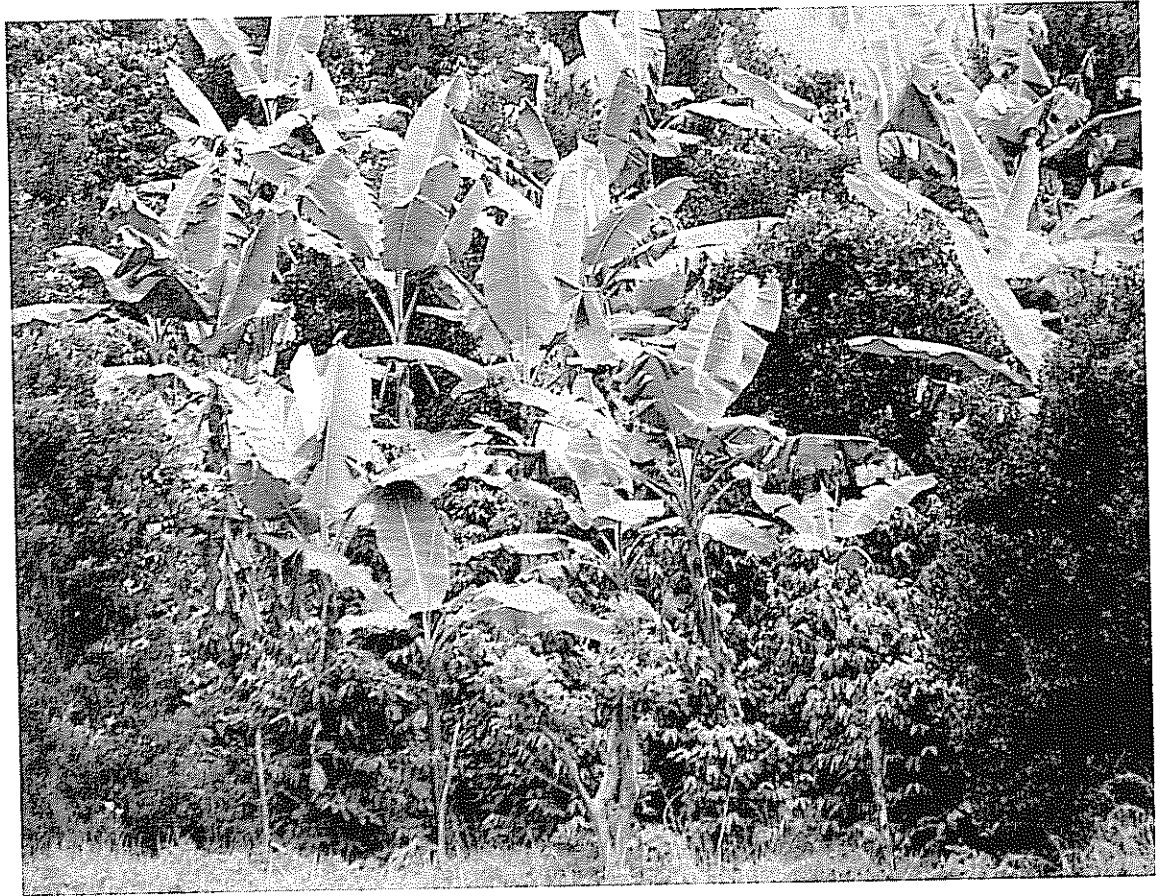
**Cuadro 3.** Variabilidad de la sombra y de la intensidad del manejo de cafetales. Turrialba, Costa Rica.

Tipo	Abundancia (plantas sombra ha <sup>-1</sup> )	Riqueza (número de grupos funcionales)	Costo (US\$ ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> )	Ingreso neto (fanegas <sup>1</sup> ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> )	Producción de café (kg ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> )	Fertilización (US\$ ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> )
1	350	1.5	1815	2073	41	1099
2	680	3.3	1446	969	25	1423
3	510	5.0	1073	1465	26	318
4	280	2.0	765	588	14	390

<sup>1</sup> 1 US\$ = 260 colones

<sup>1</sup> 1 fanega = 400 l de cerezas de café = 258 kg de cerezas = 46 kg de café oro

Cafetales diversificados con cítricos y musáceas en fincas pequeñas de Turrialba, Costa Rica (Foto: E Somarriba)



donde se utilizan diferentes especies de Inga como árboles de sombra (Jiménez, 1979; Gallina *et al.*, 1996), en Turrialba se utiliza únicamente *Erythrina poeppigiana*. En Ecuador se utilizan varias especies maderables en los cafetales (Peck y Bishop, 1992), pero en Turrialba se encuentra únicamente *Cordia alliodora*, normalmente como un segundo estrato arbóreo encima de *E. poeppigiana* (Somarriba, 1990; Beer, 1995).

### CONCLUSIONES

Las condiciones socioeconómicas de los productores afectan la composición del dosel de sombra en Turrialba. La diversidad del dosel de sombra decreció a medida que se incrementó el tamaño de finca y la intensidad de manejo del cafetal. La diversificación en pequeñas fincas se da a nivel del cafetal mientras que fincas grandes diversifican a nivel de campos. Se identificaron cuatro tipos de cafetales. El mejor procedimiento para diferenciar los tipos de cafetales incluye un análisis de componentes principales para seleccionar variables, seguido del análisis de conglomerados y, finalmente, de análisis discriminante canónico.

### BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Beer J (1995) Efectos de los árboles de sombra sobre la sostenibilidad de un cafetal. Boletín PROMECAFE 68: 13-18
- Escalante EE, Aguilar A y Lugo R (1987) Identificación, evaluación y distribución espacial de especies utilizadas como sombra en sistemas tradicionales de café (*Coffea arabica*) en dos zonas del estado Trujillo, Venezuela. Venezuela Forestal 3(11): 50-62
- Espinoza L (1983) Estructura general de cafetales de pequeños agricultores. In: Heuveldop, J y Espinoza, L. (eds.) El componente arbóreo en Acosta-Puriscal, Costa Rica. CATIE, Turrialba, Costa Rica. pp. 72-84
- Espinoza L (1986) El componente arbóreo en el sistema agroforestal "cafetal arbolado" en Costa Rica. El Chasqui No. 12: 17-22
- Gallina S, Mandujano S y González-Romero A (1996) Conservation of mammalian biodiversity in coffee plantations of Central Veracruz, México. Agroforestry Systems 33: 13-27
- Jiménez E (1979) Estudios ecológicos del agroecosistema cafetalero. I. Estructura de los cafetales de una finca cafetalera en Coatepec, Ver. México. Biotica 4(1): 1-12
- Lagemann J and Heuveldop J (1983) Characterization and evaluation of agroforestry systems: the case of Acosta-Puriscal, Costa Rica. Agroforestry Systems 1: 101-115
- Peck RB and Bishop JP (1992) Management of secondary tree species in agroforestry systems to improve production sustainability in Amazonian Ecuador. Agroforestry Systems 17: 53-63
- Somarriba E (1990) Sustainable timber production from uneven-aged shade stands of *Cordia alliodora* in small coffee farms. Agroforestry Systems 10: 253-263
- Villatoro RM (1986) Caracterización del sistema agroforestal café-especies arbóreas en la cuenca del Río Achiguate, Guatemala. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. 153 p.