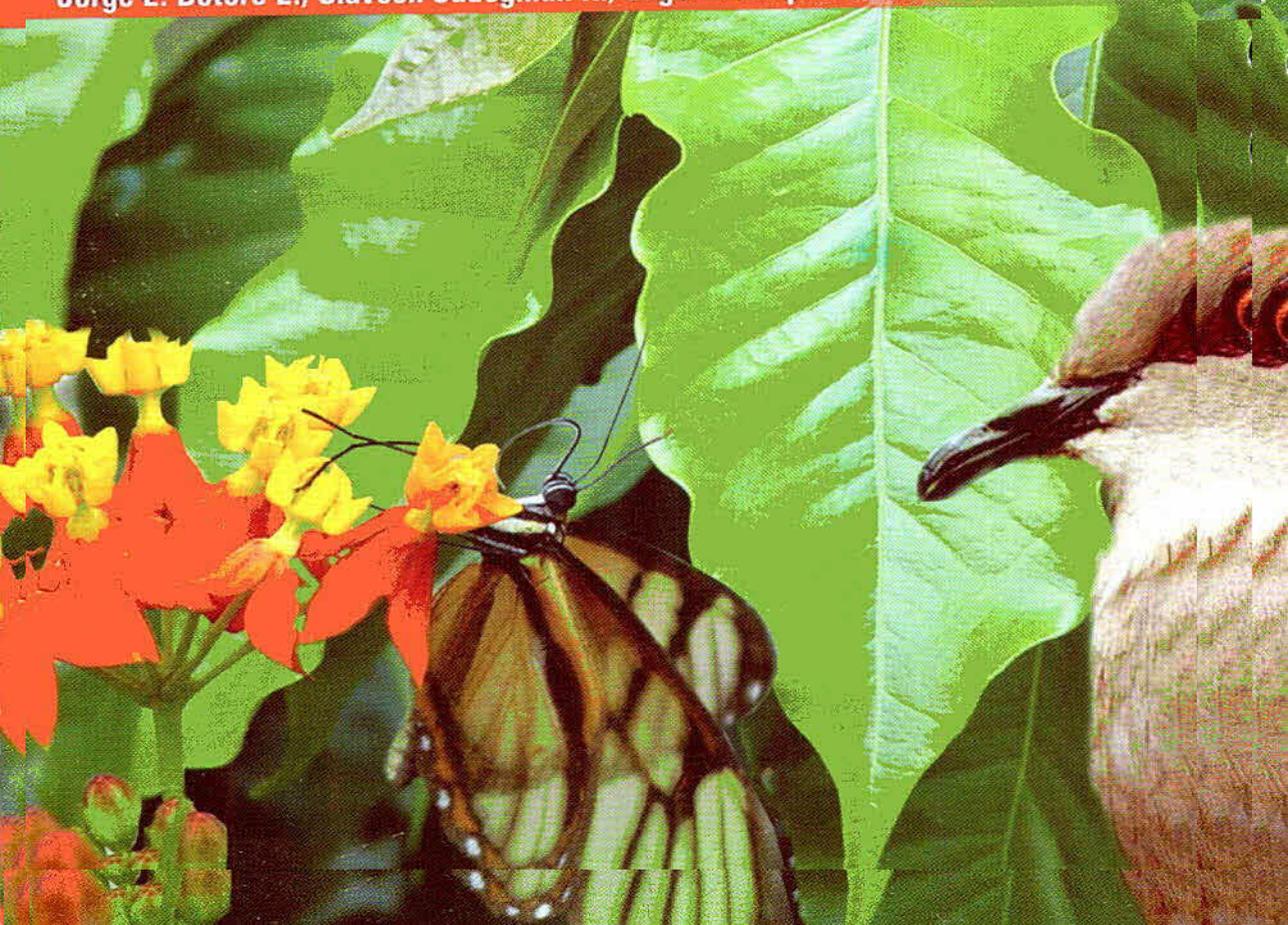


Capítulo 8

Acerca de un sistema de indicadores para la evaluación del estado de la finca

[Peter S. Baker; Zulma N. Gil P.; Camilo A. Valencia M.; Gloria Lentijo J.; Jorge E. Botero E.; Siavosh Sadeghian K.; Édgar Hincapié G.; H.; Hernando Duque O]



1. Introducción

En los capítulos previos se ha visto que:

- Hay un amplio rango de problemas potenciales que afectan la producción sostenible de café al nivel de finca. En el futuro, la mayoría tendrá problemas de alguna índole, en este campo.
- Técnicos e investigadores conocen mucho acerca de ellos y tienen además medios, a veces sofisticados, para medirlos.
- Existen maneras de reducir estos problemas o también, formas de evitarlos.

Pero:

- La mayoría de los agricultores y extensionistas no tienen un rápido acceso a estos métodos.
- Los técnicos e investigadores, son pocos.

Al mismo tiempo, se considera que:

- En el futuro, las acciones de monitoreo tendrán que ser tomadas por extensionistas y caficultores para seguir los requerimientos adicionales de los esquemas locales, nacionales o internacionales.
- Aun donde no hay esquemas, los caficultores y extensionistas necesitarán mejorar su conocimiento acerca de las condiciones de las fincas y mirar con atención las señales de alerta.

Esto conlleva a las siguientes conclusiones:

- Los extensionistas y agricultores necesitan métodos simples para monitorear el ambiente, comprenderlo y ayudarles a tomar acciones en etapas tempranas para remediar los problemas.
- Estos métodos requieren ser altamente visuales y muy fáciles de entender.
- Un alto número de indicadores sencillos y simples, puede en conjunto dar una estimación razonable de la sostenibilidad, aunque cada indicador por sí mismo en forma individual tenga un bajo poder de predicción.
- Esto no es un concepto revolucionario: los agricultores utilizan una amplia variedad de maneras [intuitivas o de cálculos aproximados], para evaluar tópicos tales como: rendimientos futuros, niveles de plagas, tasa de requerimiento de mano de obra y muchas otras cosas. Una proporción de los agricultores llevan a cabo mediciones más exactas, especialmente análisis de suelos, niveles de infestación por broca, calibración de equipos de aspersión, etc.

Este capítulo intenta por tanto, mirar qué clase de indicadores podrían estar disponibles. Se debe hacer énfasis en que estos son preliminares pero aun así es correcto empezar a hacer consideraciones serias en este sentido. Con el paso del tiempo y a través de un proceso gradual de construcción de conocimiento, los caficultores tendrán una mayor familiaridad con muchas de las plantas y animales con las que ellos comparten sus fincas y quizás podrán empezar a disfrutarlas con más interés.

2. Bioindicadores ■■

Algunos indicadores biológicos, que pueden ser útiles para evaluar el estado de una finca cafetera en un momento dado, pueden ser los siguientes:

2.1. Mariposas diurnas

Todas las fotos siguientes están compuestas por las caras superiores [dorsal] e inferiores [ventral], de las alas de las mariposas. La superficie superior se encuentra a la izquierda, como se observa en la Figura 8.1.

Una marcada ausencia de estas especies, podría deberse a recientes aspersiones de insecticidas.

El mejor momento para realizar las aspersiones y reducir el impacto sobre estas especies es en las primeras horas de la mañana entre las 6 y las 9, cuando ellas no han empezado su mayor actividad de vuelo y después de las 4 de la tarde cuando su actividad es menor. La presencia de mariposas muertas en el campo probablemente indicaría una aspersión reciente. Adicionalmente, los herbicidas eliminan plantas

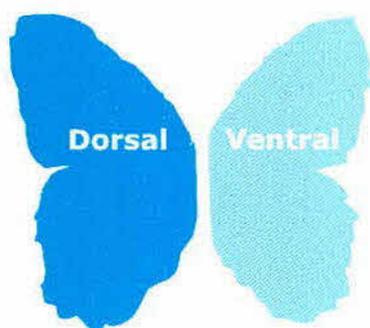


Figura 8.1. Clave para reconocer las cara de las alas de las mariposas.

hospedantes, de las cuales se alimentan las larvas de los lepidópteros, por lo que la destrucción de su alimento conduce a la muerte o a la migración de estas especie, en busca de alimento [Gil *et al.* 2000].

2.1.1. Mariposas en cafetales a libre exposición [Figura 8.2]

Las siguientes especies son típicas de café bajo sol en el eje cafetero¹. En una visita, por ejemplo a una finca, deberían observarse al menos siete de ellas, siendo las especies *Dryas iulia iulia*, *Anartia amathea*, *Junonia evarete* y *Anartia jatrophae* las más frecuentemente observadas.

Estas especies se verán, en su mayoría, entre las 9 am y 4 pm, especialmente en días soleados.

La especie *Anartia amathea* es la más común de todas las mariposas de Colombia, sale a volar muy temprano hasta muy entrada la tarde, se le ve a veces en días nublados; vuela en zonas abiertas, bordes de camino, cafetales bajo sombrío y a libre exposición. Se alimenta de néctar de una gran variedad de plantas en especial de arvenses. Es una especie indicadora de áreas abiertas y con cierto grado de perturbación.

2.1.2. Mariposas en cafetales bajo sombrío [Figura 8.3]

Las siguientes especies son típicas de cafetales bajo sombra, en la región conocida como eje cafetero. En una visita a una finca deben reportarse al menos 4 de estas especies. Las especies *Siproeta epaphus* y *Heliconius charitonius* son las más comunes. Es posible observar estas mismas especies en fragmentos boscosos.

El período del día más propicio para observar estas mariposas es entre las 9 de la mañana a 4 de la tarde

2.2.3. Mariposas en fragmentos boscosos [Figura 8.4]

Las siguientes especies también son frecuentes de cafetales bajo sombrío, en la región central cafetera de Colombia. En un momento determinado, deben verse al menos 10 de ellas. La especie con mayor probabilidad de ser observada son *Heliconius cydno cydnides* y *Heliconius erato*. También se observarán algunas de aquellas listadas atrás en café bajo sombra. Las mejores horas para verlas son entre las 10 am y las

¹ Departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío.

Anartia amathea (Linnaeus, 1758) ♂



Urbanus procne (Plotz, 1881)



Junonia evarete (Cramer, 1782) ♂



Eresia polina (Hewitson, 1852) ♂



Anartia jatrophae (Linnaeus, 1763) ♀



Tegosa anieta (Hewitson, 1864) ♂



Urbanus simplicius (Stoll, 1791)



Actinote equatoria (Bates, 1864) ♂



Urbanus proteus (Linnaeus, 1758)



Dryas iulia iulia (Fabricius, 1775) ♂



Eurema दौरa lydia (C. Felder & R. Felder, 1861) ♀



Pareuptychia hesione (Sulzer, 1776) ♂



Figura 8.2. Mariposas diurnas comunes en cafetales al libre exposición.

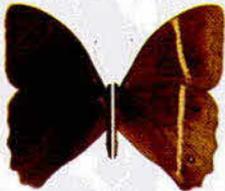
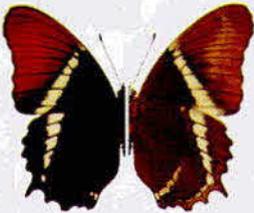
Pareuptychia hesione (Sulzer, 1776) ♂*Heliconius charitonius* (Linnaeus, 1767) ♂*Magneuptychia tiessa* (Hewitson, 1869) ♀*Pyrgus oileus orcus* (Linnaeus, 1790)*Catantixia prioneris albescens* Röber, 1924 ♂*Parataygetis lineata* (Godman & Salvin, 1880) ♂*Heraclides thoas nealces* (Rothschild & Jordan, 1906) ♂*Siproeta epaphus* (Latreille, 1819) ♂*Catantixia flisa flisoides* Eitschberger & Racheli, 1998 ♂*Hypanartia lethe* (Fabricius, 1793) ♂*Parides eurimedes antheas* (Rothschild & Jordan, 1906) ♂*Chlosyne lacinia* (Geyer, 1837)

Figura 8.3. Mariposas diurnas comunes en cafetales bajo sombrío.

Ithomia alienassa Haensch, 1905 ♂



Heliconius doris obscurus forma roja (Weymer, 1890)



Episcada cabensis (Haensch, 1905) ♂



Heliconius cydno cydnides (Staudinger, 1885) ♂



Greta andromica (Hewitson, 1854) ♂



Heliconius erato chesteronii (Hewitson, 1872) ♂



Dircenna jemima jemima (Geyer, 1837) ♀



Heliconius clysonymus clysonymus (Latreille, 1817) ♀



Tithorea tarricina parola (Godman & Salvin, 1898) ♂



Pareuptychia metaleuca (Boisduval, 1870) ♂



Mechanitis menapis occasiva (Fox, 1967) ♀



Oressinoma typhla Westwood, 1851



Oleria amaldina (Haensch, 1903) ♂



Dismorphia crisis foedora (Lucas, 1852) ♂



Figura 8.4. Mariposas diurnas comunes en fragmentos boscosos.

3 pm. La especie *Heliconius erato* puede ser prevalente en los bordes del sombrío o donde ciertas cantidades de luz pueden pasar a través de la sombra.

La especie *Heliconius erato* se observa con mayor frecuencia en el interior de fragmentos boscosos, pero también vuela en cafetales bajo sombrío y en ocasiones, en cafetales a libre exposición y bordes de carretera y caminos.

2.2. Aves como indicadores del hábitat en zonas cafeteras

Las aves son elementos importantes de la biodiversidad regional por los papeles o tareas que desempeñan y por su valor como indicadores de las condiciones ambientales [Botero *et al.* 1999].

Muchas especies de aves pueden ser vistas durante un recorrido por una finca o una región cafetera. De hecho, posiblemente se ven más aves en estas regiones que en otras regiones agrícolas o paisajes rurales.

Aunque existen diferencias entre las especies presentes en las diferentes regiones cafeteras del país, muchas especies tienen distribuciones muy amplias y están presentes en la mayoría de ellas.

Hay especies de aves que son generalistas y se encuentran en diferentes tipos de hábitat. Sin embargo, muchas otras son especialistas o presentan algún grado de especialización. Algunas especies, por ejemplo están adaptadas a las áreas abiertas y de potreros, otras requieren de la presencia de árboles y en algunos casos de ciertas especies de árboles y otras solo se encuentran en los rastrojos o bosques secundarios en donde encuentran su alimento y refugio.

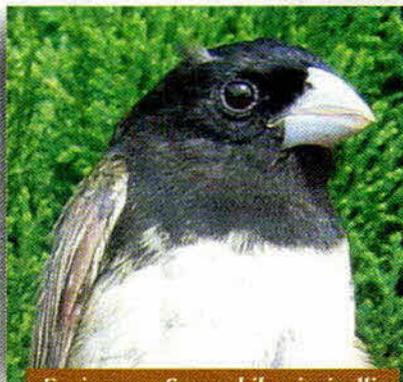
La mejor hora para observar las aves es desde el amanecer [6 am], hasta las 9 o 10 de la mañana. A esta hora las aves son mucho más activas. También hay otro período de actividad en la tarde. Sin embargo, muchas especies se pueden observar fácilmente durante el resto del día.

2.2.1. Especies de aves de zonas abiertas [Figura 8.5.]

Las aves de zonas abiertas son las más fáciles de observar y son las que conocemos comúnmente. Se encuentran en los jardines, cafetales, potreros y alrededor de las construcciones. Algunos espigueros o semilleros, entre ellos el sicalis coronado [*Sicalis flaveola*], el espiguero capuchino [*Sporophila nigricollis*], el volatinero negro [*Volatinia jacarina*], el jilguero aliblanco [*Carduelis psaltria*] o el copetón común [*Zonotrichia capensis*], se alimentan de semillas pastos y plantas herbáceas que se encuentran en potreros, calles de cafetales y bordes de carreteras.



Azulejo, *Thraupis episcopus*



Espiguero, *Sporophila nigricollis*



Rastrojero pálido, *Synallaxis albes-*



Sicalis coronado, *Sicalis flaveola*

Fotos: Néstor Franco

Figura 8.5. Especies de aves de zonas abiertas.

Otras especies como el rastrojero pálido [*Synallaxis albescens*] buscan su alimento en pequeños rastrojos o bajo los árboles de café. Los garrapateros [*Crotophaga ani*] y las garzas del ganado [*Bubulcus ibis*] se encuentran comúnmente en potreros, los tres pies [*Tapera naevia*] en cambio, prefieren potreros con algunos rastrojos.

En los jardines se observan fácilmente algunas tángaras como el azulejo común [*Thraupis episcopus*] y el azulejo palmero [*Thraupis palmarum*] y la mirla ollera [*Turdus ignobilis*] que son especies que se alimentan de frutas y llegan fácilmente a los comederos con plátano de las fincas. Los insectívoros como el sirirí común [*Tyrannus melancholicus*] y el bichofué gritón [*Pitangus sulphuratus*] cantan durante todo el día desde cuerdas eléctricas, postes de luz y árboles altos.

2.2.2. Especies de aves de zonas abiertas con árboles y pequeños rastrojos [Figura 8.6.]

En áreas abiertas con árboles se encuentran carpinteros como el de los robles [*Melanerpes formicivorus*] y el real [*Dryocopus lineatus*]. Estas y otras especies como la cotorra cheja [*Pionus menstruus*] requieren troncos secos para anidar.

Los trepatroncos como el trepador campestre [*Lepidocolaptes souleyetii*] también están muy ligados a los troncos de los árboles, pues se alimentan de insectos que buscan en la corteza.

Otras tångaras como la real [*Tangara cyanicollis*], la tångara rastrojera [*Tangara vitriolina*] la tångara lacrada [*Tangara gyrola*] se alimentan de los frutos de guayabos e higuerones, al igual que el mielero verde [*Chlorophanes spiza*] que además complementa su dieta con el néctar de las flores.



Figura 8.6. Especies de aves de zonas abiertas con árboles y pequeños rastrojos.

2.3. Aves de guaduales, rastrojos y bosques secundarios [Figura 8.7.]

En los guaduales con rastrojos se pueden escuchar los cantos del barranquero coronado [*Momotus momota*], la espatulilla rastrojera [*Todirostrum sylvia*], el rastrojero pizarra [*Synallaxis brachyura*] y el batará mayor [*Taraba major*].

En los rastrojos y bosques secundarios se pueden encontrar otras especies que no se observan tan fácilmente, aunque pueden ser relativamente comunes en este tipo de hábitat. Entre ellas se encuentran el tucancito rabirrojo [*Aulacorhynchus haematopygus*], el arañoero ribereño [*Basileuterus fulvicauda*], el hormiguero yeguá [*Cercomacra nigricans*], la guacharaca variable [*Ortalis motmot*], el tinamú chico [*Crypturellus soui*], el cuco ardilla [*Piaya cayana*] y varias especies de cucaracheros como el pechigrís [*Henicorhina leucophrys*], el cucarachero bigotudo [*Thryothorus genibarbis*] y el cucarachero pechiblanco [*Henicorhina leucosticta*]. Las siguientes fotos describen algunas de las especies más frecuentes en este tipo de hábitat.

Foto: Andrés López



Arañoero ribereño, *Basileuterus fulvicauda*

Foto: Gonzalo Hoyos



Batará mayor, *Taraba major*

Foto: Óscar Castellanos



Cucarachero pechigrís, *Henicorhina leucophrys*



Barranquero coronado, *Momotus momota*



Espatulilla rastrojera, *Todirostrum sylvia*

Figura 8.7. Aves de guaduales, rastrojos y bosques secundarios.

3. Indicadores relacionados con el suelo ■■■

En la zona cafetera colombiana, caracterizada por pendientes fuertes y altas precipitaciones, el agua es el principal agente de la pérdida de suelo, cuando no se realizan prácticas de conservación. Adicionalmente, el suelo puede degradarse física, química y biológicamente por inadecuadas prácticas de uso y manejo.

En muchas ocasiones, la pérdida y la degradación del suelo pueden ser detectados en el campo mediante signos visuales, los cuales sirven como indicadores para determinar la ocurrencia de procesos relacionados.

La Tabla 8.1. presenta algunos indicadores visuales que pueden ser tenidos en cuenta para diagnosticar el estado de la “salud” del suelo en una finca cafetera o en una región dada. Cabe resaltar que no se incluyen la erosión eólica, es decir la causada por el viento, ni los problemas de salinidad o alcalinidad, ya que se consideran de muy poca magnitud en estas regiones cafeteras.

Tabla 8.1. Indicadores visuales de la erosión.

Indicadores	Pérdida y degradación de suelo			
	Erosión hídrica	Tipo de degradación		
		Química	Física	Biológica
Hojas de las ramas bajas de la planta con salpicaduras de suelo	X			
Presencia de surcos	X			
Presencia de cárcavas	X			
Remociones de suelo en masa	X			
Formación de pedestales	X			
Presencia de grietas profundas en áreas cercanas a los taludes	X			
Acumulación del suelo alrededor de árboles u otras barreras en terrenos inclinados	X			
Montículos de suelo sobre pendientes suaves	X			
Raíces expuestas	X			
Material parental expuesto	X			
Áreas con el horizonte subsuperficial expuesto	X			
Corrientes de aguas turbias o barrosas después de una lluvia	X			
Sedimentación en ríos y reservorios	X			
Depósitos o capas de arenas muy finas sobre los caminos o las partes bajas de los terrenos	X			
Sintomatología de deficiencia o de toxicidad de nutrientes en la planta	X	X		X
Incremento en la incidencia de enfermedades o irregularidades morfológicas		X	X	X

Continúa...

...Continuación

Reducción de la producción	X	X	X	X
Cambios en las especies vegetales	X	X	X	X
Capas endurecidas			X	
Restricciones en la profundidad efectiva	X		X	
Compactación y pérdida de la estructura			X	
Falta de respuesta a la fertilización	X	X	X	X
Pérdida de la materia orgánica [Coloraciones más claras]	X	X	X	X
Incremento del sellamiento superficial, de la formación de costras y de la escorrentía; reducción en el contenido de agua en el suelo			X	
Reducción en el número de lombrices y algunos artrópodos				X

La Figura 8.8 muestra algunos síntomas de deterioro de los suelos, que son en realidad indicadores visuales de la erosión [FEDERACAFÉ, 2004].

3.1. Las arvenses como indicadores de la calidad del suelo

La vegetación arvense asociada a diferentes suelos, puede ser un indicador de la salud o calidad de éste, ya que se ha encontrado un vínculo entre el sistema suelo – planta – microorganismos; el suelo es un sistema natural evolucionado, con unas propiedades que pueden cambiar de acuerdo al uso y manejo al que esté sometido.

Los sistemas de cultivo bajo sombrío generalmente presentan un tipo de vegetación arvense distinto a los sistemas a libre exposición solar, debido a diferencias en los niveles de radiación solar, evaporación, humedad en el suelo, ciclaje de materiales orgánicos entre otros; es común por ejemplo la presencia de la arvense *Pseudoelephantopus spicatus*, conocida como totumo o falsa verbena en cafetales bajo sombrío de guamo.

En suelos erosionados donde se ha perdido parte del primer horizonte, es común la alta presencia de especies de arvenses gramíneas y ciperáceas.

En suelos poco erosionados con buena cantidad de materia orgánica y alta retención de humedad, predominan especies como *Bidens pilosa* [masiquía] *Commelina* sp [siempre viva] *Talinum paniculatum* [yerba de sapo], *Oxalis* sp. [acederas].

En suelos de la zona cafetera, donde se controlan arvenses mediante la aplicación continua de herbicidas, se ha encontrado la presencia de costras y musgos, lo cual

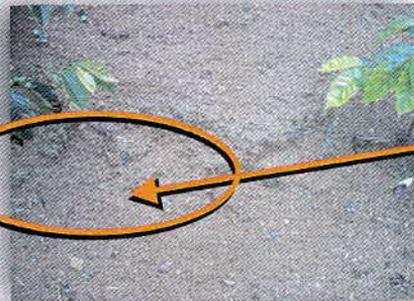


Erosión en surcos



Raicillas

Formación de pedestales



Pedestales

Exposición de raicillas, por erosión laminar



Presencia de sedimentos en cursos de agua



Presencia de fragmentos de roca, por erosión hídrica

Figura 8.8. Síntomas de deterioro de los suelos.

puede ser un indicador de la calidad de éste, en el sentido de indicar cierto grado de perturbación.

Estudios realizados por Agudelo y Bernal [1988] en el departamento del Quindío, con el fin de establecer relaciones entre las propiedades físicas y químicas de los suelos y la vegetación arvenses asociada a cultivos de café, se identificaron 32 familias botánicas que comprendieron 76 especies de arvenses asociadas a cultivos de café.

Estos autores encontraron propiedades del suelo como el contenido de potasio, magnesio, capacidad de intercambio catiónico y la profundidad del horizonte A, fueron las propiedades que mejor explicaron la variación en las arvenses.

El estudio permitió asociar algunas propiedades de los suelos con diferentes tipos de arvenses; la *Commelina longicaulis* [siempre viva] y la *Pilea* sp se encontraron asociadas con el potasio, *Talinum paniculatum*, con el magnesio y *Oxalis latifolia* con el nitrógeno.



Figura 8.9. Presencia de arvenses como indicadores del estado de erosión del suelo.

4. Indicadores relacionados con la viabilidad económica de la finca ■■

Uno de los aspectos fundamentales de la sostenibilidad, es la sostenibilidad económica. En el caso de la finca cafetera es necesario establecer algunos indicadores básicos que sean fáciles de estimar, utilizar y comprender, por parte de los extensionistas y los caficultores.

4.1. Costo unitario de producción

El costo unitario de producción corresponde específicamente al costo de producción por arroba de café pergamino seco. En el caso de café, como en los demás cultivos, el costo unitario es quizás el indicador de productividad más importante porque incluye la utilización de todos los factores de producción. Como regla sencilla, el costo unitario debe ser inferior al precio de venta para que haya lugar a un margen de utilidad. Este margen será variable entre fincas, pero en primera instancia deber ser positivo, pues márgenes negativos indicarían que la finca está perdiendo capacidad para ser sostenible económicamente.

La tendencia en el costo por arroba [en términos reales], debe ser favorable para la finca en el sentido de no incrementarse a través del tiempo.

4.2. Productividad de la tierra

En varios estudios se ha demostrado que la productividad de la tierra tiene una relación muy importante con el costo unitario de producción [Duque *et al.* 2002]; así, ha sido evidente que aumentos en la productividad conducen a reducciones del costo unitario haciendo, por lo tanto, más viable y más sostenible la finca cafetera. La variable más comúnmente empleada para establecer la productividad de la tierra, en el caso del café, es arrobos de café pergamino seco por hectárea año.

La productividad de la finca debe mostrar tendencias a incrementarse con el paso del tiempo, debido a la incorporación de tecnologías y prácticas más eficientes o de lo contrario conservarse, para evitar caídas severas en el ingreso del caficultor. Las Figuras 8.10. y 8.11. describen estas tendencias.

4.3. Precio de venta

El precio de venta es fundamental en el ejercicio económico, pues es un componente crítico del ingreso bruto de la finca cafetera. Éste refleja, en gran medida, el manejo del cultivo, así por ejemplo la presencia de la broca y sus daños sobre la calidad

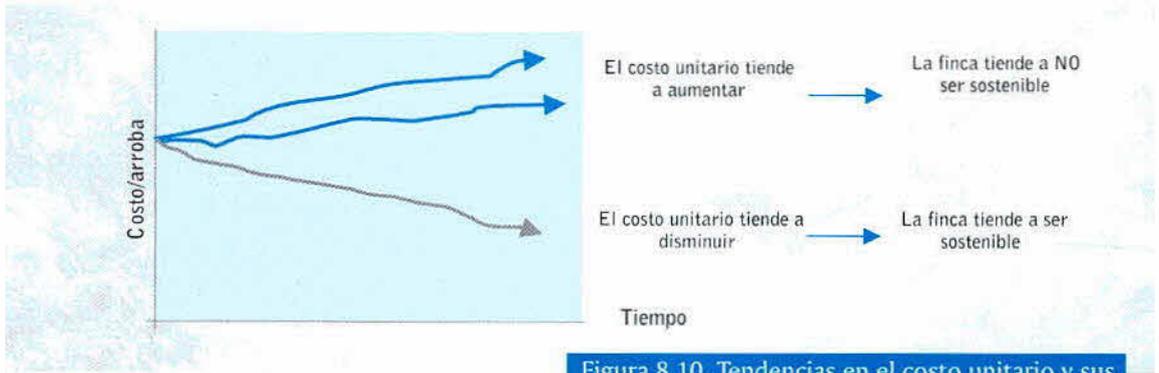


Figura 8.10. Tendencias en el costo unitario y sus implicaciones en la sostenibilidad económica.

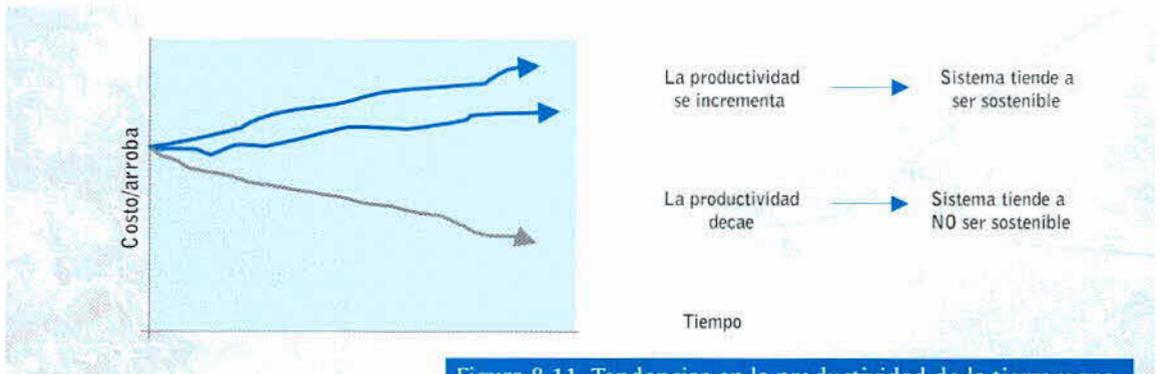


Figura 8.11. Tendencias en la productividad de la tierra y sus implicaciones en la sostenibilidad económica.

reducirá el precio de venta. Igualmente problemas relacionados con la nutrición del cafeto podrán afectar el tamaño del grano y esto también reduce el precio, al menos por no poder acceder a bonificaciones. De la misma manera, el proceso de beneficio es importante pues si éste no es realizado de acuerdo con los parámetros establecidos, la consecuencia será un deterioro en la calidad del grano, se afectará la taza y también se reducirá el precio de venta.

De esta manera, en la búsqueda de la sostenibilidad económica de la finca, los caficultores deben enfocar el manejo de la misma tratando de alcanzar el mejor precio posible de acuerdo con sus circunstancias, pues castigos en el mismo implicarán serias reducciones en el ingreso bruto.

Bibliografía ■■

- AGUDELO H., C.; BERNAL I., N. Influencia de las condiciones edáficas sobre la vegetación arvense asociada al cultivo de café. Armenia, Universidad del Quindío. Facultad de Formación Avanzada e Investigaciones, 1988. 78 p.
- BOTERO E., J.E.; VERHELST M., J.C.; FAJARDO, D. Las aves en la zona cafetera de Colombia. Avances Técnicos Cenicafé No. 265:1-8. 1999.
- DUQUE O., H.; BUSTAMANTE G., F.J. Determinantes de la productividad del café. Chinchiná, Cenicafé, 2002. 53 p.
- FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA - FNC. BOGOTÁ. COLOMBIA.; CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ - Cenicafé. CHINCHINÁ. COLOMBIA. Conservación de los suelos de la zona cafetera. Cartilla cafetera. Vol. 1. Chinchiná, Cenicafé, 2004. p. 107-130.v