

RETROSPECTIVA DEL CAFÉ EN MESOAMÉRICA Y COLOMBIA

ANÁLISIS DE CASOS

Jairo Mora-Delgado
Mario Javier Gómez Martínez
Paola Rodríguez Rodríguez

 **Universidad
del Tolima**
Una nueva historia

Mora Delgado, Jairo

Retrospectiva del café en mesoamerica y Colombia: un análisis de casos / Jairo Mora Delgado, Mario Javier Gómez Martínez, Paola Rodríguez Rodríguez. -- 1ª. Ed. -- Ibagué: Universidad del Tolima, 2019.

208 p.: il, fotos, tablas, figuras

Contenido: El café en México: diversidad de sistemas y diversidad de especies -- Servicios ecosistémicos y conservación de biodiversidad en cafetales -- El contexto histórico y paisajístico de la caficultura campesina en Puriscal, Costa Rica -- Tecnología local de la caficultura campesina en Costa Rica a finales del siglo XX -- Configuración histórica del conflicto en la zona cafetera del norte del Tolima -- La finca cafetera nariñense antes de la apertura económica: un caso en el sur de Colombia.

ISBN: 978-958-5569-79-9

1. Café - Aspectos económicos 2. Café – Diversidad de especies 3. Caficultores I. Título II. Gómez Martínez, Mario Javier III. Rodríguez Rodríguez, Paola

633.73

M827r

©Sello Editorial Universidad del Tolima, 2019

©Jairo Mora Delgado, Mario Javier Gómez Martínez, Paola Rodríguez Rodríguez

Primera edición electrónica

ISBN electrónico: 978-958-5569-79-9

Número de páginas: 208 p.p.

Ibagué-Tolima

Retrospectiva del café en Mesoamérica y Colombia: un análisis de casos

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Grupo de Investigación Sistemas Agroforestales Pecuarios

publicaciones@ut.edu.co

jrmora@ut.edu.co

Impresión, diseño y diagramación por: Colors Editores S.A.S

Corrección de estilo: Carlos David Leal Castro.

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción total o parcial por cualquier medio, sin permiso expreso del autor.

Contenido

Capítulo 1. El café en México: diversidad de sistemas y de especies.....	7
Capítulo 2. Servicios ecosistémicos y conservación de biodiversidad en cafetales.....	47
Capítulo 3. El contexto histórico y paisajístico de la caficultura campesina en Puriscal, Costa Rica.....	77
Capítulo 4. Tecnología local de la caficultura campesina en Costa Rica a finales del siglo XX.....	105
Capítulo 5. Configuración histórica del conflicto en la zona cafetera del norte del Tolima.....	157
Capítulo 6. La finca cafetera nariñense antes de la apertura económica: un caso en el sur de Colombia.....	181



Resumen

En el presente libro se plasman extractos de las investigaciones que forman parte de las tesis doctorales o de maestría de los diferentes autores del mismo. El común denominador en ellas es la dinámica en zonas cafeteras de México, Costa Rica y Colombia. Exceptuando Europa, el café es el único producto estimulante producido a nivel mundial que está asociado con proyectos (culturales y de sostenibilidad, de comercio justo, salud y educación) implementados en las regiones donde se cultiva, lo que denota la importancia de este cultivo en la economía mundial.

Siendo la bebida estimulante no alcohólica más importante del mundo, tiene una facturación cercana a los US \$ 10 billones de dólares por año, convirtiéndolo en uno de los principales productos negociados en los mercados mundiales. Actualmente, los diez (10) países con mayor producción de café en el mundo son Brasil, Vietnam, Colombia, Indonesia, Honduras, Etiopía, India, Uganda, Perú y México. De estos países debe mencionarse que cinco (5) son latinoamericanos, además que Perú y México son los principales productores mundiales de café orgánico.

En un contexto latinoamericano, la agroforestería se ha propuesto como un sistema agrícola sostenible conservando la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas, así como proporcionando un importante sustento para las comunidades locales. Debido a que las prácticas de manejo son un factor clave en la cantidad y calidad de los servicios de los ecosistemas provistos, los sistemas agroforestales de café se consideran a menudo más compatibles con la conservación de la integridad del ecosistema que los monocultivos de café.

Varios estudios han evidenciado que el componente arbóreo asociado a las plantaciones de café podría brindar condiciones climáticas y microclimáticas que dan mayores niveles de resiliencia. Además, la estructura vegetal compleja de estos sistemas puede ser muy parecida a la de los bosques nativos y por ello llegarían a albergar muchas especies. Este es un común denominador en el tipo de cafetales analizados en este libro.

En Costa Rica, el cantón de Puriscal fue el escenario de un análisis histórico de la caficultura. Un recuento del proceso de expansión de la agricultura en este cantón, resultante de fuerzas sociales y económicas,

sugiere que estas obligaron a los pobladores del Valle Central a desbrozar montaña en las selvas del Pacífico Central. Los estudios revisados reportan el proceso de colonización caótica de las tierras con aptitud forestal, lo cual resultó en sistemas de producción marginales.

Aunado a las condiciones difíciles del entorno, esto derivó en sistemas de caficultura marginal, desarrollada en áreas vulnerables. Estas características, entre otras, constituyen un factor limitante en la toma de decisiones para el cambio tecnológico. Un análisis de las decisiones surgidas a partir del decidido apoyo del Estado, a través de sus servicios de extensión para lograr este último, configuró una tecnología local que llegaría al culmen en la última década del siglo XX, considerado como el decenio de grandes cambios que en adelante impulsarían nuevas dinámicas en la caficultura puriscaleña.

En Colombia “específicamente” en el norte del departamento del “Tolima”, se hizo un estudio que constituye una aproximación histórica a algunos conflictos sociales por los que ha atravesado esta región del Tolima en el siglo XX y su relación con la configuración del paisaje. En él se identificaron los momentos claves para la comprensión de la crisis cafetera actual. El objetivo de este trabajo apunta a identificar las situaciones conflictivas en el desarrollo del cultivo del café en el norte del Tolima, debido a la expansión de la frontera agrícola iniciada con la colonización antioqueña desde la segunda mitad del siglo XIX hasta la actualidad.

En ese proceso se sistematizan los elementos simbólicos de la familia campesina cafetera y de la cultura arriera como núcleo de producción. Se empleó un análisis de fuentes secundarias y documentación técnica específica de entidades públicas y privadas tales como el Comité de Cafeteros y la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agrupercuaria (UMATA) del municipio de El Líbano. Uno de los aportes más destacados de la investigación es la reconfiguración del paisaje cada que suceden eventos en los ámbitos sociopolítico y macroeconómico a partir de prácticas tecnológicas que impulsan cambios en el uso del suelo.

Finalmente, una mirada retrospectiva al desarrollo cafetero de nuevo tipo en una zona considerada marginal para la producción de café hace veinticinco (25) años constituye el centro del análisis para entender cómo las políticas de libre mercado han cambiado las prácticas y costumbres de un sistema que sigue siendo parte de la cultura colombiana. El análisis de un caso en el sur de Colombia pone de manifiesto lo que fue la caficultura campesina propiamente dicha y los contrastes con una caficultura más orientada a satisfacer los nuevos requerimientos del mercado.

Capítulo 1.

EL CAFÉ EN MÉXICO: DIVERSIDAD DE SISTEMAS Y DE ESPECIES

Mario Javier Gómez Martínez

Introducción

El café es uno de los principales productos negociados a nivel mundial que, para las zonas de América Latina en donde se cultiva, resulta ser relevante a nivel socioeconómico y ecológico. Son muchos los estudios que se han desarrollado en México acerca de la importancia de los cafetales en la conservación de la biodiversidad y el bienestar de los productores. Tanto la conservación como su influencia en los medios de vida de los productores depende principalmente de la cobertura arbórea.

Sin embargo, aún se requiere entender cómo están interactuando diversas especies arbóreas, modificando positiva o negativamente las condiciones microclimáticas y edafológicas necesarias para la optimización de las plantaciones (Rapidel, Ripoche, Allinne, Metay, Deheuvels, Lamanda y Gary, 2015). Con esto se busca el diseño de agroecosistemas y, específicamente, sistemas agroforestales cafetaleros (SAfC) que cumplan simultáneamente con su función de conservación y producción. En los SAfC tan heterogéneos en cuanto a su componente arbóreo y productivo (cafetos) las variables agroecológicas que inciden en los flujos de nutrientes hídricos y biológicos en el suelo deben ser evaluadas, así como su relación con la productividad de las fincas que están bajo sistemas agroforestales tradicionales e intensivos.

Es por ello que en este capítulo se realiza una revisión de literatura sobre temas variados del café. En ella se inicia con la historia y las principales narrativas relacionadas con el aromático; también se aborda la distribución, genética y fisiología que denotan la importancia de las

plantaciones cafetaleras en México. Además, en este acápite se menciona la trascendencia de las plantaciones y la compleja estructura de los cafetales, se describen aspectos ecológicos de los SAfC evidenciando su rol en la conservación de biodiversidad y en la oferta de bienes y servicios ambientales.

El propósito de esta revisión es aportar elementos que permitan entender los principales factores agroecológicos, agronómicos, ambientales y sociales en las fincas cafetaleras de Latinoamérica, con énfasis en las de México. Entender estos factores es importante ya que se reflejan en el estado actual de las plantaciones.

Un poco de historia del café en el mundo

Algunas narrativas y registros históricos relacionados con el cultivo, el consumo y la comercialización del café en el mundo son descritos por Smith (1985), quien recuerda la forma como en el Antiguo Testamento se hace alusión al café. Sin embargo, esta interpretación se deja a las conjeturas de los estudiosos de la Biblia. Aunque este mismo autor reporta que el cultivo del café pudo haber comenzado ya en el año 575 d. C., el primer registro escrito del cultivo se reporta por Razes, un médico árabe del siglo X. La leyenda más antigua expresa que el café fue introducido por Mahoma y que, cuando este se encontraba enfermo, oró a Allah y al arcángel Gabriel para luego descender con una bebida “tan negra como la Kaaba de La Meca” (Smith, 1985, p. 1).

La leyenda más conocida del descubrimiento de la planta de café radica en el año 800 d. C. en África. Kaldi, un pastor etíope que cuida a sus cabras en las colinas alrededor de un monasterio a orillas del Mar Rojo, se dio cuenta de que sus cabras, después de masticar las bayas de los arbustos que crecían allí, empezaron a saltar de un arbusto a otro (*Figura 1.1*). Un monje del monasterio observó su comportamiento, tomó algunas bayas, las asó, las preparó y dio a probar la bebida a sus hermanos, quienes estuvieron más activos durante sus largas oraciones durante la noche (Smith, 1985; Rodrigues, Maia, Ribeirinho, Hildebrandt, Gautz, Prohaska y Máguas, 2013).

Sin embargo, tal como se le conoce actualmente, el café se originó en Arabia y la fecha de inicio de su consumo no es precisa.

Nair (2010) menciona que los primeros granos de café tostados se procesaron alrededor del año 1000 d. C. y para el siglo XIII los musulmanes bebían café religiosamente. Smith (1985) sugiere que el consumo de café aparentemente comenzó entre los siglos XV y XVI. Posteriormente, el café se cultivó por varias regiones de América, India y Asia, incrementando su comercialización y consumo a nivel mundial, lo que lo posicionó como la bebida más consumida después del agua y la más importante bebida aromática no alcohólica en el comercio mundial. Así mismo, se le reconoció como la segunda mercancía de importancia mundial junto con el petróleo (Nair, 2010; Rodrigues et al., 2013).



Figura 1.1. Kali y sus cabras bailarinas, leyenda africana. Dibujo de un artista francés.
Fuente: Ukers (1922, p. 10)

Origen del café

Inicialmente, la taxonomía de las especies del café se describió con base en caracteres morfológicos de los especímenes conservados en diferentes herbarios. Posteriormente se utilizaron técnicas avanzadas que incluían información de la secuencia de ácido desoxirribonucleico (ADN) para describir las relaciones de las especies (Prakash, Devasia,

Raghuramulu y Aggarwal, 2016). Con el avance de la ciencia y con el descubrimiento de nuevas especies durante el siglo XX en África oriental, occidental y central, así como en Madagascar, la clasificación taxonómica se hizo cada vez más compleja (Charrier y Eskes, 2004; Prakash et al., 2016). Las plantas de café cultivadas comercialmente pertenecen a la familia *Rubiaceae*, al género *Coffea*.

La clasificación taxonómica de este género incluyó subgéneros, secciones y subsecciones (Prakash et al., 2016). Para 1947 el género *Coffea* comprendió cuatro secciones denominadas *Eucoffea*, *Mascarocoffea*, *Paracoffea* y *Argocoffea* (Chevalier, 1947); y en 1980 se describieron tres géneros bajo la tribu *Coffeae*: *Coffea*, *Psilanthus* y *Nostalchma* (Leroy, 1980). Actualmente, las secciones denominadas *Eucoffea* y *Mascarocoffea* se agrupan bajo el género *Coffea*, mientras que las secciones *Paracoffea* y *Argocoffea* se consideran géneros distintos llamados *Psilanthus* y *Argocoffeopsis* (Prakash et al., 2016). Así mismo, el género *Coffea* presenta los subgéneros *Afrocoffea*, *Baracoffea*, *Coffea* y *Psilanthopsis*, y las secciones *Argocoffea*, *Baracoffea*, *Coffea*, *Paracoffea* y *Straussia* (Tropicos.org, 2019).

El género *Coffea* incluye un total de 124 especies (Hamon, Hamon, Razafinarivo, Guyot, Siljak-Yakovlev, Couturon, de Kochko, 2014) cuya distribución geográfica se limita a las regiones tropicales húmedas de África y a algunas islas del Océano Índico como Comoras, Mauricio, Reunión y Madagascar (Charrier y Eskes, 2004). En estas regiones la mayoría de las especies de café se encuentran naturalmente en los bosques húmedos de hoja perenne y otras especies también ocurren en bosques caducifolios estacionalmente secos (Maurin, Davis, Chester, Mvungi, Jaufeerally-Fakim y Fay, 2007).

En las zonas de distribución geográfica hay dos características principales que describen a las especies de *Coffea* silvestres. La primera de ellas alude a (i) una endemividad casi completa para cada una de las seis regiones principales, lo que involucra a ambos lados del Gran Valle del Rift en África, Madagascar, Islas Mascareñas, el archipiélago de Comoras y el bloque de Australasia. La segunda característica refiere a (ii) una amplia diversidad en sus hábitats naturales, incluyendo las áreas temporalmente inundadas a lo largo de las riberas de los ríos y todo tipo de bosques tropicales: seco, semideciduo y fluvial. Del mismo

modo, las plantas de café pueden crecer en diversos tipos de suelo y en elevaciones que van desde el nivel del mar a más de 2000 m. (Hamon et al., 2014).

Si bien las dos principales especies de café cultivadas a escala mundial son *Coffea arabica* y *Coffea canephora* var. *robusta*, la especie *Coffea arabica* es particularmente sembrada en Centroamérica y Suramérica (Hamon et al., 2014). Otras especies de menor importancia son la *Coffea liberica* y la especie *Coffea excelsa*, las cuales se limitan principalmente a África occidental y Asia, representando sólo el 1 o 2% de la producción mundial (Wintgens, 2004). Por su parte, la *Coffea arabica* tiene su centro primario de diversidad genética en altitudes de 1300 a 2000 m. en el suroeste de Etiopía y la meseta de Boma de Sudán (Lashermes, Combes, Robert, Trouslot, D’hont, Anthony y Charrier, 1999; Wintgens, 2004).

También se han descrito poblaciones disyuntivas de *Coffea arabica* en el Monte Imatong (Sudán) y en el Monte Marsabit (Berthaud y Charrier, 1988). En lo referido a la especie *Coffea canephora*, los cultivos están más dispersos en África tropical a altitudes inferiores a los 1000 m. (Wintgens, 2004). Ahora bien, mientras que la especie *Coffea liberica* se origina en los hábitats de las tierras bajas en África occidental, a menudo costeras, la *Coffea excelsa*, especie estrechamente relacionada con la *Coffea liberica*, es nativa de los bosques húmedos de África central y occidental (Wintgens, 2004; Nair, 2010).

Contexto latinoamericano: situación de la cafeticultura mexicana

El café es un producto agrícola a nivel mundial asociado con muchos proyectos de sostenibilidad, comercio justo, salud y educación. También conecta las regiones en donde se cultiva —principalmente las áreas tropicales— con las que lo consumen —principalmente los países de zonas templadas— (Rodrigues et al., 2013). Siendo la bebida estimulante no alcohólica más comercializada del mundo con una facturación cercana a los 10 mil millones de dólares por año, se considera uno de los principales productos negociados en los mercados mundiales (Nair, 2010).

Actualmente, los diez (10) países con mayor producción¹ de café en el mundo son Brasil (51 000), Vietnam (29 500), Colombia (14 000), Indonesia (10 902), Honduras (8 349), Etiopía (7 650), India (5 840), Uganda (5 100), Perú (4 280) y México (4 000) (International Coffee Organization [ICO], 2019). Si bien la cafeticultura mexicana ocupa el quinto lugar entre los países productores latinoamericanos, muy por debajo de Brasil y Colombia que son los principales cultivadores del aromático en el continente americano (ICO, 2019), México se ubica como el segundo productor mundial de café orgánico (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación [SAGARPA], 2017).

El cultivo del café en México es importante económica, social y ecológicamente. Las zonas cafetaleras presentan altos niveles de pobreza y marginación, así como poca diversificación productiva que se refleja en los bajos ingresos de los productores y trabajadores (Robles-Berlanga, 2011). Desde que se eliminó la regulación mundial del comercio del café en 1989, fecha que coincide con la desaparición del Instituto Mexicano del Café (Inmecafé) (Pérez-Akaki, 2011), el sector cafeticultor mexicano lucha por sostener su producción en medio de pequeñas unidades familiares, con un promedio de 1.38 ha por predio (López, Escamilla, Díaz, Guajardo, Martínez, García y Barreda, 2013a). Estas últimas generan bajos rendimientos ($1.1 \pm 0.55 \text{ t ha}^{-1}$) con problemas fitosanitarios, principalmente broca (*Hypothenemus hampei*) y roya (*Hemileia vastatrix*) en plantaciones viejas y con mezclas de variedades a nivel de lote y surco (Figura 1.2).

Por lo general, estos sistemas tienen un bajo valor agregado, imposibilidades de acceso a crédito y seguros de cosecha, poca transferencia de tecnología y ausencia en asistencia técnica a los productores (Robles-Berlanga, 2011; Hernández-Martínez, Escamilla-Femat, Velázquez-Premio y Martínez-Marín, 2013; López et al., 2013a). Adicionalmente, problemas socioeconómicos como la migración interna e internacional (Mestries, 2006; Gitter, Weber, Barham, Callenes y Valentine., 2012; Hunter, Murray y Riosmena, 2013) y la ampliación de la mancha urbana (Espinoza-Guzmán, Prieto, Cerdán, Paéz y Ortíz, 2018) incrementaron la crisis en el sector cafetalero (Williams-Linera, Manson y Isunza-Vera, 2002).

¹ En miles de sacos de 60 kg.

Actualmente los productores cafetaleros buscan soluciones a la problemática social y ambiental por medio de iniciativas de cooperatividad (González y Nigh, 2005; Gitter et al., 2012; Milford, 2012), decisión que no ha sido suficiente para incrementar la producción y enfrentar el fenómeno del cambio climático en el sector (Rivera-Silva, Gavrilov, Álvarez, Chaparro, Padilla y Panes, 2013).

Para el estado de Veracruz, específicamente la región productora de Coatepec, la problemática es muy similar a la de todas las regiones cafeteras mexicanas. En esta región el marco institucional relacionado con la cafecultura es escaso, pues entidades de orden estatal y federal incipientemente ejecutan acciones para solventar los problemas de los productores; sin embargo, algunos casos ayudan a agudizar la crisis. Por ejemplo, iniciativas como la del Consejo Regulador del Café Veracruz encubrió la desigualdad que pretendía combatir al someter las políticas agrícolas a los intereses del capital agroindustrial y comercial (Larroa-Torres, 2012).

En otros casos no existe regularización de las variedades producidas por regiones en los viveros apoyados con fondos gubernamentales ni se observa un control en la trazabilidad de la semilla o sanidad del sustrato utilizado en los almácigos, lo que puede fomentar la dispersión de problemas fitosanitarios (Hernández-Martínez et al., 2013).



Figura 1.2. Cafetales tradicionales en la zona centro de Veracruz, México.

Fuente: Gómez-Martínez, 2016

Especies y variedades de café: ¿materiales adecuados para la caficultura mexicana?

Entre las especies de la familia *Rubiaceae* el número cromosómico básico más común es $x = 11$ y la mayoría de las especies leñosas son *diploides* (Kiehn, 1995). Entre todas las especies identificadas de café, sólo la *Coffea arabica* es autofértil y alotetraploide con una constitución cromosómica de $2n = 4x = 44$, mientras que todas las demás especies, incluyendo la *Coffea canephora*, son diploides con el número básico de cromosomas $2n = 2x = 22$ y son generalmente autoincompatibles (Bouharmont, 1963; Charrier y Berthaud, 1985). La ascendencia de *Coffea arabica* fue controvertida durante algún tiempo (Nair, 2010). En la actualidad se reconoce que esta especie evolucionó a partir de un cruce entre dos ecotipos ancestrales cercanos a las especies diploides reales *Coffea eugenoides* y *Coffea canephora* (Lashermes et al., 1999).

Los especímenes de *Coffea arabica* y *Coffea canephora* var. *robusta* (Figura 1.3) también difieren notablemente en cuanto a su morfología, vigor vegetativo, nivel de ploidía, comportamiento reproductivo, diversidad genética, potencial de rendimiento, rasgos de calidad del grano y también genes que condicionan la resistencia a enfermedades y plagas importantes (Herrera, Cortina, Anthony, Prakash, Lashermes, Gaitan, Lima, 2012). Los cafetos de *Robusta* crecen hasta 10 m sin manejo agronómico y son más vigorosos y productivos que los *Arábicas*.

Además, pese a que *Robusta* es una fuente importante de genes resistentes a enfermedades, la calidad del grano y la bebida es inferior a los cafetos de *Arábica* (Prakash et al., 2016). No obstante, al referirse a las principales especies del género *Coffea* se observan confusiones con respecto a la nomenclatura y, en algunos casos, una variedad puede ser asumida como especie o en otros reportes hay sinonimia entre variedades.

Por esto Farah y Ferreira (2015) citan algunos errores como el de la especie *Coffea canephora* que fue descrita como *Coffea robusta*. De igual forma, la palabra «robusta» ha sido utilizada erróneamente para fines comerciales y, en otros casos, como sinónimo de *kouilouensis* o *kouilon* o *conilon*. Otro malentendido referenciado por estos mismos

autores refiere al empleo del término *Coffea dewevrei*, el cual se ha utilizado en referencia a una especie y, en algunos casos, como sinónimo de *Coffea liberica*.

Las dos principales especies de café cultivadas a escala mundial son *Coffea arabica* y *Coffea canephora* var. *robusta* (Hamon et al., 2014) (Figura 1.3). Otras especies de menor importancia son *Coffea liberica* y *Coffea excelsa*, que se limitan principalmente a África occidental y Asia (Wintgens, 2004), y representan solo el 1 o 2% de la producción mundial que para el ciclo 2017-2018 fue de 158 560² (ICO, 2019). En la cafeticultura latinoamericana se utilizan principalmente las variedades de la especie *Coffea arabica*, algunas de las cuales corresponden a mutaciones naturales encontradas en plantaciones comerciales o en colecciones de centros experimentales.

Otras variedades corresponden a selecciones efectuadas dentro de cultivares (verbigracia *Mundo Novo* y *Amarillo Chinchiná*) y algunas pocas como *Catuai* provienen de cruzamientos (*Catuai*). Muchas de ellas no tienen valor comercial pero se conservan como una reserva de tipo genético (Orozco, 1986). La variedad más cultivada históricamente en los países productores de café en América es la conocida con los nombres de *Typica*, *Criolla*, *Nacional* o *Arábica*.

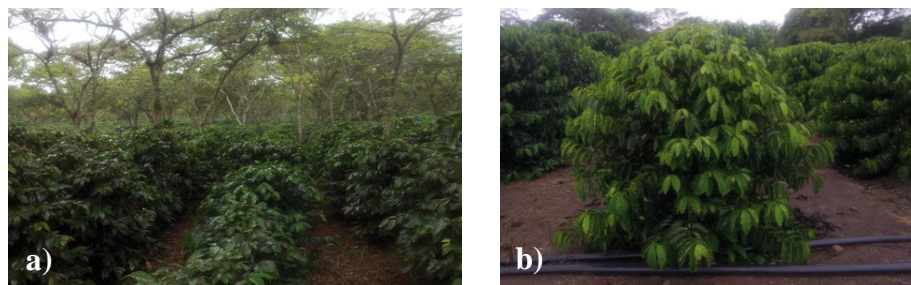


Figura 1.3. a) Cafetal intensivo con *Coffea arabica* y sombra dominante del género *Inga*, municipio de Emiliano Zapata (Veracruz, México). b) Plantación joven de *Coffea canephora* sin sombrío y con riego, municipio de Teocelo (Veracruz, México).

Fuente: Gómez-Martínez, 2016

En los más de doscientos años de historia que tiene el cultivo en México, la variedad *Typica* se ha adaptado a diferentes condiciones

² En miles de sacos de 60 kg.

ambientales mostrando alta rusticidad y una longevidad de vida productiva de veinte (20) a treinta (30) años (Zamarripa, López-Morgado y Escamilla-Prado, 2013). Sin embargo, desde la década de 1950 inició la sustitución de las variedades tradicionales por materiales de porte alto (*Bourbón* y *Mundo Novo*) y porte bajo (*Caturra* y *Catuai*), proceso que ha sido diferenciado por regiones y tipos de productores. En este sentido, Zamarripa et al. (2013) mencionan que en los viveros del Estado de Veracruz para el año 2008 se tenía existencia de plantas de café de las siguientes variedades de mayor a menor abundancia: *Garnica*, *Costa Rica*, *Bourbón*, *Caturra*, *Robusta*, *Sarchimor*, *Typica*, *Mundo Novo*, *Colombia*, *Pluma Hidalgo*, *Oro Azteca*, *Geisha*, *Catuai* y *San Ramón*.

De estas, la variedad *Garnica* fue desarrollada y liberada en México por el desaparecido Inmecafé en la década de los años ochenta; y posteriormente el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) creó la variedad *Oro Azteca* que se liberó en 1995. En la actualidad, así como al interior de las fincas es muy común encontrar una mezcla de cafetos de porte alto y bajo de distintas variedades y edades, solo varía entre productores la importancia relativa de cada una según disponibilidad de semilla y plántulas (Soto-Pinto, Romero-Alvarado, Caballero-Nieto y Segura, 2001; Hernández-Martínez et al., 2013; Zamarripa et al., 2013). En muchas plantaciones se desconocen el origen y la calidad de los cafetos ya que no son materiales provenientes de semilla o plántulas certificadas.

Considerando lo anterior, en México hace falta un programa permanente de mejoramiento genético del café que esté periódicamente generando nuevas variedades con características óptimas para las condiciones agroecológicas de la cafecultura mexicana. En este marco, se requiere que las plantaciones se den bajo la sombra de árboles de diversas especies, que los materiales sean resistentes a la roya y altamente productivos para rescatar el perfil de taza característico del café de México.

En el mismo sentido, en un escenario de acelerado cambio climático global caracterizado por la variabilidad de la disponibilidad del agua e incrementos de la temperatura (Parada, Cerdán, Cervantes, Ortiz y Barradas, 2017) la economía cafetalera requiere de una mayor exploración y búsqueda de genotipos con mayor rendimiento. La

intención es que estos posean tolerancia o resistencia a diversos factores abióticos y una gran plasticidad fenotípica que les permita tener un alto desempeño, principalmente en los ambientes marginales del Neotrópico (DaMatta y Rodríguez, 2007).

De acuerdo con la experiencia y dinámica de países productores como Honduras, Costa Rica y Colombia, los cuales en los últimos años han liberado variedades específicas para los agroecosistemas que responden a las necesidades de cada país, actualmente se pensaría que México debe tener bien avanzada una nueva variedad obtenida para las cambiantes condiciones climáticas y fitosanitarias.

Pese a que el El INIFAP liberó hace más de veinticinco (25) años la variedad *Oro Azteca*; esta no ha sido altamente distribuida en el país y, por lo tanto, no se conoce el comportamiento constante de esta variedad. Tampoco se conoce si responde a los requerimientos de los productores y a la calidad de taza exigida por el mercado. En la actualidad, es muy frecuente que oficialmente se fomenten variedades que en algunos países productores ya se consideran obsoletas (por ejemplo, *Costa Rica 95* y *Variedad Colombia*).

La entrega de las semillas a los productores debe realizarse de manera paulatina, supliendo los requerimientos y en concordancia con los planes de renovación de cafetales con variedades resistentes. En este tema Colombia es un referente ya que en el año 2005 el Centro Nacional de Investigaciones del Café (Cenicafé) liberó la variedad *Castillo*, que proviene de materiales seleccionados en ambientes específicos para optimizar su rendimiento y productividad (Alvarado, Posada y Cortina, 2005).

Sin embargo, de acuerdo con los requerimientos de los caficultores colombianos, a finales del 2016, tras veinte (20) años de investigación, ese mismo centro de investigación liberó la nueva variedad *Cenicafé I* que posee características de resistencia a la roya del cafeto y a la enfermedad de las cerezas del café-CBD, también cuenta con una producción igual y mayor porcentaje de café supremo que la variedad *Castillo* (Flórez, Maldonado, Cortina, Moncada, Montoya, Ibarra y Rendón, 2016). Se espera con esta nueva variedad mejorar el ingreso de los productores y mantener la producción y competitividad nacional en Colombia.

Lo ideal es que las variedades con las que se impulse la cafecultura en México provengan de investigaciones realizadas por instituciones mexicanas, que mediante ensayos de campo en los Estados cafetaleros se identifiquen los materiales vegetales idóneos y que estos respondan a los requerimientos regionales. Con lo anterior se busca que los materiales seleccionados expresen su potencial genético, que logren enfrentar problemas fitosanitarios y las particularidades ambientales y técnicas de cada región. Así mismo, es necesario que instituciones nacionales diseñen todo un esquema de distribución de los nuevos materiales ya sea por medio de semillas o plántulas certificadas. En la actualidad esta última estrategia no ha sido muy exitosa debido a la falta de rigurosidad en la certificación de los viveros y de un esquema que garantice la calidad de las plántulas.

Descripción de la planta

El café es un arbusto glabro o árbol pequeño, de hoja perenne, de fuste recto que, de acuerdo con la especie, puede alcanzar alturas de 6 m (*Coffea arabica*), 10 m (*Coffea canephora*) y 18 m (*Coffea liberica*) en estado silvestre (Lim, 2013; Farah y Ferreira, 2015). En plantaciones los cafetos se mantienen normalmente de menor tamaño alcanzando alrededor de los 3 m, lo que depende del porte (bajo o alto) de las variedades. El desarrollo de las partes aéreas de la planta de café (ramas y hojas) implica el alargamiento del tallo principal vertical (ortotrópico) y el crecimiento sucesivo de pares de hojas opuestas en cada nudo (Wintgens, 2004).

Este crecimiento se forma a partir de las células meristemáticas ubicadas en el ápice del tallo y de las ramas (yemas apicales), en las axilas de las hojas (yemas laterales, axilares y seriadas). Desde los meristemas de las yemas se desarrollan los primordios de nudos, hojas, brotes, ramas y flores por medio del crecimiento en altura (crecimiento ortotrópico) y la expansión lateral de la planta (crecimiento plagiotrópico) (Arcila, 2007a). Las bandolas o ramas primarias se caracterizan por ser opuestas, largas, flexibles y, con respecto al tallo principal, forman ángulos de 45 a 60° (Zamarripa et al., 2013). Dependiendo de las especies y las condiciones ambientales, una planta de café de un (1) año desarrolla aproximadamente de seis (6) a diez (10) niveles de ramas plagiotrópicas y después de dos (2) años, puede alcanzar una altura de 1,5 a 2 m (Wintgens, 2004).

Las hojas son elípticas, oblongas o lanceoladas, opuestas, con la lámina y los bordes un poco ondulados, su superficie es cerosa y coriácea, de verde oscuro y brillante en el haz, y un verde pálido y menos brillante en el envés (Lim, 2013; Zamarripa et al., 2013). Las hojas de los cafetos de *Arábica* son de color verde claro o bronce dependiendo de si la planta es de origen *Bourbón* o *Typica*, también son delgadas y más delicadas que las de las plantas de *Robusta* o *Liberica* (Wintgens, 2004).

Las hojas miden de largo de 7 a 20 cm y de 2,5 a 8 cm de ancho, con entre 7-10 pares de venas laterales, ápice acuminado o agudo, base aguda, margen simple, entero y ligeramente ondulado (Lim, 2013; Zamarripa et al., 2013). No obstante, se observa una tendencia a disminuir el tamaño promedio de las hojas con la edad de la planta (Arcila y Chávez, 1995). Además, el desarrollo foliar es afectado por variaciones climáticas, nutrición, plagas, enfermedades y podas (Arcila, 2007a).

El número de hojas por árbol y el área foliar de un cafeto adulto varía según la especie, la edad, el clima y la densidad poblacional (Arcila, 2007b). Por ejemplo, para las variedades *Caturra* y *Colombia* con densidades de siembra de 2 500 a 10 000 plantas ha⁻¹ el número de hojas oscila entre 3 920 a 12 521 (Valencia, 1973; Arcila y Chávez, 1995). El área media de un cafeto fluctúa entre 22 y 45 m² (Wintgens, 2004). La hoja de la especie *Coffea arabica* en un cafetal bajo sombra dura en promedio de diez (10) a quince (15) meses, y de nueve (9) a catorce (14) meses en cafetales a plena exposición solar (Arcila, 2007a).

Por su parte, en el caso de la especie *Coffea canephora* el tiempo es de siete (7) a diez (10) meses (Wintgens, 2004). Si bien es cierto que la formación de follaje se da durante todo el año, existen épocas en que los factores climáticos como la radiación y la disponibilidad de agua en el suelo favorecen una mayor formación de hojas (Arcila, 2007a; Zamarripa et al., 2013). Estas también cumplen otras funciones como proteger las yemas, las flores y los frutos respecto de las condiciones climáticas adversas como el granizo y el exceso de radiación (Arcila, 2007a).

La morfología y distribución del sistema radical del café en diferentes tipos de suelo son estudiadas desde años atrás por varios

investigadores como Nutman (1933a; 1933b; 1934), quien publicó el estudio más completo de las raíces de *Coffea arabica* (DaSilva, Silva, de Oliveira y Carducci, 2016). El sistema radical completo de la planta de café es conformado por cinco tipos de raíces (Wintgens, 2004; Arcila 2007a) a saber:

- i) la raíz principal que es pivotante, a menudo múltiple, disminuye su diámetro abruptamente, termina generalmente en una profundidad de aproximadamente 45 cm y rara vez alcanza los 100 cm como una unidad reconocible;
- ii) las raíces axiales, generalmente de cuatro a ocho, que pueden penetrar verticalmente a una profundidad de 2 o 3 m y se ramifican en todas direcciones a diferentes profundidades;
- iii) las raíces laterales superficiales que crecen de forma más o menos horizontal y paralela respecto de la superficie del suelo a una distancia de 1,2 a 1,8 m del tronco, se ramifican horizontalmente y en ocasiones de manera uniforme en todas las direcciones (cuando las raíces crecen hacia abajo se llaman verticales);
- iv) las raíces laterales sub-superficiales que no se extienden paralelas a la superficie del suelo, con longitudes variadas, crecen a mayor profundidad que las anteriores y se ramifican en el suelo en todos los planos; y
- v) las raíces absorbentes (pelos radiculares), las cuales se encuentran en todas las profundidades pero son más numerosas en la superficie del suelo, de longitud variable, se extienden uniformemente a unos 2,5 cm de distancia sobre las raíces permanentes (de más de 3 mm de espesor). Las raíces absorbentes son las principales proveedoras de la nutrición mineral de la planta de café.

Debe decirse que en suelos favorables las raíces de los cafetos pueden ocupar hasta 15 m³ de tierra; en suelos húmedos y pesados las raíces superficiales se concentran principalmente en las capas superiores; mientras que en suelos secos y expuestos al sol el sistema radical es menos superficial (Wintgens, 2004). En suelos franco-limosos, en los primeros 10 cm de profundidad las raíces del cafeto reúnen el 52% de

las raíces absorbentes y el 58% de las raíces totales. Entre tanto, del 85 al 90% de las raíces totales se localizan en los primeros 30 cm del perfil del suelo y se extienden en un diámetro de 1,5 a 2 m desde el eje principal, lo cual coincide generalmente con el diámetro de la copa en la base del cafeto (zona de goteo) (Suárez, 1953; Zamarripa et al., 2013).

En algunos casos el crecimiento de las raíces finas del café es estimulado en la zona de fertilización, seguido por la zona opuesta pero cercana a las plantas y menos presente entre surcos de plantas (van Kanten, Schroth, Beer y Jiménez, 2005). Sin embargo, debido a que un gran porcentaje de las raíces de los cafetos se localiza en los primeros perfiles del suelo, esto causa que el sistema radical sea sensible a las variaciones climáticas (temperatura, sequía y humedad). Es por ello que las temperaturas óptimas del suelo para el desarrollo de raíces y el funcionamiento efectivo del sistema de enraizamiento es de 26 °C durante el día y no menos de 20 °C durante la noche (Wintgens, 2004).

La floración de las plantas de café es un evento asociado fuertemente con las condiciones climáticas de cada región y generalmente se registra cuando se abren las flores (antesis) (Arcila, 2007a). En el caso de México, así como se presenta una época de floración bien definida influenciada por la latitud, el país cuenta con zonas con una estación seca y lluviosa marcadamente, lo que favorece la secuencia de eventos fisiológicos y morfológicos que ocurren desde la inducción floral hasta la antesis (López et al., 2013a).

Las primeras flores se producen a una edad de entre tres (3) y cuatro (4) años en condiciones de ocho (8) a once (11) horas de luz de día, aparecen en racimos (inflorescencias de dos a nueve flores) en las yemas ubicadas en las axilas foliares, en los nudos de las ramas (Camayo y Arcila, 1996; Rodrigues et al., 2013; Farah y Ferreira, 2015). En cada nudo existen potencialmente entre veinticuatro (24) y treinta y dos (32) botones florales (de doce a dieciséis botones florales por axila) (Arcila, 2007a).

La flor del café tiene un diámetro de 1 a 1,5 cm, consiste en una corola tubular blanca de 10 mm de largo con cinco lóbulos de 5 a 7 mm de largo, un cáliz pequeño, cinco estambres de 7 a 8 mm de largo y un pistilo; además, el ovario está en la base de la corola y contiene

dos óvulos (Wintgens, 2004; Lim, 2013). La polinización tiene lugar dentro de las 6 h después de la floración y posteriormente el proceso de fertilización se completa dentro de 24 a 48 h (Farah y Ferreira, 2015). Durante este tiempo la corola blanca se marchita y las partes florales caen dejando el ovario para desarrollarse, el cual lentamente se forma en drupas ovaladas de hasta 18 mm de longitud y de entre 10 y 15 mm de diámetro. Así mismo, al principio son de color verde y cuando maduran se tornan a un rojo brillante o amarillo denominado cerezas (Rodrigues et al., 2013).

En general, el desarrollo de la inflorescencia y de la flor involucra cinco fases (Arcila, 2007a): i) Inducción floral e iniciación de la inflorescencia (30 a 35 días); ii) Desarrollo de los botones florales en las yemas (45 días); iii) Periodo corto de latencia (30 días); iv) Etapa de preantesis (6 a 10 días); y v) Antesis o florescencia —apertura de la flor— (3 días). Sin embargo, el desarrollo normal de la flor del cafeto puede ser alterado por factores ambientales, nutricionales o patológicos, dando como resultado diferentes tipos de anomalías (Arcila, 2004): flores atrofiadas, flores estrella, secamiento de flores, golpe sol o escaldado y retrogresión, pérdida de la capacidad de florecer, petalodia, abscisión floral, deficiencia floral y floración continua.

En lo que refiere a la especie *Coffea arabica*, pese a que los granos de polen caen por gravedad hacia las capas inferiores de las ramas de café, en niveles más altos las flores son polinizadas por el polen transportado por el viento (hasta 100 m) y, en menor medida, por insectos (5 a 10% solamente). En cuanto a la *Coffea canephora*, la fertilización de esta puede ser llevada a cabo por el polen de otro árbol (polinización cruzada) o por insectos (Wintgens, 2004; Rodrigues et al., 2013). En ambos casos, la fertilización exitosa depende principalmente de condiciones meteorológicas favorables.

Después de la polinización, en unas quince 15 semanas se desarrolla una baya y posteriormente el endospermo comienza a desarrollarse a partir de la duodécima semana. En este proceso se invierte casi la totalidad de la energía producida por la fotosíntesis (Rodrigues et al., 2013). Después de la trigésimo quinta (35^a) semana, desde la floración y durante el último mes de maduración la fruta completa su crecimiento y, dependiendo de la variedad, adquiere un color rojo y amarillo

(Wintgens, 2004). Se desarrolla en una cereza de 10 a 15 mm de largo que contiene dos semillas (los granos de café) (Rodrigues et al., 2013; Farah y Ferreira, 2015). La semilla de café es una nuez oblonga, plana, convexa y de tamaño variable: 10 a 18 mm de largo y de 6,5 a 9,5 mm de ancho (Arcila, 2007b).

El tiempo transcurrido desde la floración hasta la maduración de las cerezas de café difiere según la variedad, las condiciones climáticas, las prácticas agrícolas, la altura sobre el nivel del mar y varios otros factores. No obstante, Wintgens (2004) menciona como regla general para cada especie un tiempo de desarrollo del grano. Según este autor, la especie *Coffea arabica* dura entre 6 y 9 meses, la *Coffea canephora* entre 9 y 11 meses, la *Coffea excelsa* entre 11 y 12 meses, y la especie *Coffea liberica* dura entre 12 y 14 meses.

Durante ese tiempo no todas las flores que se desarrollan en la planta pueden formar frutos y no todos los frutos que se forman alcanzan un desarrollo normal o son cosechados, encontrándose los siguientes factores que afectan el desarrollo de los frutos (Arcila, 2007a): el insecto *Hypothenemus hampei* (broca de café) y los hongos *Corticium salmonicolor* (el mal rosado), *Cercospora coffeicola* (la mancha de hierro) y *Colletotrichum sp.* (antracnosis). Además, debe mencionarse que factores ambientales como el déficit hídrico pueden generar el secamiento de frutos tiernos, granos vacíos (flotantes), parcialmente formados, negros y pequeños.

Para facilitar la identificación de los diferentes estados de desarrollo de la planta y de los frutos del cafeto se han propuesto escalas de maduración y un código decimal uniforme conocido como la escala BBCH (Basch Bayer Ciba Hoerchst). La escala de maduración del fruto del café mencionada por Marín, Arcila, Montoya y Oliveros (2003) se determina por ocho (8) estados de maduración: verde 1, verde 2, verde 3, verde amarillo, pintón, maduro, sobremaduro y seco. En la escala BBCH ampliada por Arcila, Buhr, Bleiholder, Hack, Meier y Wicke (2002) se identificaron los estados principales del crecimiento y de desarrollo del café, así como sus correspondientes estados secundarios mediante un código decimal compuesto por dos dígitos, de cero (0) a nueve (9).

Los estados principales se nombran mediante el primer dígito y los secundarios mediante el segundo. Dentro de los estados principales se encuentran el de germinación, que refiere a la propagación vegetativa; el estado de desarrollo de la hoja en el tallo de la planta de almácigo o en las ramas del árbol; el de formación de ramas (plantas en el campo); el de elongación de las ramas; el estado de desarrollo de la inflorescencia; el de floración; el estado de desarrollo del fruto y de la semilla; el de maduración del fruto y de la semilla; y el estado de senescencia. En general, es común encontrar flores, frutos verdes y cerezas maduras floreciendo en la misma rama, especialmente en regiones donde no hay cesación anual de la precipitación (Rodríguez et al., 2013).

Factores agronómicos del cultivo

Sistemas de cultivo

El café es una planta que puede cultivarse en un amplio rango de condiciones, desde sistemas agroforestales en policultivos diversos hasta en monocultivos a pleno sol. Dependiendo de las condiciones agroecológicas y las necesidades de cada productor se seleccionará el sistema más favorable. Debido a la complejidad ecológica y cultural en las regiones cafetaleras y las condiciones socioeconómicas de los productores, en México predominan las fincas de café de sombra, agroecosistema que ha sido frecuentemente reportado como importante en la conservación de la biodiversidad y la agrobiodiversidad mexicanas (Manson, Hernández-Ortíz, Gallina y Mehltreter, 2008; López et al., 2013a; Perfecto y Vandermeer, 2015).

El cultivo del café se distribuye en los Estados de Chiapas, Veracruz, Puebla, Oaxaca, Guerrero, Hidalgo, San Luis Potosí, Jalisco, Colima, Nayarit, México, Tabasco, Morelos y Querétaro (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP], 2019). Pese a que en Veracruz se localiza la principal zona compacta productora de café en el país, los Estados de Chiapas y Oaxaca cuentan con un alto potencial productivo y con la mayor área estimada para cultivar *Coffea arabica* (Díaz, Guajardo y López, 2013).



Figura 1.4. Agroecosistemas de cafecultura típica de la región de Veracruz, México.
Fuente: Gómez-Martínez (2016)

De acuerdo con el nivel de manejo y la estructura de la vegetación, es posible distinguir una variedad de sistemas productivos que han sido clasificados desde hace más de cuatro décadas por varios autores (Fuentes-Flores, 1979; Jiménez-Ávila, 1979; Nolasco, 1985; Escamilla, Licona, Díaz, Santoyo, Sosa y Rodríguez, 1994; Moguel y Toledo, 1999; Hernández-Martínez, Manson y Contreras-Hernández, 2009).

Sin embargo, para efectos prácticos se retomará la clasificación de Moguel y Toledo (1999) que es ampliamente utilizada y en la que

se identifican cinco principales sistemas de producción de café: dos tradicionales donde el café se produce bajo la sombra de la vegetación original (rústico y policultivo tradicional, *Figura 1.4*), uno intermedio donde la sombra la proveen árboles no nativos (policultivo comercial) y dos «modernos» (monocultivos con o sin sombra). Desde hace más de treinta (30) años ha disminuido la complejidad estructural de estos agroecosistemas la diversidad biológica como resultado de la implementación de agroquímicos y dándose la eliminación de los árboles de sombra para elevar la productividad (López et al., 2013a).

El potencial de producción depende a su vez de la legitimidad genética de las variedades establecidas, de la realización del manejo agronómico acorde con estas, de las condiciones agroecológicas y la variedad. Por esta razón se deben desarrollar prácticas similares a las descritas por Arcila (2007b), López, García y Castillo (2013b): la preparación del terreno, la selección de la variedad, el trazado de la plantación según la topografía del terreno (trazo simétrico, trazo en curvas de nivel y trazo en avenidas, *Figura 1.5*) y el arreglo topológico seleccionado (distancia entre plantas y surcos).

Esta última práctica es uno de los factores que más afectan el rendimiento tanto para distintas variedades como para sistemas bajo sombra o pleno sol (Arcila, 2007c). Así mismo, la densidad de plantación es un indicador del nivel tecnológico con que se manejan los cafetales ya que está en función de factores como la fertilidad del suelo, el sistema de cultivo, el número de plantas por hoyo (cepa, *Figura 1.5*), el tipo de poda a implementar, el porte de la variedad a plantar, la altitud de la zona, la pendiente del terreno y, en el caso de policultivos, las especies que se establecerán junto con los cafetos (Arcila 2007b; López et al., 2013b) .



Figura 1.5. a) Plantación intensiva de café establecida con sombrío de *Inga* en Emiliano Zapata (Veracruz, México). b) Dos cafetos por hoyo (cepa) para aumentar la densidad de siembra.

Fuente: Gómez-Martínez (2015)

Densidades de siembra

La densidad de siembra varía entre las regiones de los países productores. En algunos casos se encuentran sistemas altamente intensivos a plena exposición solar que contrastan con las bajas densidades de cafetos de los sistemas agroforestales rusticanos. En México se reportan densidades de 1 100 a 1 600 plantas por ha₁ en sistemas agroforestales con especies dominantes del género *Inga* y sistemas con múltiples especies de sombrío (Romero-Alvarado, Soto-Pinto, García-Barrios y Barrera-Gaytán, 2002). En cooperativas de productores cafetaleros en El Salvador se reportaron densidades de cafetos aproximadamente entre 5 000 y 8 000 plantas ha₁ en sistemas agroforestales.

En Costa Rica las plantaciones de café a pleno sol presentan densidades cercanas a 4 200 y 5 400 plantas ha₁ y en sistemas agroforestales van desde 4 000 a 5 600 cafetos ha₁. Por su parte, de acuerdo con la variedad cultivada de café y teniendo en cuenta la presentación del sombrío en los lotes, en Colombia las densidades van desde 1 500 a 10 000 plantas ha₁. No obstante, Uribe y Mestre (1988) encontraron un incremento en la producción de los cafetos sembrados con densidades hasta de 14 740 plantas ha₁ sin presentarse efecto del arreglo espacial.

López, Zamarripa y Castillo (2013c) recomiendan para las condiciones mexicanas con variedades de porte bajo establecer surcos

espaciados 2 y 1,5 m entre cafetos obteniendo en una hectárea 3 333 plantas en un trazo de marco real y 3 849 cafetos con un trazo de tresbolillo. En el caso de variedades de porte alto, estos autores aconsejan 2,5 m de espaciamiento entre surcos y 2 m entre plantas, alcanzando en un trazo de marco real 2 000 plantas ha⁻¹ y 2 309 plantas ha⁻¹ en tresbolillo.

Otros factores de importancia al momento de establecer y manejar un cafetal son los requerimientos físicos y químicos del suelo y la sombra que recibe la plantación. El requisito más importante para el cultivo de café es un buen drenaje (Willson, 1985). Los requerimientos nutricionales del café varían según la etapa o fase de crecimiento (germinativa, almácigo, crecimiento vegetativo o levante, y crecimiento reproductivo o producción) y durante este tiempo los cafetos principalmente requerirán de nitrógeno y fósforo. Debe añadirse que la demanda de potasio y magnesio se incrementa al iniciar la etapa reproductiva (Arcila y Farfán, 2007; Sadeghian, 2008).

Es importante realizar una adecuación física y química del suelo con base en el análisis de suelos durante el establecimiento de la plantación; Posteriormente, durante el primero o segundo mes, luego de la siembra, se iniciará la fertilización, la cual se repetirá cada cuatro meses dependiendo del elemento teniendo en cuenta la disponibilidad del agua en el suelo, condición que es determinada por la precipitación, las características del suelo y la cobertura vegetal. En la etapa reproductiva las plantaciones tecnificadas pueden responder positivamente al suministro de nitrógeno, potasio, fósforo, magnesio, azufre, calcio y, eventualmente, a boro, dependiendo de factores como la fertilidad del suelo, las condiciones climáticas, la densidad de siembra y el nivel de sombra (Sadeghian, 2008).

Adicional a la fertilización edáfica se puede realizar la fertilización foliar solamente en cantidades limitadas y se debe considerar como un complemento y no como sustituto de la fertilización edáfica (Arcila y Farfán, 2007). En el caso de los microelementos, la fertilización foliar puede ser sustitutiva y se ha comprobado la absorción foliar de nitrógeno, fósforo, magnesio, boro, hierro, zinc y cobre en porcentajes que van desde el 0,3 al 3% según el elemento (Valencia, 1992). El café puede crecer en suelos que van desde muy ácido (pH inferior a 4,0) a

ligeramente alcalino (pH hasta 8,0), pero ninguno de estos extremos es adecuado para la producción de alto rendimiento económico (Willson, 1985).

En suelos con problemas de acidez es recomendable aplicar cal, con lo cual se aumenta el pH, se neutraliza el aluminio intercambiable y se aporta calcio, magnesio y en algunas oportunidades fósforo. En el caso de acondicionar el suelo se requerirá el uso de abonos orgánicos, los cuales pueden traer beneficios en la producción y en las propiedades del suelo siempre y cuando se seleccione la fuente apropiada y se apliquen las cantidades suficientes. En este sentido, la principal fuente de materia orgánica en las fincas cafeteras es la pulpa de café, con la que es posible obtener incrementos en la producción si se incorpora en el hoyo al momento del trasplante en suelos con bajos niveles de materia orgánica (Sadeghian, 2008).

El manejo de la sombra en los sistemas cafetaleros de México es de suma importancia ya que más del 98% de los cafetales se realizan bajo sombra, lo que conforma una de las masas arbóreas más importantes del país (Escamilla y Díaz, 2002). Instituciones de orden nacional como el INIFAP realizan ensayos para evaluar el desempeño de especies maderables como sombrío de los cafetos, las cuales posteriormente serán impulsadas entre productores.

Esto incide en el ensamblaje arbóreo presente en los SAfC de las regiones productoras de café (López, Salazar, Martínez, Padilla y García, 2013d), en el impacto ocurrido a escala del paisaje y en la ecología del café con la difusión de algunas estrategias de manejo de sombra por Inmecafé (Nestel, 1995). Los niveles óptimos de sombra para el café con un efecto positivo están entre el 23 y el 38% y se puede mantener el rendimiento hasta un 48% de sombra. No obstante, la producción se podría reducir con una cobertura arbórea de más del 50% (Soto-Pinto, Perfecto, Castillo-Hernández y Caballero-Nieto, 2000).

Rendimiento

Un arbusto de café bien administrado puede ser productivo hasta los ochenta (80) años o más y dependiendo de las condiciones o sistema de cultivo (plantación comercial) su vida económica se extiende entre

veinte (20) y veinticinco (25) años. Sin embargo, rara vez más de treinta (30) años (Wintgens, 2004; Arcila et al., 2007b). A libre crecimiento la planta comienza a producir frutos en ramas al año, continúa su producción durante varios años y alcanza su máxima productividad entre los seis (6) y ocho (8) años, después de lo cual esta disminuye a medida que aumenta la edad de la planta (Arcila, 2007a). En este sentido, se deben tener óptimos factores ambientales, disponibilidad de energía y agua para que la planta realice adecuadamente los procesos físicos y bioquímicos necesarios para su crecimiento (Wintgens, 2004; Zamarripa et al., 2013), lo que está fuertemente ligado al tipo de sistema productivo en el que se encuentran los cafetos.

El rendimiento del café puede ser afectado por aproximadamente cincuenta (50) factores, entre los que cabe destacar algunos como el suelo, el cultivo, el clima y la geografía (Arcila et al., 2007c). A este respecto, el suelo involucra los aspectos químicos, físicos y biológicos, y en él se destacan la vulnerabilidad al déficit hídrico y el manejo, uso y conservación del suelo. El factor del cultivo refiere a la variedad, la densidad de siembra, el sombrero, las tasas de crecimiento, las plagas, las enfermedades, la edad del cultivo, la floración y fructificación.

Por otro lado, los aspectos climáticos y geográficos se resumen en los índices agrometeorológicos, es decir, el déficit hídrico, el exceso hídrico, el tiempo térmico, la amplitud térmica y el déficit de brillo solar. En este último aspecto a nivel mundial se cuenta con buenas series temporales esenciales que evidencian que el cambio climático ya tiene un impacto negativo en el rendimiento de *Coffea arabica* (Craparo, Van Asten, Läderach, Jassogne y Grab, 2015).

Enfermedades como la broca del café (*Hypothenemus hampei*) y otras como la roya (*Hemileia vastatrix*), la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*), el ojo de gallo (*Mycena citricolor*) y la fumagina (*Fumago sp.*) (Avelino, Zelaya, Merlo, Pineda, Ordoñez y Savary, 2006; Avelino, Cristancho, Georgiou, Imbach, Aguilar, Bornemann y Morales, 2015; Gaitán-Bustamante, Rivillas-Osorio, Castro-Caicedo y Cristancho-Ardila, 2013) provocadas por los hongos, o bien por la bacteria *Xylella fastidiosa* (Rocha, Zambolim, Zambolim, do Vale, Junior y Bergamin-Filho, 2010), son difíciles de controlar en los cafetales. Esto también afecta negativamente los rendimientos de las plantaciones (Vega,

Infante, Castillo y Jaramillo, 2009; Infante, Pérez y Vega, 2014; Vega, Infante y Johnson, 2015). En algunos casos es la suma de factores ecológicos y de manejo agronómico lo que incrementa la incidencia y severidad de las enfermedades y plagas.

De la misma manera, surgen diversas alternativas de control (químico, cultural, biológico, etológico y legal) para no dejar sobrepasar los niveles de daño económico (Avelino et al., 2015; Vega et al., 2015). Sin embargo, los esfuerzos para cuantificar las pérdidas de rendimiento e identificar sus causas son todavía limitados, especialmente para cultivos perennes. Cerda, Avelino, Gary, Tixier, Lechevallier y Allinne (2017) encontraron que las plagas y enfermedades foliares del café pueden conducir a pérdidas primarias incluso de alto rendimiento (26%) y a pérdidas de rendimiento secundario superior (38%). En este sentido, Rocha et al. (2010) reportaron una relación lineal negativa entre la severidad de la enfermedad causada por *Xylella fastidiosa* y el rendimiento del grano, y entre la severidad de la enfermedad y el tamaño del grano del café.

Factores climáticos

El rango de temperatura óptimo para las diversas especies de café será similar al de su hábitat natural. Para la especie *Coffea arabica*, DaMatta y Ramalho (2006) proponen un rango óptimo de 18 a 21 °C, mientras que Wintgens (2004) sugiere un rango más amplio de 15 a 24 °C. Estos mismos autores citan que temperaturas por encima de 23 °C aceleran el desarrollo y la maduración de las frutas, lo que a menudo conduce a la pérdida de calidad. Así mismo, un incremento en las temperaturas mayores a 25 °C reduce la tasa fotosintética y las hojas se afectan por la exposición continua a alta temperatura (más de 30 °C).

Para *Coffea canephora* la temperatura óptima es más alta y, pese a que tiene un rango ideal de 22 a 30 °C, de vez en cuando puede resistir una temperatura de 7 °C; si se exponen los cafetos de *Robusta* a periodos largos de 15 °C sería perjudicial para la plantación (Wintgens, 2004). En general, *Robusta* es mucho menos adaptable a temperaturas más bajas que el café *Arabica* ya que sus frutos y hojas se destruyen a 5 °C (Willson, 1985). Mientras que la altitud para cultivar el café es variada puesto que *Robusta* se puede cultivar desde el nivel del mar hasta los

800 m, el café *Arábica* crece mejor en altitudes más altas y a menudo se cultiva en las zonas montañosas (DaMatta y Ramalho, 2006).

En México la delimitación de las zonas con mayor potencial productivo de café se basó en los siguientes aspectos agroecológicos (Díaz et al., 2013): *Coffea arabica* tiene un rango de temperatura de 17 a 23 °C, en altitud de 600 a 1600 m, una precipitación anual de 1000 a 3000 mm y una pendiente del terreno < 20%. Para *Coffea canephora* var. *robusta* la temperatura es de 22 a 28 °C, en altitud de 0 a 600 m, una precipitación anual de 2000 a 3500 mm y una pendiente < 25%. En los cafetales mexicanos la condicionante más limitativa es la presencia de heladas (Díaz et al., 2013), como es el caso del café *Arábica* en Brasil (DaMatta y Ramalho, 2006).

En un escenario de acelerado cambio climático global caracterizado por la reducción de la disponibilidad del agua y el incremento de la temperatura, la economía cafetera requiere una mayor exploración y búsqueda de genotipos con mayor rendimiento que posean tolerancia o resistencia a diversos factores abióticos y una gran plasticidad fenotípica. La pretensión es que estos materiales vegetales permitan a los productores tener un alto desempeño tanto en regiones con las condiciones óptimas como en ambientes marginales del Neotrópico (DaMatta y Rodríguez, 2007).

El componente arbóreo en las fincas cafeteras

Como se mencionó anteriormente, el café es nativo de regiones tropicales de África, donde evolucionó como especie leñosa del sotobosque. Por consiguiente, las primeras plantaciones de café fueron manejadas bajo condiciones de sombrío mediante el asocio con especies leñosas de mayor altura con el fin de simular las condiciones agroecológicas del cafeto en su hábitat natural (DaMatta y Rodríguez, 2007; Perfecto y Vandermeer, 2015).

No obstante, cuando se emplean insumos químicos y existe abundante mano de obra los cafetales a libre exposición pueden presentar una productividad superior en comparación con aquellos bajo sombra (Beer, 1987; Fournier, 1988). Como consecuencia, mientras que desde hace varias décadas en muchas regiones productoras el sombrío

es eliminado o reducida la complejidad estructural de los cafetales (Perfecto y Vandermeer, 2015), en algunos casos estas prácticas fueron y son promovidas por instituciones estatales que buscan incrementar la producción en sus países.

En este sentido, instituciones de orden nacional como el INIFAP realizan ensayos para evaluar el desempeño de especies maderables como sombrío de los cafetos (*Acrocarpus fraxinifolius*, *Trema micrantha*, *Paulownia elongata* y *Mimosa scabrella*) (López et al., 2013c). Las especies seleccionadas serán promovidas entre los productores para que las siembren dentro de las fincas impactando en el ensamblaje arbóreo presente en los agroecosistemas de las regiones productoras de café (*Figura 1.6*).

Al poner en marcha una estrategia de esta naturaleza se debe evaluar cuál será el impacto en la conservación de la biodiversidad, la provisión de servicios ecosistémicos a escala de paisaje y sobre la efectividad de producción del café. Algo similar se realizó décadas atrás y todavía no es claro el impacto ocurrido a escala del paisaje y en la ecología del café con la difusión de algunas estrategias de manejo de sombra hecha por el Instituto Mexicano del Café (Inmecafé) (Nestel, 1995). Pese a ello, todavía es frecuente encontrar sistemas tradicionales con cafetos antiguos y árboles nativos remanentes de la cobertura original que contribuyen a la complejidad estructural de los agroecosistemas.

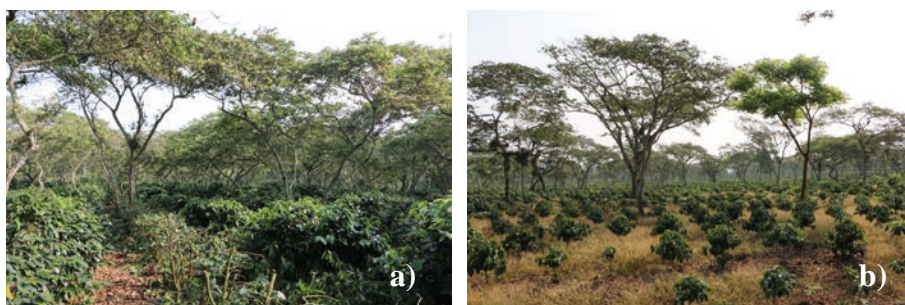


Figura 1.6. Sistemas agroforestales de café en el municipio de Coatepec (Veracruz, México). a) Plantación de café con *Inga vera*. b) Cafetal joven con sombrío dominado por *Inga sp.*

Fuente: Gómez-Martínez (2016)

Es por ello que en las plantaciones de café mexicanas es muy importante definir un correcto arreglo topológico ya que más del 98% de los cafetales se realizan bajo sombra. El manejo de la sombra en los agroecosistemas cafetaleros debe ser periódico y acorde con cada tipo de sistema agroforestal para no causar un impacto negativo, debido a un exceso de sombra. Los árboles de sombra de los cafetales conforman una de las masas arbóreas más importantes del país (Escamilla y Díaz, 2002). Los niveles óptimos de sombra para el café con un efecto positivo están entre el 23 y el 38% y se puede mantener el rendimiento hasta un 48% de sombra. La producción se podría reducir con una cobertura arbórea mayor al 50% (Soto-Pinto et al., 2000).

Bajo la complejidad de situaciones de los agroecosistemas cafetaleros los productores afrontan la disyuntiva entre aumentar la productividad o conservar la diversidad y complejidad de especies arbóreas en los agroecosistemas cafetaleros (Soto-Pinto, Villalvazo-López, Jiménez-Ferrer, Ramírez-Marcial, Montoya y Sinclair, 2007). Sin duda, ello impactaría en la función de los cafetales mexicanos como proveedores de hábitat para diversos grupos taxonómicos (Manson et al., 2008) y en la generación de servicios ambientales (Perfecto y Vandermeer, 2015) tales como la regulación de flujos hidrológicos (Gómez-Delgado, Rouspar, le Maire, Taugourdeau, Pérez, van Oijen y Moussa, 2011; Marín-Castro, Geissert, Negrete-Yankelevich y Chávez, 2016) o el almacenamiento de carbono (Callo-Concha, Rajagopal y Krishnamurthy, 2004).

En este contexto, se hace necesario aumentar el rendimiento en los agroecosistemas cafetaleros para mejorar las condiciones socioeconómicas de las familias productoras pero sin impactar negativamente en sus funciones ambientales. Con esta «intensificación agroecológica» (Tittonell, 2014) se crearán condiciones que eviten el aumento en la frontera agrícola y la pérdida de biodiversidad en los paisajes cafetaleros. No obstante, para poder diseñar sistemas agroforestales cafetaleros que cumplan simultáneamente con su función de conservación y producción se requiere entender mejor cómo están interactuando diversas especies arbóreas, modificando positiva o negativamente las condiciones microclimáticas necesarias para la optimización de la producción de café (Rapidel et al., 2015).

1.1 REFERENCIAS

- Alvarado, G.; Posada, H. y Cortina, H. (2005). Castillo: nueva variedad de café con resistencia a la roya. *Avances Técnicos Cenicafé*, 8, 1-8.
- Arcila, J. (2004). Anormalidades en la floración del cafeto. *Avances Técnicos Cenicafé*, 320, 1-8.
- Arcila, J. (2007a). Crecimiento y desarrollo de la planta de café. En J. Arcila; F. Farfán; A. Moreno; L. Salazar y E. Hincapié (eds.), *Sistemas de producción de café en Colombia* (pp. 21- 60). Chinchiná, Colombia: FNC-Cenicafé.
- Arcila, J. (2007b). Establecimiento del cafetal. En J. Arcila; F. Farfán; A. Moreno; L. Salazar y E. Hincapié (eds.), *Sistemas de producción de café en Colombia* (pp. 87-100). Chinchiná, Colombia: FNC-Cenicafé.
- Arcila, J. (2007c). Factores que determinan la productividad del cafetal. En J. Arcila; F. Farfán; A. Moreno; L. Salazar y E. Hincapié (eds.), *Sistemas de producción de café en Colombia* (pp. 61-86). Chinchiná, Colombia: FNC-Cenicafé.
- Arcila, J. y Farfán, F. (2007). Consideraciones sobre la nutrición mineral y orgánica en la producción de la finca. En J. Arcila; F. Farfán; A. Moreno; L. Salazar y E. Hincapié (eds.), *Sistemas de producción de café en Colombia* (pp. 201- 232). Chinchiná, Colombia: FNC-Cenicafé.
- Arcila, J. y Chávez, B. (1995). Desarrollo foliar del cafeto en tres densidades de siembra. *Cenicafé*, 46(1), 5-20.
- Arcila, J.; Buhr, L.; Bleiholder, H.; Hack, H.; Meier, U. y Wicke, H. (2002). Application of the extended BBCH scale for the description of the growth stages of coffee (*Coffea* spp.). *Annals of Applied Biology*, 141(1), 19-27. doi: 10.1111/j.1744-7348.2002.tb00191.x
- Avelino, J.; Cristancho, M.; Georgiou, S.; Imbach, P.; Aguilar, L.; Bornemann, G. y Morales, C. (2015). The coffee rust crises in Colombia and Central America (2008–2013): impacts, plausible causes and proposed solutions. *Food Security*, 7(2), 303-321. doi:10.1007/s12571-015-0446-9

- Avelino, J.; Zelaya, H.; Merlo, A.; Pineda, A.; Ordoñez, M. y Savary, S. (2006). The intensity of a coffee rust epidemic is dependent on production situations. *Ecological Modelling*, 197(3-4), 431-447. doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2006.03.013
- Beer, J. (1987). Advantages, disadvantages and desirable characteristics of shade trees for coffee, cacao and tea. *Agroforestry Systems*, 5(1), 3-13. doi:10.1007/BF00046410
- Berthaud, J. y Charrier, A. (1988). Genetic resources of *Coffea*. En R. Clarke y R. Macrae (Eds.), *Coffee. Vol. 4: Agronomy* (pp. 1-42). London, UK: Elsevier Applied Science.
- Bouharmont, J. (1963). Somatic chromosomes of some *Coffea* species. *Euphytica*, 12(3), 254-327. doi: 10.1007/BF00027458
- Callo-Concha, D.; Rajagopal, I. y Krishnamurthy, L. (2004). Secuestro de carbono por sistemas agroforestales en Veracruz. *Ciencia UANL*, 7(2), 60-65.
- Camayo, C. y Arcila, J. (1996). Estudio anatómico y morfológico de la diferenciación y desarrollo de las flores del cafeto *Coffea arabica* L. variedad Colombia. *Cenicafé*, 47(3), 121-139.
- Charrier, A. y Berthaud, J. (1985). Botanical classification of coffee. En M. Clifford y K. Willson (Eds), *Coffee* (pp. 13-47). Boston, USA: Springer. doi: 10.1007/978-1-4615-6657-1_2
- Charrier, A. y Eskes, A. (2004). Botany and genetics of coffee. En J. Wintgens (Ed), *Coffee: growing, processing, sustainable production. A guidebook for growers, processors, traders and researchers* (pp. 25-56). Weinheim, Germany: Wiley-Vch.
- Chevalier, A. (1947). Les Vrais Les faux cafeirs Nomenclature et systematique Les Cafeirs du globe. *Encycl biologique*, 28(3), 117-228.
- Cerda, R.; Avelino, J.; Gary, C.; Tixier, P.; Lechevallier, E. y Allinne, C. (2017). Primary and secondary yield losses caused by pests and diseases: Assessment and modeling in coffee. *PloS one*, 12(1), 1-17. e0169133. doi: 10.1371/journal.pone.0169133
- Craparo, A.; Van Asten, P.; Läderach, P.; Jassogne, L. y Grab, S. (2015).

Coffea arabica yields decline in Tanzania due to climate change: global implications. *Agricultural and Forest Meteorology*, 207, 1-10. doi: 10.1016/j.agrformet.2015.03.005

DaSilva, E.; Silva, S.; de Oliveira, G. y Carducci, C. (2016). Root spatial distribution in coffee plants of different ages under conservation management system. *African journal of agricultural research*, 11(49), 4970-4978. doi: 10.5897/AJAR2016.11356

DaMatta, F. y Rodríguez, N. (2007). Producción sostenible de cafetales en sistemas agroforestales del Neotrópico: una visión agronómica y ecofisiológica. *Agronomía Colombiana*, 25(1), 113-123.

DaMatta, F. y Ramalho, J. (2006). Impacts of drought and temperature stress on coffee physiology and production: a review. *Brazilian journal of plant physiology*, 18(1), 55-81. doi: 10.1590/S1677-04202006000100006

Díaz, G.; Guajardo, R. y López, R. (2013). Potencial productivo del cultivo del café en México. En R. López; G. Díaz y A. Zamarripa (eds.), *El sistema producto café en México: problemática y tecnología de reproducción* (pp. 35-54). México: SAGARPA y INIFAP.

Escamilla, P. y Díaz, S. (2002). *Sistemas de cultivo de café en México*. Huatusco, México: Universidad Autónoma Chapingo.

Escamilla, P.; Licon, A.; Díaz, S.; Santoyo, V.; Sosa, R. y Rodríguez, R. (1994). Los sistemas de producción de café en el centro de Veracruz, México. Un análisis tecnológico. *Revista de Historia*, 30, 41-67.

Espinoza-Guzmán, M.; Prieto, S.; Cerdán, C.; Paéz, M. y Ortiz, G. (2018). Alerta en el bosque mesófilo de montaña veracruzano. *UVserva*, 6, 97-99.

Farah, A. y Ferreira, T. (2015). The coffee plant and beans: An introduction. En V. Preedy (ed.), *Coffee in health and disease prevention* (pp. 5-10). London, UK: Academic Press. doi: 10.1016/C2012-0-06959-1

Flórez, C.; Maldonado, C.; Cortina, H.; Moncada, M.; Montoya, E.; Ibarra, L. y Rendón, J. (2016). Nueva variedad de porte bajo, altamente productiva, resistente a la roya y al CBD, con mayor calidad física del grano. *Avances Técnicos Cenicafé*, 469, 1-8.

- Fournier, L. (1988). El cultivo del cafeto (*Coffea arabica* L.) al sol o a la sombra: un enfoque agronómico y ecofisiológico. *Agronomía Costarricense*, 12(1), 131–146.
- Fuentes-Flores, R. (1979). Coffee production systems in Mexico. En F. de las Salas (ed.), *Workshop on agroforestry systems in Latin America* (pp. 60-71). Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- Gaitán-Bustamante, A.; Rivillas-Osorio, C.; Castro-Caicedo, B. y Cristancho-Ardila, M. (2013). Manejo integrado de enfermedades. En F. Gast; P. Benavides; J. Sanz; J. Herrera; V. Ramírez; M. Cristancho y S. Marín (eds.), *Manual del cafetero colombiano Investigación y tecnología para la sostenibilidad de la caficultura* (pp. 143-178). Chinchiná, Colombia: FNC-Cenicafé.
- Gitter, S.; Weber, J.; Barham, B.; Callenes, M. y Valentine, J. (2012). Fair trade-organic coffee cooperatives, migration, and secondary schooling in Southern Mexico. *The journal of development studies*, 48(3), 445-463. doi: 10.1080/00220388.2011.598511.
- Gómez-Delgado, F.; Rroupsar, O.; le Maire, G.; Taugourdeau, S.; Pérez, A.; van Oijen, M. y Moussa, R. (2011). Modelling the hydrological behaviour of a coffee agroforestry basin in Costa Rica. *Hydrology and Earth System Sciences*, 15(1), 369-392. doi: 10.5194/hess-15-369-2011
- González, A. y Nigh, R. (2005). Smallholder participation and certification of organic farm products in Mexico. *Journal of rural studies*, 21(4), 449-460. doi: 10.1016/j.jrurstud.2005.08.004
- Hamon, P.; Hamon, S.; Razafinarivo, N.; Guyot, R.; Siljak-Yakovlev, S.; Couturon, E. y de Kochko, A. (2014). *Coffea* genome organization and evolution. En V. Preedy (Ed.), *Coffee in health and disease prevention* (pp. 29-37). San Diego, USA: Academic Press.
- Hernández-Martínez, G.; Escamilla-Femat, S.; Velázquez-Premio, T. y Martínez-Marín, J. (2013). Análisis de la cadena de suministro del café en el centro de Veracruz: situación actual, retos y oportunidades. En R. López; V. Sosa; G. Díaz y H. Contreras (eds.), *Cafeticultura en la zona centro del estado de Veracruz: diagnóstico, productividad y servicios ambientales* (pp. 8-36) México: INIFAP.

- Hernández-Martínez, G.; Manson, R. y Contreras-Hernández, A. (2009). Quantitative classification of coffee agroecosystems spanning a range of production intensities in central Veracruz, Mexico. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 134(1-2), 89–98. doi: 10.1016/j.agee.2009.05.020
- Herrera, J.; Cortina, H.; Anthony, F.; Prakash, N.; Lashermes, P.; Gaitan, A.; Lima, D. (2012). Coffee (*Coffea* spp.). In R. Singh (ed.), *Genetic resources, chromosome engineering and crop improvement—medicinal crops* (pp. 589–640). Boca Raton, USA: CRS press.
- Hunter, L.; Murray, S. y Riosmena, F. (2013). Rainfall patterns and US migration from rural Mexico. *International Migration Review*, 47(4), 874-909. doi: 10.1111/imre.12051
- Infante, F.; Pérez, J. y Vega, F. (2014). The coffee berry borer: the centenary of a biological invasion in Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 74(3), 125-126. doi: 10.1590/1519-6984.15913
- International Coffee Organization [ICO]. (2019). *International Coffee Organization, Datos históricos*. Recuperado de http://www.ico.org/es/new_historical_c.asp
- Jiménez-Ávila, E. (1979). Estudios ecológicos del agroecosistema cafetalero. I. Estructura de los cafetales de una finca cafetalera en Coatepec. *Biotica*, 4(1), 1-12.
- Kiehn, M. (1995). Chromosome survey of the Rubiaceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 82(3), 398-408. doi: 10.2307/2399890
- Larroa-Torres, R. (2012). Indicaciones geográficas y Sistemas Agroalimentarios Localizados (SIAL). El caso del Café Veracruz. *Agroalimentaria*, 18(34), 105-121.
- Lashermes, P.; Combes, M.; Robert, J.; Trouslot, P.; D’hont, A.; Anthony, F. y Charrier, A. (1999). Molecular characterization and origin of the *Coffea arabica* l. genome. *Molecular and General Genetics MGG*, 261(2), 259-266. doi: 10.1007/s004380050965
- Leroy, J. (1980). *Les grandes lignées de caféiers*. En Association Scientifique Internationale du Café (ASIC). Conferencia llevada a cabo en la ASIC 9th. Colloque, Londres.

- Lim, T. (2013). *Edible medicinal and non-medicinal plants. Fruits* (vol. 5). New York, USA: Springer. doi: 10.1007/978-94-007-5653-3
- López, R.; Escamilla, E.; Díaz, G.; Guajardo, R.; Martínez, J.; García, L. y Barreda, S. (2013a). La cafeticultura en México y su problemática. En R. López; G. Díaz y A. Zamarripa (Eds), *El sistema producto café en México: problemática y tecnología de reproducción* (pp 5-31). Ciudad de México, México: SAGARPA y INIFAP.
- López, R.; García, L. y Castillo, M. (2013b). Manejo del cafetal. En R. López, G. Díaz y A. Zamarripa (eds.), *El sistema producto café en México: problemática y tecnología de reproducción* (pp. 165-205). Ciudad de México: SAGARPA y INIFAP.
- López, R.; Salazar, J.; Martínez, J.; Padilla, G. y García, L. (2013d). Producción de café bajo sistemas agroforestales (SAF-café): caso de la zona centro del estado de Veracruz. En R. López; G. Díaz y A. Zamarripa (eds.), *El sistema producto café en México: problemática y tecnología de reproducción* (pp. 315-346). Ciudad de México: SAGARPA y INIFAP.
- López, R.; Zamarripa, A. y Castillo, M. (2013c). Establecimiento de cafetales. En R. López; G. Díaz y A. Zamarripa (eds.), *El sistema producto café en México: problemática y tecnología de reproducción* (pp. 131-162). Ciudad de México: SAGARPA y INIFAP.
- Nair, K. (2010). *The agronomy and economy of important tree crops of the developing world*. Burlington, USA: Elsevier.
- Nestel, D. (1995). Coffee in Mexico: international market, agricultural landscape and ecology. *Ecological Economics*, 15(2), 165-178. doi:10.1016/0921-8009(95)00041-0
- Nolasco, M. (1985). *Café y sociedad en México*. Ciudad de México: Centro de Ecodesarrollo.
- Nutman, F. (1933a). The root system of *C. arabica*. Pt. II. The effect of some soil conditions in modifying the normal root-system. *Empire Journal of Experimental Agriculture*, 1(4), 285-296.
- Nutman, F. (1933b). The root system of *C. arabica*. Pt. I. Root-systems in typical soils of British East Africa. *Empire Journal of Experimental Agriculture*, 1(3), 271-284.

- Nutman, F. (1934). The root system of *C. arabica*. Pt. III. The spatial distribution of the absorbing area of the root. *Empire Journal of Experimental Agriculture*, 2(8), 294-302.
- Manson, R.; Hernández-Ortíz, V.; Gallina, S. y Mehltreter, K. (2008). *Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz: biodiversidad, manejo y conservación*. Ciudad de México: INECOL e INE-SEMARNAT.
- Marín, S.; Arcila, J.; Montoya, E. y Oliveros, C. (2003). Cambios físicos y químicos durante la maduración del fruto del café (*Coffea arabica* L. var. Colombia). *Cenicafé*, 54(3), 208-226.
- Marín-Castro, B.; Geissert, D.; Negrete-Yankelevich, S. y Chávez, A. (2016). Spatial distribution of hydraulic conductivity in soils of secondary tropical montane cloud forests and shade coffee agroecosystems. *Geoderma*, 283, 57-67. doi.org/10.1016/j.geoderma.2016.08.002
- Maurin, O.; Davis, A.; Chester, M.; Mvungi, E; Jaufeerally-Fakim, Y. y Fay, M. (2007). Towards a phylogeny for *Coffea* (Rubiaceae): identifying well supported lineages based on nuclear and plastid DNA sequences. *Annals of Botany*, 100(7), 1565–1583. doi: 10.1093/aob/mcm257
- Mestries, F. (2006). Entre la migración internacional y la diversificación de cultivos. Los pequeños productores de café en dos localidades de Veracruz. *Sociológica*, 21(60), 75-108.
- Milford, A. (2012). The pro-competitive effect of coffee cooperatives in Chiapas, Mexico. *Journal of Agricultural & Food Industrial Organization*, 10(1), 1-27. doi: 10.1515/1542-0485.1362
- Moguel, P. y Toledo, V. (1999). Biodiversity conservation in traditional coffee systems of Mexico. *Conservation Biology*, 3(1), 11-21. doi: 10.1046/j.1523-1739.1999.97153.x
- Orozco, F. (1986). Descripción de especies y variedades de café. *Boletín Técnico Cenicafé*, 11, 29 p.
- Parada, P.; Cerdán, C.; Cervantes, J.; Ortíz, G. y Barradas, V. (2017). ¿Está cambiando el clima en Xalapa y Coatepec? *Uvserva*, 5, 59-63.

- Pérez-Akaki, P. (2011). Denominaciones de origen (DO) y marcas colectivas (MC) en el café mexicano, ¿estrategia para el desarrollo regional? *Revista Geográfica de América Central*, 2(47E), 1-22.
- Perfecto, I. y Vandermeer, J. (2015). *Coffee agroecology: a new approach to understanding agricultural biodiversity, ecosystem services and sustainable development*. New York, USA: Routledge.
- Prakash, N.; Devasia, J.; Raghuramulu, Y. y Aggarwal, R. (2016). Genetic diversity and coffee improvement in India. En V. Rajpal; S. Rao y S. Raina (Eds.), *Molecular breeding for sustainable crop improvement* (pp. 231-268). Switzerland: Springer. doi: 10.1007/978-3-319-27090-6
- Rapidel, B.; Ripoche, A.; Allinne, C.; Metay, A.; Deheuvels, O.; Lamanda, N. y Gary, C. (2015). Analysis of ecosystem services trade-offs to design agroecosystems with perennial crops. *Agronomy for Sustainable development*, 35(4), 1373-1390. doi:10.1007/s13593-015-0317-y
- Rivera-Silva, M.; Gavrilov, I.; Álvarez, M.; Chaparro, V.; Padilla, G. y Panes, R. (2013). Vulnerabilidad de la producción del café (*Coffea arabica* L.) al cambio climático global. *Terra Latinoamericana*, 31(4), 305-313.
- Robles-Berlanga, H. (2011). Los productores de café en México: problemática y ejercicio del presupuesto. *Mexican rural development research reports*, 14, 3-62.
- Rocha, J.; Zambolim, L.; Zambolim, E.; do Vale, F.; Junior, W. y Bergamin-Filho, A. (2010). Quantification of yield loss due to coffee leaf scorch. *Crop Protection*, 29(10), 1100-1104. doi: 10.1016/j.cropro.2010.04.011
- Rodrigues, C.; Maia, R.; Ribeirinho, M.; Hildebrandt, P.; Gautz, L.; Prohaska, T. y Máguas, C. (2013). Coffee. En M. de la Guardia y A. González. *Comprehensive analytical chemistry: food protected designation of origin methodologies and applications* (pp. 573-598). Oxford, UK: Elsevier.
- Romero-Alvarado, Y.; Soto-Pinto, L.; García-Barríos, L. y Barrera-Gaytán, J. (2002). *Coffee* yields and soil nutrients under the shades of *Inga sp.* vs. multiple species in Chiapas, Mexico. *Agroforestry*

Systems, 54(3), 215-224. doi: 10.1023/A:1016013730154

- Sadeghian, S. (2008). *Fertilidad del suelo y nutrición del café en Colombia. Guía práctica*. Chinchiná, Colombia: Cenicafé.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación [SAGARPA]. (2017). *México, importante productor de café orgánico*. Recuperado de <https://www.gob.mx/sagarpa/articulos/mexico-importante-productor-de-cafe-organico>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP]. (2019). *Cosechando números del campo*. Recuperado de <http://www.numerosdelcampo.sagarpa.gob.mx/publicnew/index.php>
- Smith, R. (1985). A history of coffee. En M. Clifford y K. Willson (Eds.). *Coffee: botany, biochemistry and production of beans and beverage* (pp. 1-12). Boston, USA: Springer. doi: 10.1007/978-1-4615-6657-1
- Soto-Pinto, L.; Perfecto, I.; Castillo-Hernández, J. y Caballero-Nieto, J. (2000). Shade effect on coffee production at the northern Tzeltal zone of the state of Chiapas, Mexico. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 80(1-2), 61-69. doi.org/10.1016/S0167-8809(00)00134-1
- Soto-Pinto, L.; Romero-Alvarado, Y.; Caballero-Nieto, J. y Segura, G. (2001). Woody plant diversity and structure of shade-grown-coffee plantations in Northern Chiapas, México. *Revista de Biología Tropical*, 49(3-4), 977-987.
- Soto-Pinto, L.; Villalvazo-López, V.; Jiménez-Ferrer, G.; Ramírez-Marcial, N.; Montoya, G. y Sinclair, F. (2007). The role of local knowledge in determining shade composition of multistrata coffee systems in Chiapas. *Biodiversity and Conservation*, 16(2), 419-436. doi:10.1007/s10531-005-5436-3
- Suárez, F. (1953). Distribución de las raíces del cafeto en un suelo franco limoso. *Boletín Técnico Cenicafé*, 1(12), 5-28.
- Tittonell, P. (2014). Ecological intensification of agriculture—sustainable by nature. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 8, 53-61. doi: 10.1016/j.cosust.2014.08.006

- Tropicos.org. (2019). Missouri Botanical Garden. *Tropicos*. Recuperado de <http://www.tropicos.org>
- Ukers, W. (1922). *All about coffee*. New York, USA: The tea and coffee trade journal company.
- Uribe, A. y Mestre, A. (1988). Efecto de la densidad de población y de la disposición de los árboles en la producción de café. *Cenicafé*, 39(2), 31-42.
- Valencia, G. (1973). El área foliar y la productividad del cafeto. *Cenicafé*, 24(4), 79-89.
- Valencia, G. (1992). Fertilización de los cafetales. *Avances Técnicos Cenicafé*, 175, 1-6.
- van Kanten, R.; Schroth, G.; Beer, J. y Jiménez, F. (2005). Fine-root dynamics of coffee in association with two shade trees in Costa Rica. *Agroforestry Systems*, 63(3), 247-261. doi: 10.1007/s10457-005-4163-9
- Vega, F.; Infante, F.; Castillo, A. y Jaramillo, J. (2009). The coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae): a short review, with recent findings and future research directions. *Terrestrial Arthropod Reviews*, 2, 129-147 Doi: 10.1163/187498209X12525675906031
- Vega, F.; Infante, F. y Johnson, A. (2015). The genus *Hypothenemus*, with emphasis on *H. hampei*, the coffee berry borer. En F. Vega y R. Hofstetter (eds.), *Bark beetles: Biology and ecology of native and invasive species* (pp. 427-494). San Diego, USA: Academic Press.
- Williams-Linera, G.; Manson, R. y Isunza-Vera, E. (2002). La fragmentación del bosque mesófilo de montaña y patrones de uso del suelo en la región oeste de Xalapa, Veracruz, México. *Madera y Bosques*, 8(1), 73-89. doi: 10.21829/myb.2002.811307
- Willson, K. (1985). Climate and soil. En M. Clifford y K. Willson (eds.), *Coffee: botany, biochemistry and production of beans and beverage* (pp. 97-107). Boston, USA: Springer. doi: 10.1007/978-1-4615-6657-1

- Wintgens, J. (2004). The coffee plant. En J. Wintgens (ed.), *Coffee: growing, processing, sustainable production. A guidebook for growers, processors, traders and researchers* (pp. 3-24). Weinheim, Germany: Wiley-Vch.
- Zamarripa, A.; López-Morgado, R. y Escamilla-Prado, E. (2013). Mejoramiento genético y variedades. En R. López; G. Díaz y A. Zamarripa (eds.), *El sistema producto café en México: problemática y tecnología de reproducción* (pp. 57-94). México: SAGARPA y INIFAP.



Capítulo 2. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y CONSERVACIÓN DE BIODIVERSIDAD EN CAFETALES

Mario Javier Gómez Martínez

Definición de los servicios ecosistémicos

El concepto de *servicios ecosistémicos* (SE) surgió en 1997 cuando se publicó el libro *Los beneficios de la naturaleza* (*Nature's services*), obra en la que se definen las condiciones y los procesos a través de los cuales los ecosistemas naturales y las especies que los conforman sostienen y nutren la vida humana (Daily, 1997). Esta definición enfatiza en las condiciones biofísicas cambiantes dentro de los ecosistemas, así como en las interacciones (procesos) entre estas y sus componentes bióticos (especies) (Balvanera y Cotler, 2007).

Otra definición es la dada por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio o Millennium Ecosystem Assessment (MEA) (Naciones Unidas, 2003), desde donde se definen a los servicios como todos los beneficios que los seres humanos obtienen de los ecosistemas. Esta definición ha sido refutada por ser coloquial, poco precisa y por dirigirse al público general (Balvanera, 2012) sin hacer una distinción explícita entre lo que sucede en los ecosistemas y aquello que beneficia a las poblaciones humanas (Balvanera y Cotler, 2007).

Además, incluye las cosas (significados culturales, recreación y realización espiritual) que están por fuera de los sistemas ecológicos (Fisher, Turner y Morling, 2009). Para utilizar eficazmente el concepto de servicios ecosistémicos en la toma de decisiones se requerirá una comprensión clara (la definición y las características) del concepto (Fisher et al., 2009). Por eso, Quijas, Schmid y Balvanera (2010) mencionan que los SE son los componentes de los ecosistemas que se consumen directamente, que se disfrutan o que contribuyen —a través

de interacciones entre ellos— a generar condiciones adecuadas para el bienestar humano. En síntesis, el concepto de SE o servicios ambientales permite hacer un vínculo explícito entre el estado y funcionamiento de los ecosistemas y el bienestar humano. Esta relación puede ser directa o indirecta y los seres humanos pueden o no estar conscientes de su existencia (Balvanera y Cotler, 2007).

Clasificación de los servicios ecosistémicos

Existen varias formas de agrupar los SE. Dentro de estas se destaca la propuesta por el MEA (Naciones Unidas, 2005) donde los clasifican en cuatro categorías, y la de Haines-Young y Potschin (2018), quienes distinguen entre SE intermedios y SE finales; estos últimos pueden ser sumados al ser valorizados. En el marco de cascada, los servicios de soporte se consideran una función en lugar de un servicio (La Notte, D'Amato, Mäkinen, Paracchini, Liqueste, Egoh y Crossman, 2017).

Debido a que todavía no hay un consenso sobre la manera de clasificar los SE, en este documento se tomará la clasificación propuesta por el MEA (Naciones Unidas, 2005) que permite analizar los vínculos entre el bienestar de las poblaciones humanas y los ecosistemas. Aunque esta categorización proporcionó una base sólida para promover aplicaciones de investigación de servicios de sistemas, podría no constituir una taxonomía adecuada (La Notte et al., 2017).

El MEA clasifica los SE en los siguientes grupos:

- i) *Servicios de provisión o abastecimiento*: son los recursos tangibles y finitos que se contabilizan y consumen. Pueden ser o no renovables y proporcionan el sustento básico de la vida humana. Los esfuerzos por asegurar su provisión guían las actividades productivas y económicas. En esta categoría se encuentran el suministro de alimentos, agua, fibras, madera y combustibles.
- ii) *Servicios de regulación*: son los beneficios obtenidos de los procesos y de las funciones ecosistémicas complejas mediante las cuales se regulan las condiciones del ambiente en que los seres humanos realizan sus actividades productivas. Entre ellas se encuentran la regulación del clima y de gases como los de efecto invernadero, la fertilidad de los suelos, el control de las inundaciones y las enfermedades, así como la polinización de los cultivos.

- iii) *Servicios culturales*: pueden ser materiales o no materiales, tangibles e intangibles; son producto de percepciones individuales o colectivas y dependientes del contexto sociocultural. Intervienen en la forma como se interactúa con el entorno y con las demás personas. Por ejemplo, involucra la belleza escénica de los ecosistemas como fuente de inspiración para las manifestaciones estéticas y las obras de ingeniería, la identidad cultural y el bienestar espiritual.
- iv) *Servicios de soporte*: son necesarios para mantener los procesos de los ecosistemas y permiten la provisión de todos los demás servicios ecosistémicos. Estos pueden o no tener implicaciones directas sobre el bienestar humano. Entre ellos se encuentran los espacios en los que viven las plantas y los animales, permitiendo la diversidad de especies y manteniendo la diversidad genética, el ciclo hidrológico, el ciclo de nutrientes y la producción primaria.

Los servicios ecosistémicos que ofrecen los cafetales

La agricultura latinoamericana ha avanzado poco en cuanto a su capacidad de resolver los problemas de seguridad alimentaria, de conservación de la base de recursos naturales dentro y fuera de las parcelas (Goodman y García-Barrios, 2004), así como de provisión de servicios ecosistémicos (Kroeger y Casey, 2007; Dale y Polasky, 2007). Esto obedece a que los agricultores fueron convirtiendo sus fincas diversificadas en sistemas agrícolas simples basados en un monocultivo que responde a las necesidades del mercado (Gliessman, 2002) y no a las condiciones ecológicas y culturales que rodean los agroecosistemas. Además, las respuestas de la diversidad biológica a la intensificación difieren entre regiones geográficas y entre diferentes grupos de especies (De Beenhouwer, Van Geel, Ceulemans, Muleta, Lievens y Honnay, 2015).

En este contexto y con referencia a los servicios ecosistémicos que ofrecen los cafetales, la agroforestería se ha propuesto como un sistema agrícola más sostenible conservando la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas, a la vez que proporciona un importante sustento local (Steppler y Nair, 1987; Buck, Lassoie y Fernandes, 1998; Schroth, Harvey, da Fonseca, Gascon, Vasconcelos y Izac, 2004). Debido a que las prácticas de manejo son un factor clave en la cantidad y calidad de los servicios de los ecosistemas provistos (Cerdán, Rebolledo, Soto,

Rapidel y Sinclair, 2012), los sistemas agroforestales cafetaleros (SAfC) se consideran a menudo más compatibles con la conservación de la integridad del ecosistema que los monocultivos de café (De Beenhouwer et al., 2015).

Varios estudios han evidenciado que el componente arbóreo asociado a las plantaciones de café podría brindar condiciones climáticas y microclimáticas que dan mayores niveles de resiliencia (Ávila y Gómez-Pompa, 1982; Perfecto, Rice, Greenburg y Van der Voort, 1996; Moguel y Toledo, 1999; Romero-Alvarado, Soto-Pinto, García-Barrios y Barrera-Gaytán, 2002; Méndez, Gliessman y Gilbert, 2007; López-Gómez, Williams-Linera y Manson, 2008; Siles Harmand y Vaast, 2010; Hernández-Martínez, Escamilla-Femat, Velázquez-Premio y Martínez-Marín, 2013; Perfecto y Vandermeer, 2015; García-Mayoral, Valdéz-Hernández, Luna-Cavazos y López-Morgado, 2015). No obstante, hay información relativamente escasa de cómo los productores de café manejan sus plantaciones, los factores que influyen en sus prácticas agrícolas y hasta qué punto el conocimiento local de los agricultores sostiene las decisiones de gestión (Cerdán et al., 2012).

También existen muchos sesgos en los estudios de biodiversidad en cafetales que se han limitado a la comparación y generalización de los resultados (Manson, Hernández-Ortíz, Gallina y Mehlreter, 2008). En algunos casos, dichos trabajos que corroboran que los sistemas de café de sombra proporcionan un refugio para la biodiversidad han estado dominados por investigaciones sobre aves e insectos, pero pocas investigaciones están centradas en los mamíferos que viven en los paisajes dominados por el café (Caudill, DeClerck y Husband, 2015).

Sumado a ello, hacen falta investigaciones que incorporen explícitamente la conceptualización de fincas de café como agroecosistemas o sistemas en donde se aplican conceptos de ecología para el diseño de estrategias de manejo sustentable. Es el caso de los sistemas agroforestales cafetaleros con doseles diversificados de sombra, productivos y manejados con una intensidad media de prácticas de cultivo, los cuales permiten garantizar el suministro continuo de múltiples servicios de los ecosistemas (Cerde, Allinne, Gary, Tixier, Harvey, Krolczyk y Avelino, 2017).

- **Servicios de provisión:** los sistemas agroforestales cafetaleros ofrecen servicios que benefician generalmente a los propietarios de las plantaciones o a las comunidades que se localizan en zonas cercanas de los agroecosistemas. Si bien la provisión de especies arbóreas y arvenses son documentadas en diferentes investigaciones, en algunos casos se encuentran diferencias entre los sistemas agroforestales cafetaleros que tienen incidencia en los varios servicios de provisión (por ejemplo, de frutas, madera, leña, medicinales o cortavientos). Esto evidencia que las plantaciones de café se manejaron para producir una amplia variedad de productos distintos al café (Méndez, Shapiro y Gilbert, 2009).

En Costa Rica se encontró que, o bien cuando los cafetos son aún jóvenes, o bien cuando hay suficiente luz entre las filas de café, entre estas se siembran algunas plantas no leñosas como fríjol (*Phaseolus vulgaris*), yuca (*Manihot esculenta*), tiquisque (*Xanthosoma sp.*), maíz (*Zea mays*), tomate (*Lycopersicon esculentum*), chile (*Capsicum sativum*), rábanos (*Raphanus sativus*), pepinos (*Cucumis sativus*), cilantro (*Coriandrum sativum*), cebolla (*Allium cepa*), col (*Brassica oleracea*) y calabaza (*Cucurbitaceae spp.*) (Albertin y Nair, 2004). En contraste, aparte de los bananos (*Musa acuminata* AAA), para consumo doméstico y venta en Nicaragua se reportan especies leñosas como *Citrus spp.*, *Mangifera indica*, *Persea americana* y *Theobroma cacao*, *Annona muricata*, *Spondias purpurea*, *Byrsonima crassifolia*, *Averrhoa carambola*, *Syzygium malaccense*, *Licania platyphylloides* y *Morinda citrifolia*.

Así mismo, en esta zona de estudio se obtiene de los cafetales el 63% de la leña para autoconsumo. También se reporta el uso de especies maderables como *Cordia alliodora*, *Cedrela odorata*, *Juglans olanchana* y *Terminalia oblonga* (Pinoargote, 2014). De la misma manera, asociaciones de café con otras especies leñosas de interés económico han sido exitosas (Figura 2.1) y agricultores de la Península de Nicoya en Costa Rica utilizan al aguacate (*Persea americana*) como un árbol de sombra primaria en las plantaciones de café, quedando en la cuarta posición de interés después de *Inga spp.*, *Guazumala ulmiflora* y *C. Alliodora* (Govindappa y Elavarasan, 2014).

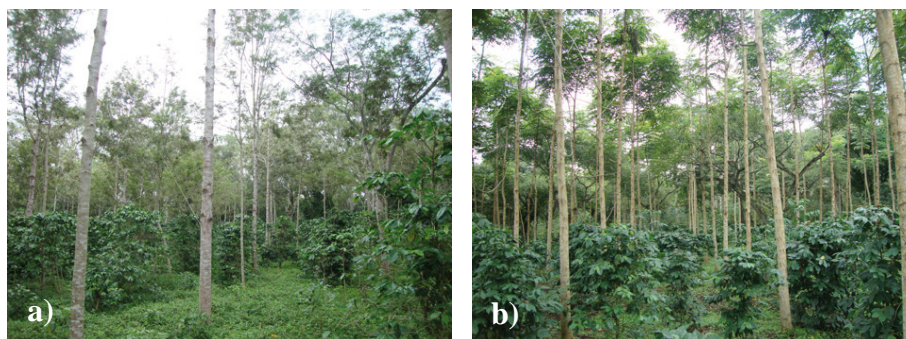


Figura 2.1. Sistemas agroforestales de café en el municipio de Coatepec (Veracruz, México). a) Plantación de café con *Grevillea robusta*, especie no nativa. b) Cafetal con sombrío de *Acrocarpus fraxinifolius*; especie de valor comercial no nativa.

Fuente: Gómez (s.f.)

Las fincas cafetaleras con sistemas agroforestales pueden albergar una amplia gama de recursos genéticos tales como las especies arbóreas nativas prioritarias de conservación y típicas de bosques antiguos o de sucesión tardía en bosques nubosos montanos (Valencia, Naeem, García-Barrios, West y Sterling, 2016). Estos mismos autores sugieren que, para aumentar el potencial de conservación de los sistemas agroforestales de café, en particular para las fincas establecidas en tierras con una historia agrícola, es importante promover la tolerancia de los agricultores con otras especies de árboles que no sean *Inga spp.*

Esto depende de la proporción de árboles del género *Inga* que estén presentes en los sistemas agroforestales. Otro grupo vegetal presente en los sistemas agroforestales son las epífitas que se estudiaron en diversas regiones cafetaleras de Latinoamérica. En México se menciona que las fincas cafetaleras con vegetación compleja (árboles grandes y del bosque nativo) pueden contribuir a la conservación de epífitas mejor que otros usos de suelo en los paisajes agrícolas (Moorhead, Philpott y Bichier, 2010; García-Franco y Toledo, 2008).

También se encontró que los especímenes presentes en las fincas cafetaleras pueden ser vendidos en el mercado local y disminuir los costos por remoción de las plantaciones (Toledo-Aceves, Mehlreter, García-Franco, Hernández-Rojas y Sosa, 2013).

- **Servicios de regulación:** tanto las poblaciones de aves como las de artrópodos (por ejemplo, las hormigas) presentes en los sistemas agroforestales cafetaleros desempeñan un importante papel en el aprovisionamiento de servicios ecosistémicos de control de plagas. Este es el caso de las hormigas que anidan en las ramas y que tienen potencial para controlar la broca del café (*Hypothenemus hampei*) en fincas de café tradicionales (Armbrecht y Perfecto, 2003). Sin embargo, evidencia fuerte sugiere que las características de las poblaciones de aves tales como diversidad y composición, así como los diferentes tipos de fincas y el hábitat circundante, tienen un claro impacto en la provisión de este servicio (Milligan, Johnson, Garfinkel, Smith y Njoroge, 2016).

El potencial de control biológico que presentan las fincas cafetaleras (con sombra y a pleno sol) fue abordado en Puerto Rico por Borkhataria, Collazo y Groom (2012), quienes confirmaron que las plantaciones con sombrero y a pleno sol albergan una amplia gama de elementos de biodiversidad. En algunos casos, en mayor abundancia en las fincas a pleno sol que en las plantaciones con sombra. Para el caso de las hormigas, depredadores importantes que son bien comprendidos y estudiados, estas pueden ayudar a la prevención y al manejo de plagas.

Además, es esencial que las manipulaciones de las fincas cafetaleras incluyan una comprensión rigurosa de cada sistema específico para evitar la desilusión de los agricultores y el abandono de las prácticas agrícolas ambientalmente amigables (Philpott y Armbrecht, 2006). Otro ejemplo citado en la literatura muestra que al aumentar la biodiversidad de escarabajos en los cafetales con alta sombra se tienen implicaciones importantes tanto para la preservación de la biodiversidad nativa en las regiones productoras de café como para el control de plagas agrícolas, tales como la broca del café (Gordon, McGill, Ibarra-Núñez, Greenberg y Perfecto, 2009).

A escala de paisaje la matriz agrícola cafetalera soporta una comunidad parasitoide diversa y al tener una estructura de vegetación adecuadamente manejada y una mayor complejidad

del paisaje pueden aumentar las comunidades naturales de parasitoides. Este es el caso de sistemas agroforestales cafetaleros en Chiapas (México), donde las decisiones individuales de los agricultores contribuyeron a crear una complejidad a nivel de paisaje con menores cantidades de tierras agrícolas intensivamente manejadas y mayores cantidades de bosques beneficiosos para los parasitoides y las hormigas (Pak, Iverson, Ennis, Gonthier y Vandermeer, 2015).

No obstante, hay que poner mucha atención ya que se presume que la diversidad de enemigos naturales responsables del control biológico puede generar interacciones negativas que resultan en un control biológico menos eficaz (Straub, Finke y Snyder, 2008; Letourneau, Jedlicka, Bothwell y Moreno, 2009). Esta conclusión debe hacerse solamente después de considerar cuidadosamente la fuerza de cada enemigo como agente de control, la direccionalidad del antagonismo y la variabilidad del ambiente. Dado que la mayoría de los sistemas naturales —entre ellos los sistemas agroforestales cafetaleros— ya contienen una diversidad de enemigos naturales, debe esperarse antagonismo y esto no es necesariamente un signo de control biológico pobre (Ong y Vandermeer, 2014).

La regulación climática y microclimática de los sistemas agroforestales cafetaleros por medio del componente leñoso es conocida desde tiempo atrás (Beer, 1987). Estudios más recientes como el de Lin (2007) evidencian que la cantidad de cobertura de sombra se relaciona directamente con la mitigación de la variabilidad en el microclima y la humedad del suelo para el café. De esta forma, la presencia de cobertura de sombra en los sistemas agroforestales es capaz de reducir la demanda global de evaporación del suelo y la transpiración del café, ofreciendo así un mayor nivel de protección de los cultivos con vulnerabilidad agrícola a la reducción de los recursos hídricos (Lin, 2010).

La acción de los árboles de sombrero en las plantaciones cafetaleras reduce hasta 5 °C la temperatura máxima de las hojas de los cafetos en relación con la temperatura de la hoja de plantas de café en plantaciones en monocultivo. De igual manera, la temperatura

mínima del aire durante la noche fue 0,5 °C más alta en los sistemas agroforestales que la temperatura del aire en cafetales en monocultivo (Siles et al., 2010). Esto demuestra los efectos de amortiguamiento de los árboles de sombra a eventos extremos de alta en el futuro cercano resultantes del cambio climático (De Souza, de Goede, Brussaard, Cardoso, Duarte, Fernandes, Gomes y Pulleman, 2012).

Los sistemas agroforestales juegan un papel importante en el restablecimiento de la cobertura arbórea y la fijación del carbono en los paisajes agrícolas que han perdido su cobertura forestal original por las actividades humanas (Nair, 2012). La cantidad de carbono secuestrado depende de las especies de árboles utilizadas para el sombreado. Un estudio en Perú sugiere que las plantaciones agroforestales de café sombreadas por especies arbóreas introducidas (*Pinus spp.*, *Eucalyptus spp.*) tienen un mejor desempeño con respecto al almacenamiento de carbono que las sombreadas nativas del género *Inga* (Ehrenbergerová, Cienciala, Kučera, Guy y Habrová, 2015).

Sin embargo, a medida que se incrementa la presión para intensificar las fincas con el fin de aumentar los rendimientos, el potencial de secuestro de carbono podría verse comprometido en los sistemas agroforestales cafetaleros (Goodall, Bacon y Mendez, 2015). En contraste, existe la necesidad de incentivos de políticas que fomenten la siembra y el mantenimiento de árboles de sombra en plantaciones de café en beneficio del secuestro de carbono (Tumwebaze y Byakagaba, 2016).

En algunos casos, las arvenses presentes en los cafetales y que sirven de cobertura al suelo son efectivas en el mantenimiento de los contenidos de ácidos húmicos y fúlvicos. Es por ello que las labores de manejo de las arvenses (el deshierbe) por parte de los productores reduce drásticamente el contenido de ácidos húmicos (Watanabe, Takada, Adachi, Oki y Senge, 2007).

- **Servicios culturales:** el café ha incidido en la cultura de las poblaciones latinoamericanas donde se cultiva. De hecho, en Colombia sendas regiones fueron modificadas y el paisaje pasó a ser cafetero, de manera que algunos elementos y algunas figuras

fueron surgiendo. Un ejemplo de ello es el caso del arriero³, el cual hace parte de la idiosincrasia hasta muy entrado el siglo XX y casi hasta comienzos de la fase de modernización del café (Machado, 2001). Desde que el café llegó a Colombia en el siglo XIX zonas con características comunes (sustrato natural, acción humana y capacidad productiva) han florecido y, a propósito de estas, la más destacada se localiza en los departamentos de Caldas, Quindío y Risaralda que conforman *El Triángulo del Café* (Correa, 2013).

Como región, esta zona se engloba en la categoría de paisaje cultural cafetero y se distingue por el cultivo, beneficio y mercadeo del café. Además, representa una cultura colectiva, consolidada, unificada y diversa, de acuerdo con las condiciones específicas de su formación histórica, razón por la cual la UNESCO la declaró el 26 de junio de 2011 parte del patrimonio mundial de la humanidad (Sarmiento, 2012).

Ahora bien, en México no es tan marcada la cultura cafetalera en las poblaciones donde se cultiva el aromático, pese a que el cultivo del café se enmarca en una cultura indígena y tres subculturas de tradición occidental: la campesina tradicional, la moderna y la urbanizada que determina la estructura y composición de las fincas cafetaleras (Nolasco, 1985). En la cultura el café se asume como un cultivo que conquistó al mundo, muestra de lo cual es el gran número de manifestaciones artísticas que van desde la literatura, la música, el teatro, la pintura, la filatelia, hasta las tradiciones y creencias populares (Pérez y Díaz, 2000).

- **Servicios de soportes:** en los hábitats menos modificados e intervenidos por el hombre como los sistemas agroforestales se encuentran elementos que brindan soporte para diversos grupos taxonómicos en áreas tropicales donde las plantaciones de café son los últimos refugios (Perfecto et al., 1996; Sherry, 2000; Rappole y King, 2003; Lozada, de Koning, Marché, Klein y Tschardtke, 2007; Teodoro, Muñoz, Tschardtke, Klein y Tylianakis, 2011). Además, la conservación de las comunidades de abejas nativas dentro de los paisajes agroforestales es particularmente urgente dada la importancia de los servicios de polinización dentro de estos sistemas y ya que la polinización abierta contribuye con un

³ Persona que trajina con bestias de carga (www.rae.es)

aumento de cerezas del $10,5 \pm 2,0\%$ (Jha y Vandermeer, 2010; Bravo-Monroy, Tzanopoulos y Potts, 2015).

Estos autores realzan la importancia del manejo de la diversidad de árboles y la combinación con métodos de manejo local, orgánicos o convencionales en el apoyo a las comunidades de abejas nativas dentro de los sistemas agroforestales tropicales. Igualmente, para la conservación de la diversidad de hormigas no solo es importante la calidad de la matriz agrícola (Perfecto y Vandermeer, 2002) sino también la calidad del hábitat proporcionado por las plantaciones de café.

Lo anterior obedece a que las hormigas que anidan en las ramas también ocurren en los fragmentos de bosques cercanos (Armbrecht y Perfecto, 2003). En este sentido, de la Mora, García-Ballinas y Philpott (2015) recomiendan que los agricultores tomen acciones de manejo para diversificar las áreas adyacentes de los cafetales, lo que aumenta la riqueza y abundancia de las hormigas para promover los servicios de depredación.

La conservación de mamíferos en los sistemas agroforestales cafetaleros está determinada por su proximidad a las reservas forestales y a las características de la vegetación local, donde las plantaciones de café pueden ser zonas de amortiguamiento y una matriz de alta calidad que puede aumentar la conectividad entre áreas protegidas (Bali, Kumar y Krishnaswamy, 2007). Estudios con mamíferos volares en Chiapas (México) arrojaron que las plantaciones de café podrían actuar como corredores, facilitando la conexión entre diferentes elementos del paisaje para algunos murciélagos frugívoros y nectarívoros (García-Estrada, Damon, Hernández, Pinto y Núñez, 2006).

Si bien no hay sustituto para el bosque nativo, el café bajo sombra proporciona hábitat para los pequeños mamíferos no voladores, particularmente en comparación con el café a pleno sol (Cruz-Lara, Lorenzo, Soto, Naranjo y Ramírez-Marcial, 2004; Caudill et al., 2015). Se recomiendan incluir árboles de sombra, mantener altas cantidades de cubierta del dosel y permitir la vegetación de estratos inferiores (hasta 1 m) dentro de las fincas de café

(Caudill et al., 2015) ya que la perturbación del sotobosque afecta la diversidad de pequeños mamíferos (García-Estrada, Peña-Sánchez y Colín-Martínez, 2015).

Otro grupo estudiado son los primates. De hecho, en Colombia se realizó un estudio para evaluar el papel potencial de los cafetales con sombrío en la conservación de los monos nocturnos andinos (*Aotus lemurinus*). Los resultados de dicho estudio brindan apoyo para el uso de plantaciones de café de sombra como áreas complementarias para la conservación de poblaciones de primates andinos, mientras que proveen a los agricultores locales alternativas económicas (Guzmán, Link, Castillo y Botero, 2016). Al ser un tipo de vegetación secundaria con insolación intermedia, abundancia de presas potenciales y diversidad de microhábitats disponibles para refugio, los cafetales sombreados son una opción de conservación de lagartijas en las zonas tropicales (Macip-Ríos, López-Alcaide y Muñoz-Alonso, 2013).

La estructura y complejidad del componente leñoso que se encuentra en las fincas cafetaleras brinda soporte para las epífitas, las cuales colonizan el dosel de árboles y se establecen allí para proporcionar recursos para aves e insectos (Moorhead et al., 2010). Por dicha razón, hay que mantener en estos agroecosistemas árboles con un mayor diámetro a la altura del pecho, altura superior y preferentemente del bosque original (García-Franco y Toledo, 2008; Goodall et al., 2015).

Esta heterogeneidad estructural de los sistemas agroforestales también ofrece beneficios en el balance de nutrientes en suelo. Por ejemplo, en el caso de los árboles de sombra presentes en las fincas estos incrementan el contenido de fósforo (P) en el suelo debido a que mejoran la calidad fisicoquímica de los suelos por acción sinérgica con los microorganismos, principalmente hongos micorrízicos (De Souza et al., 2012).

Otros estudios indican que el aumento de la disponibilidad de fósforo (P) es el factor más importante que condiciona la diversidad de micorrizas vesículo-arbusculares en raíces de café *Arábica* (Vaast, Zasoski y Bledsoe, 1996; De Beenhouwer et

al., 2015). No obstante, el aumento de los niveles de nutrientes del suelo está asociado con la intensificación agrícola que es evidente en los sistemas agroforestales con manejo intensivo (De Beenhouwer et al., 2015).

En otras investigaciones se obtuvieron resultados contrastantes sobre la diversidad de microorganismos del suelo. Guevara (2005) menciona que la diversidad de los hongos formadores de hilos miceliales del subsuelo y del suelo no se está conservando dentro de las plantaciones de café con árboles de sombra, mientras que Arias y Abarca (2014) concluyen que la transformación del bosque nuboso montano tropical en las plantaciones de café no tiene un efecto significativo en la abundancia, riqueza de especies y diversidad de los microhongos filamentosos saprófitos.

1.2 DIVERGENCIAS ENTRE RENDIMIENTOS Y CONSERVACIÓN EN SISTEMAS CAFETEROS

El planeta tierra actualmente enfrenta condiciones climáticas cambiantes, pérdida y afectación de ecosistemas vitales para la conservación de biodiversidad, y oferta de bienes y servicios ambientales que requiere de manera urgente implementar sistemas de producción amigables con la naturaleza en las zonas de producción de alimentos. El diseño y la puesta en marcha de estos sistemas es un desafío para las comunidades y profesionales del agro ya que la creciente población mundial demanda cada vez más de alimentos, lo que se debe reflejar en el aumento de la cantidad de comida para las personas.

Teniendo en cuenta lo anterior, si bien emerge un dilema que se basa en producir o conservar, el ideal es lograr un binomio para producir y conservar sin promover un cambio negativo en el uso del suelo al aumentar las zonas agrícolas (bosques a agroecosistemas, o agroecosistemas diversificados, o sistemas más simples). Otro aspecto relevante es que la complejidad en el diseño del agroecosistema dependerá de factores ambientales, sociales y agronómicos. En cuanto a este último aspecto, la especie a plantar es de vital importancia ya que en algunos casos se puede sembrar en compañía de otras especies o simplemente en monocultivo. De esta manera el café puede ser cultivado en sistemas agroforestales, en cultivos en asocio o en monocultivos

intensivos a pleno sol, e inclusive puede ser manejado como un sistema agrosilvopastoril (*Figura 2.2*).

El café plantado en sistemas agroforestales es una manera económicamente factible de proteger de extremos microclimáticos a las plantaciones y al suelo. Así mismo, debe ser considerada una estrategia de adaptación potencial para los agricultores en áreas que sufrirán perturbaciones climáticas (Lin, 2007). Sin embargo, es importante evaluar el impacto de las especies de árboles introducidas sobre la biodiversidad, la fertilidad del suelo, la función hídrica y la aparición de las enfermedades del café, para tomar decisiones de gestión sólidas sobre las especies de árboles utilizadas como sombra (Ehrenbergerová et al., 2015).

Además, es relevante evaluar el comportamiento del café en sistemas innovadores como puede ser un café manejado agrosilvopastorilmente (*Figura 2.2*) y se deben cuantificar tanto los ingresos como los egresos que tienen las fincas cafetaleras durante varios ciclos de cosecha, los bienes y servicios que brindan los cafetales a los productores para poder concluir si un cafetal con cobertura arbórea es igual de rentable a uno a pleno sol.

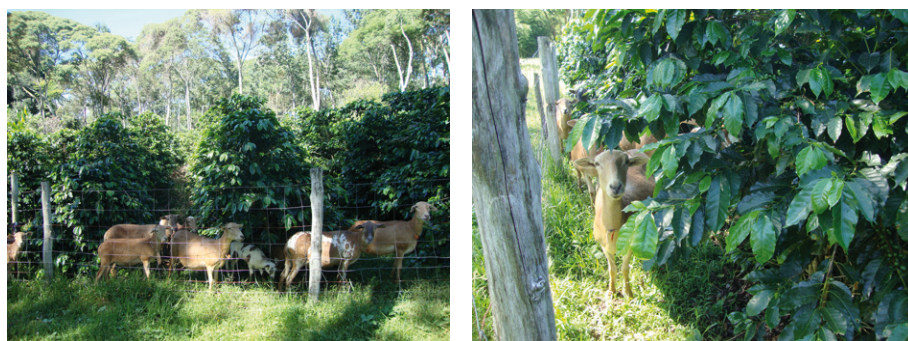


Figura 2.2. Pastoreo de ovinos en un cafetal con sombrío para el manejo de arvenses. Estación Experimental del INIFAP en el municipio de Teocelo (Veracruz, México).
Fuente: Gómez-Martínez (2015)

En términos ecológicos, la frecuente transformación de los sistemas tradicionales con una complejidad forestal a monocultivos de café a pleno sol puede afectar negativamente la productividad agrícola a largo plazo, simplificar los ambientes forestales, aumentar la fragmentación del hábitat, conducir a invasiones de especies exóticas y

aislar los bosques primarios que quedan inmersos en una matriz agrícola hostil (Siebert, 2002). En los cafetales que pasan de rústicos a otros con menos complejidad en el estrato arbóreo se maneja el componente leñoso para evitar la competencia con las plantas de café. Esto trae como consecuencia la remoción de árboles jóvenes de sombra, arbustos y lianas, la homogenización de la edad, el tamaño y la composición de las especies arbóreas, causando la reducción de la diversidad de especies.

Por lo tanto, las estrategias de conservación deben centrarse en el equilibrio entre la diversidad de plantas y la producción de café (Senbeta y Denich, 2006). Este no es fácil de alcanzar ya que se ha encontrado que la cobertura vegetal usada de sombra es más importante para la producción de café que la densidad de los árboles de sombra. De acuerdo con Soto-Pinto, Perfecto, Castillo-Hernandez y Caballero-Nieto (2000), esto se debe a que una cobertura arbórea densamente sembrada pero bien podada induce los mismos rendimientos de café que un cafetal que presenta una escasa densidad de árboles de sombra con menos podas.

Otro aspecto destacable es la importancia que se le ha dado a algunas familias y géneros de árboles que se utilizan en el sombrío del café. De hecho, los cafeticultores prefieren los cafeticultores prefieren los árboles de la familia *Leguminosae* y, en especial, las especies del género *Inga*, ya que consideran que mejoran los rendimientos de café agregando materia orgánica y nitrógeno al suelo, y proporcionando condiciones de sombra continuas y óptimas. Sin embargo, se han realizado pocos experimentos de campo para determinar la mejora en los rendimientos de café bajo la sombra de *Inga*, como lo registraron Romero-Alvarado et al. (2002). Estos autores no detectaron diferencias significativas ni en la producción de café ni en nutrientes del suelo entre las plantaciones tradicionales respecto de las fincas con un sombrío mayoritariamente de *Ingas*.

En un estudio realizado en Chiapas, Peeters, Soto-Pinto, Perales, Montoya e Ishiki (2003) concluyeron que los árboles de *Inga* bajo las condiciones estudiadas no mejoran el rendimiento del café, por lo cual no es seguro si todas las especies de *Inga* fijan el nitrógeno. De manera similar, Haggar, Barrios, Bolaños, Merlo, Moraga, Munguia, Ponce, Romero, Soto, Staver y de M. F. Virginio (2011) encontraron

que la productividad del café era similar en plantaciones a pleno sol o con árboles de sombra de madera cuando existe una alta entrada de insumos. Al mismo tiempo, hallaron una ligera competencia de los árboles de sombra de leguminosas que limitaba la producción de café.

En cuanto al diseño y manejo agroforestal del café, Haggard et al. (2011) encontraron que las plantaciones cafetaleras con los altos insumos externos (convencionales u orgánicos) tienen pocos beneficios adicionales al usar árboles de sombra de leguminosas. En cambio, los árboles maderables utilizados como sombrero pueden ser menos competitivos y proveer un producto adicional. Así mismo, las fincas que utilizan bajos o moderados insumos —especialmente los orgánicos— pueden recibir algunos beneficios en términos de mayor disponibilidad de nitrógeno de los árboles leguminosos, aunque se requiere una poda adecuada para limitar la competencia con el café y facilitar el ciclaje de hojas y ramas verdes fácilmente descomponibles. Estos mismos autores afirman que la alta productividad (orgánica o convencional) puede lograrse simplemente a través del aumento de los insumos externos lo cual, en el caso de la producción orgánica, principalmente a través de fertilización nitrogenada con excretas animales.

En términos de valoración económica, los servicios ambientales que prestan las fincas cafetaleras deben ser calculados, en especial aquellos que inciden en la productividad del mismo agroecosistema. Por lo general, la relación entre la biodiversidad y la rentabilidad de los ecosistemas se supone que es una dicotomía (Gordon, Manson, Sundberg y Cruz-Angón, 2007): si se desea conservar la biodiversidad, ¿qué se tiene que pagar por ello? Por el contrario, las ganancias más altas se alcanzan en los ecosistemas de baja biodiversidad como los agroecosistemas convencionales.

En este sentido, a propósito de estos sistemas biológicamente simplificados conviene preguntarse ¿qué pagan por beneficiarse de los servicios de otros ecosistemas? En sistemas productivos cafetaleros Gordon et al. (2007) proporcionaron la primera estimación directa y cuantitativa de la relación rentabilidad-biodiversidad. Ellos encontraron que los agroecosistemas de café biodiverso no son necesariamente menos rentables que los sistemas de cultivo de baja biodiversidad. Incluso, al analizar la relación entre la producción de café y la riqueza

de especies de aves forestales encontraron que es un vínculo complejo y que no es bien representada por un simple *trade-off*.

Los ingresos generados por un sistema agroforestal pueden ser variados ya sea por consumo directo o por ventas en el mercado y proceden de diversas fuentes, muchas de las cuales tienen poca conexión con el propio café (Rice, 2008). Bravo-Monroy et al. (2015) realizaron la valoración económica de los servicios de polinización calculados como porcentaje de los ingresos netos, encontrando que resultaron importantes tanto para las abejas sin aguijón (hasta el 2,5%) como para las abejas melíferas (hasta el 4,6%). Al investigar sobre el papel que ejercen los árboles en la calidad del café se halló que los árboles de sombra no deben ser plantados con el propósito de mejorar la calidad de la bebida de *Coffea arabica*. Esto se debe a que, en algunos casos, la sombra tiene un efecto negativo en una serie de atributos de calidad sensorial, lo que afectaría las aspiraciones de los productores a ingresar en un mercado especializado.

Por lo anterior, el manejo óptimo de la sombra para incidir en la calidad del café está relacionado con las condiciones particulares del sitio (Bosselmann, Dons, Oberthur, Olsen, Ræbild y Usma, 2009). En otro estudio que se realizó en sistemas cafetaleros del Perú y Guatemala se encontró que el valor del café y de los productos derivados de la sombra revela un 28% del valor proveniente de los árboles de sombra y un 72% del café en el Perú, frente a un 19% y un 81% respectivamente para Guatemala (Rice, 2008). No obstante, dada la vulnerabilidad de los productores cafetaleros que están expuestos a fluctuaciones regulares en los precios del café, las reducciones de los ingresos netos tienen el potencial de afectar severamente sus ganancias (Bravo-Monroy et al., 2015).

Hasta el momento varias publicaciones han propuesto desarrollar más investigaciones para identificar el efecto del componente leñoso en el rendimiento de los cafetos. Por ejemplo, Peeters et al. (2003) mencionan que permanecen abiertas varias líneas de investigación que buscan conocer el papel de las especies de *Inga* en el rendimiento de los cafetales. Philpott, Arendt, Armbrrecht, Bichier, Diestch, Gordon y Zolotoff (2008) recomendaron que las futuras investigaciones se enfoquen en las compensaciones potenciales entre la conservación de la biodiversidad y la forma de vida de los campesinos que producen café.

Dado que la maximización de los beneficios es uno de los objetivos primarios de la mayoría de los productores de café, las recomendaciones de gestión basadas únicamente en sus implicaciones biológicas tienen menos probabilidades de tener un impacto que aquellas cuyas implicaciones económicas pueden ser explícitamente comprendidas. En esta perspectiva, los productores de café y los encargados de formular políticas necesitan saber no solo cuánta biodiversidad se puede conservar en las plantaciones de café y cómo hacerlo sino cuánto costará. Debido a la variación anual de los rendimientos de café surge la necesidad de estudios plurianuales de la relación beneficio-biodiversidad (Gordon et al., 2007).

Algunos autores proponen analizar la conveniencia de mayores rendimientos ya que la sobreproducción afecta el precio internacional del café (Peeters et al., 2003). Simultáneamente, existe una creciente demanda de café producido y certificado bajo diferentes esquemas (ecológico, orgánico, amigable con la naturaleza y aves) (Gobbi, 2000; Perfecto, Vandermeer, Mas y Pinto, 2005). Este café tiene un mejor precio y se ajusta fácilmente a los métodos de producción de las plantaciones tradicionales de pequeña escala o explotaciones con un mayor manejo tecnificado (Gobbi, 2000; Peeters et al., 2003).

Sin embargo, si bien no es clara la diferencia entre las explotaciones certificadas y las no certificadas, se tiene evidencia de que las fincas certificadas contribuyen más a la conservación de las especies en relación con las áreas circundantes cuando se considera el balance de ganancias y pérdidas de conectividad (Hardt, Borgomeo, dos Santos, Pinto, Metzger y Sparovek, 2015). Por contraste, en Chiapas se evidenció que hay un posible vínculo entre el café certificado orgánico y la deforestación de un área protegida. Esto obedece a que, por tener mejores ganancias las fincas certificadas, los productores estarían aumentando el área cultivada (Jurjonas, Crossman, Solomon y Baez, 2016).

Para finalizar, se evidencia que la situación socioeconómica de los productores incide en el manejo de la cobertura arbórea utilizada para sombrero en los cafetales. La diversificación de estos con especies que brinden un servicio o que tengan valor económico depende de los ingresos económicos de los productores ya que, en algunos casos

como el de los productores marginales de escasos recursos, cuando el precio del café se incrementa el ingreso por otros productos de los sistemas agroforestales disminuye (Rice, 2008). Dicho de otra forma, los productores con ingresos estables y sólidos prefieren coberturas arbóreas simples o nulas en razón a que cuentan con el dinero para suplir los insumos externos necesarios en aras de incrementar los rendimientos en las parcelas y cubrir algunas necesidades al interior de las fincas.

Caso contrario sucede con los productores de bajos recursos económicos, quienes buscan suplir algunos requerimientos con productos locales. En general, los productores de café, preferiblemente, se deben concentrar en la producción diversificada y sostenible, el control de calidad y la búsqueda de un mercado alternativo, con el fin de combinar un ingreso confiable con la naturaleza y la conservación del suelo. La intención es producir y a la vez conservar los bienes y servicios ambientales (Peeters et al., 2003).

1.3 REFERENCIAS

- Armbrecht, I. y Perfecto, I. (2003). Litter-twig dwelling ant species richness and predation potential within a forest fragment and neighboring coffee plantations of contrasting habitat quality in Mexico. *Agriculture, ecosystems & environment*, 97(1-3), 107-115. doi: 10.1016/S0167-8809(03)00128-2.
- Albertin, A. y Nair, P. (2004). Farmers' perspectives on the role of shade trees in coffee production systems: an assessment from the Nicoya Peninsula, Costa Rica. *Human Ecology*, 32(4), 443-463. doi: 10.1023/B:HUEC.0000043515.84334.76
- Arias, R. y Abarca, G. (2014). Fungal diversity in coffee plantation systems and in a tropical montane cloud forest in Veracruz, Mexico. *Agroforestry systems*, 88(5), 921-933. doi: 10.1007/s10457-014-9736-z
- Ávila, E. y Gómez-Pompa, A. (eds.). (1982). *Estudios ecológicos en el agroecosistema cafetalero*. Xalapa, México: INIREB.

- Balvanera, P. (2012). Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. *Revista Ecosistemas*, 21(1-2), 136-147.
- Balvanera, P. y Cotler, H. (2007). Acercamientos al estudio de los servicios ecosistémicos. *Gaceta Ecológica*, 84-85, 8-15.
- Bali, A.; Kumar, A. y Krishnaswamy, J. (2007). The mammalian communities in coffee plantations around a protected area in the Western Ghats, India. *Biological Conservation*, 139(1), 93-102. doi: 10.1016/j.biocon.2007.06.017
- Beer, J. (1987). Advantages, disadvantages and desirable characteristics of shade trees for coffee, cacao and tea. *Agroforestry Systems*, 5(1), 3-13. doi:10.1007/BF00046410
- Bravo-Monroy, L.; Tzanopoulos, J. y Potts, S. (2015). Ecological and social drivers of coffee pollination in Santander, Colombia. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 211, 145-154. doi: 10.1016/j.agee.2015.06.007
- Borkhataria, R.; Collazo, J. y Groom, M. (2012). Species abundance and potential biological control services in shade vs. sun coffee in Puerto Rico. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 151, 1-5. doi: 10.1016/j.agee.2012.01.025
- Bosselmann, A.; Dons, K.; Oberthur, T.; Olsen, C.; Ræbild, A. y Usma, H. (2009). The influence of shade trees on coffee quality in small holder coffee agroforestry systems in Southern Colombia. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 129, 253-260. doi: 10.1016/j.agee.2008.09.004
- Buck, L.; Lassoie, J. y Fernandes, E. (eds.). (1998). *Agroforestry in sustainable agricultural systems*. Boca Raton, USA: CRC Press.
- Caudill S.; DeClerck F. y Husband T. (2015). Connecting sustainable agriculture and wildlife conservation: does shade coffee provide habitat for mammals? *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 199, 85-93. doi: 10.1016/j.agee.2014.08.023
- Cerda, R.; Allinne, C.; Gary, C.; Tixier, P.; Harvey, C.; Krolczyk, L. y Avelino, J. (2017). Effects of shade, altitude and management on multiple ecosystem services in coffee agroecosystems. *European Journal of Agronomy*, 82, 308-319. Doi: 10.1016/j.eja.2016.09.019

- Cerdán, C.; Rebolledo, M.; Soto, G.; Rapidel, B. y Sinclair, F. (2012). Local knowledge of impacts of tree cover on ecosystem services in smallholder coffee production systems. *Agricultural Systems*, 110, 119-130. doi: 10.1016/j.agsy.2012.03.014
- Correa, D. (2013). Ecopedagogía para preservar las áreas protegidas y el paisaje cultural cafetero. *Revista Luna Azul*, 37, 49-62.
- Cruz-Lara, L.; Lorenzo, C.; Soto, L.; Naranjo, E. y Ramírez-Marcial, N. (2004). Diversidad de mamíferos en cafetales y selva mediana de las cañadas de la selva Lacandona, Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 20(1), 63-81.
- Dale, D. y Polasky, S. (2007). Measures of the effects of agricultural practices on ecosystem services. *Ecological Economics*, 64(2), 286-296. doi: 10.1016/j.ecolecon.2007.05.009
- Daily, G. (1997). *Nature's services: societal dependence on natural ecosystems*. Washington, USA: Island Press.
- De Beenhouwer, M.; Van Geel, M.; Ceulemans, T.; Muleta, D.; Lievens, B. y Honnay, O. (2015). Changing soil characteristics alter the arbuscular mycorrhizal fungi communities of Arabica coffee (*Coffea arabica*) in Ethiopia across a management intensity gradient. *Soil Biology and Biochemistry*, 91, 133-139. doi:10.1016/j.soilbio.2015.08.037
- De la Mora, A.; García-Ballinas, J. y Philpott, S. (2015). Local, landscape, and diversity drivers of predation services provided by ants in a coffee landscape in Chiapas, Mexico. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 201, 83-91. doi: 10.1016/j.agee.2014.11.006
- De Souza, H.; de Goede, R.; Brussaard, L.; Cardoso, I.; Duarte, E.; Fernandes, R.; Gomes, L. y Pulleman, M. (2012). Protective shade, tree diversity and soil properties in coffee agroforestry systems in the Atlantic Rainforest biome. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 146, 179-196. doi: 10.1016/j.agee.2011.11.007
- Ehrenbergerová, L.; Cienciala, E.; Kučera, A.; Guy, L. y Habrová, H. (2015). Carbon stock in agroforestry coffee plantations with different shade trees in Villa Rica, Perú. *Agroforestry Systems*, 90(3), 433-445. Doi: 10.1007/s10457-015-9865-z

- Fisher, B.; Turner, R. y Morling, P. (2009). Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological economics*, 68(3), 643-653. doi: 10.1016/j.ecolecon.2008.09.014
- García-Estrada, C.; Damon, A.; Hernández, C.; Pinto, L. y Núñez, G. (2006). Bat diversity in montane rainforest and shaded coffee under different management regimes in southeastern Chiapas, Mexico. *Biological Conservation*, 132(3), 351-361. doi: 10.1016/j.biocon.2006.04.027
- García-Estrada, C.; Peña-Sánchez, Y. y Colín-Martínez, H. (2015). Diversidad de mamíferos pequeños en dos sitios con diferente grado de alteración en la Sierra Sur, Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 86(4), 1014-1023. doi: 10.1016/j.rmb.2015.06.011
- García-Franco, J. y Toledo, T. (2008). Epífitas vasculares: bromelias y orquídeas. En R. Manson; V. Hernández-Ortiz; S. Gallina y K. Mehlreter (eds.), *Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz. Biodiversidad manejo y conservación* (pp. 69-82). Xalapa, México: INECOL.
- García-Mayoral, L.; Valdéz-Hernández, J.; Luna-Cavazos, M. y López-Morgado, R. (2015). Estructura y diversidad arbórea en sistemas agroforestales de café en la sierra de Atoyac, Veracruz. *Madera y Bosques*, 21(3), 69-82.
- Gliessman, S. (2002). *Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible*. Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- Gobbi, J. (2000). Is biodiversity-friendly coffee financially viable? An analysis of five different coffee production systems in western El Salvador. *Ecological Economics*, 33(2), 267-281. Doi: 10.1016/S0921-8009(99)00147-0
- Goodall, K.; Bacon, C. y Mendez, V. (2015). Shade tree diversity, carbon sequestration, and epiphyte presence in coffee agroecosystems: A decade of smallholder management in San Ramón, Nicaragua. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 199, 200-206. doi: 10.1016/j.agee.2014.09.002
- Goodman, M. y García-Barrios, L. (2004). Maize and biodiversity: the effects of transgenic maize in Mexico. En Commission for Environmental Cooperation of North America, *Assessment of*

biological effects in agriculture in Mexico. Recuperado de http://www.cropsci.ncsu.edu/maize/publications/Maize_and_Biodiversity-Ch5.pdf

- Gordon, C.; Manson, R.; Sundberg, J. y Cruz-Angón, A. (2007). Biodiversity, profitability, and vegetation structure in a Mexican coffee agroecosystem. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 118, 256-266. doi: 10.1016/j.agee.2006.05.023
- Gordon, C.; McGill, B.; Ibarra-Núñez, G.; Greenberg, R. y Perfecto, I. (2009). Simplification of a coffee foliage-dwelling beetle community under low-shade management. *Basic and Applied Ecology*, 10(3), 246-254. doi: 10.1016/j.baae.2008.04.004
- Govindappa, M. y Elavarasan, K. (2014). Sade cum fruit yielding avocado under coffee ecosystem. *International Letters of Natural Sciences*, 27, 61-66.
- Guevara, R. (2005). Saprotrophic mycelial cord abundance, length and survivorship are reduced in the conversion of tropical cloud forest to shaded coffee plantation. *Biological Conservation*, 125(2), 261-268. doi: 10.1016/j.biocon.2005.03.026
- Guzmán, A.; Link, A.; Castillo, J. y Botero, J. (2016). Agroecosystems and primate conservation: Shade coffee as potential habitat for the conservation of Andean night monkeys in the northern Andes. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 215, 57-67. doi: 10.1016/j.agee.2015.09.002
- Haggar, J.; Barrios, M.; Bolaños, M.; Merlo, M.; Moraga, P.; Munguia, R.; Ponce, A.; Romero, S.; Soto, G.; Staver, C. y de M. F. Virginio, E. (2011). Coffee agroecosystem performance under full sun, shade, conventional and organic management regimes in Central America. *Agroforestry Systems*, 82(3), 285-301. doi: 10.1007/s10457-011-9392-5
- Haines-Young, R. y Potschin, M. (2018). *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure*. Recuperado de <https://cices.eu/content/uploads/sites/8/2018/01/Guidance-V51-01012018.pdf>

- Hardt, E.; Borgomeo, E.; dos Santos, R.; Pinto, L.; Metzger, J. y Sparovek, G. (2015). Does certification improve biodiversity conservation in Brazilian coffee farms?. *Forest Ecology and Management*, 357, 181-194. doi: 10.1016/j.foreco.2015.08.021
- Hernández-Martínez, G.; Escamilla-Femat, S.; Velázquez-Premio, T. y Martínez-Marín, J. (2013). Análisis de la cadena de suministro del café en el centro de Veracruz: situación actual, retos y oportunidades. En R. López; V. Sosa; G. Díaz y H. Contreras (eds.), *Cafecultura en la zona centro del Estado de Veracruz: diagnóstico, productividad y servicios ambientales* (pp. 8-36). México: INIFAP.
- Jha, S. y Vandermeer, J. (2010). Impacts of coffee agroforestry management on tropical bee communities. *Biological Conservation*, 143(6), 1423-1431. doi: 10.1016/j.biocon.2010.03.017
- Jurjonas, M.; Crossman, K.; Solomon, J. y Baez, W. (2016). Potential links between certified organic coffee and deforestation in a protected area in Chiapas, Mexico. *World Development*, 78, 13-21. doi: 10.1016/j.worlddev.2015.10.030
- Kroeger, T. y Casey, F. (2007). An assessment of market-based approaches to providing ecosystem services on agricultural lands. *Ecological Economics*, 64(2), 321-332. doi: 10.1016/j.ecolecon.2007.07.021
- La Notte, A.; D'Amato, D.; Mäkinen, H.; Paracchini, M.; Liqueste, C.; Egoh, B. y Crossman, N. (2017). Ecosystem services classification: a systems ecology perspective of the cascade framework. *Ecological indicators*, 74, 392-402. doi: 10.1016/j.ecolind.2016.11.030
- Letourneau, D.; Jedlicka, J.; Bothwell, S. y Moreno, C. (2009). Effects of natural enemy biodiversity on the suppression of arthropod herbivores in terrestrial ecosystems. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 40, 573-592. doi: 10.1146/annurev.ecolsys.110308.120320.
- Lin, B. (2007). Agroforestry management as an adaptive strategy against potential microclimate extremes in coffee agriculture. *Agricultural and Forest Meteorology*, 144(1), 85-94. doi: 10.1016/j.agrformet.2006.12.009
- Lin, B. (2010). The role of agroforestry in reducing water loss through soil evaporation and crop transpiration in coffee agroecosystems.

Agricultural and Forest Meteorology, 150(4), 510-518. doi: 10.1016/j.agrformet.2009.11.010

- López-Gómez, A.; Williams-Linera, G. y Manson, R. (2008). Tree species diversity and vegetation structure in shade coffee farms in Veracruz, Mexico. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 124, 160-172. doi: 10.1016/j.agee.2007.09.008
- Lozada, T.; de Koning, G.; Marché, R.; Klein, A. y Tschardtke, T. (2007). Tree recovery and seed dispersal by birds: comparing forest, agroforestry and abandoned agroforestry in coastal Ecuador. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 8(3), 131-140. doi: 10.1016/j.ppees.2006.10.001
- Nair, P. (2012). Carbon sequestration studies in agroforestry systems: a reality-check. *Agroforestry Systems*, 86(2), 243-253. doi: 10.1007/s10457-011-9434-z
- Nolasco, M. (1985). *Café y sociedad en México*. Ciudad de México, México: Centro de Ecodesarrollo.
- Machado, A. (2001). El café en Colombia a principios del siglo XX. En G. Misas (ed.), *Desarrollo económico y social en Colombia siglo XX* (pp. 77-97). Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Macip-Ríos, R., López-Alcaide, S. y Muñoz-Alonso, A. (2013). Abundancia, uso de hábitat, microhábitat y hora de actividad de *Ameiva undulata* (Squamata: Teiidae) en un paisaje fragmentado del Soconusco chiapaneco. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84(2), 622-629. doi: 10.7550/rmb.31752
- Manson, R.; Hernández-Ortíz, V.; Gallina, S. y Mehlreter, K. (2008). *Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz: biodiversidad, manejo y conservación*. Ciudad de México: INECOL e INE-SEMARNAT.
- Méndez, V.; Gliessman, S. y Gilbert, G. (2007). Tree biodiversity in farmer cooperatives of a shade coffee landscape in western El Salvador. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 119, 145-159. doi.org/10.1016/j.agee.2006.07.004
- Méndez, V.; Shapiro, E. y Gilbert, G. (2009). Cooperative management and its effects on shade tree diversity, soil properties and ecosystem services of coffee plantations in western El Salvador. *Agroforestry*

Systems, 76(1), 111-126. doi: 10.1007/s10457-009-9220-3

- Milligan, M.; Johnson, M.; Garfinkel, M.; Smith, C. y Njoroge, P. (2016). Quantifying pest control services by birds and ants in Kenyan coffee farms. *Biological Conservation*, 194, 58-65. doi: 10.1016/j.biocon.2015.11.028
- Moguel, P. y Toledo, V. (1999). Biodiversity conservation in traditional coffee systems of Mexico. *Conservation Biology*, 3(1), 11-21. doi: 10.1046/j.1523-1739.1999.97153.x
- Moorhead, L.; Philpott, S. y Bichier, P. (2010). Epiphyte biodiversity in the coffee agricultural matrix: canopy stratification and distance from forest fragments. *Conservation Biology*, 24(3):737-746. doi: 10.1111/j.1523-1739.2009.01430.x.
- Naciones Unidas. (2003). *Ecosystems and human well-being: a framework for assessment. Millennium Ecosystem Assessment*. Washington, USA: Island Press.
- Naciones Unidas. (2005). *Ecosystems and human well-being. Millennium Ecosystem Assessment*. Washington, USA: Island Press.
- Ong, T. y Vandermeer, J. (2014). Antagonism between two natural enemies improves biological control of a coffee pest: The importance of dominance hierarchies. *Biological Control*, 76, 107-113. doi: 10.1016/j.biocontrol.2014.06.002
- Pak, D.; Iverson, A.; Ennis, K.; Gonthier, D. y Vandermeer, J. (2015). Parasitoid wasps benefit from shade tree size and landscape complexity in Mexican coffee agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 206, 21-32. doi: 10.1016/j.agee.2015.03.017
- Peeters, L.; Soto-Pinto, L.; Perales, H.; Montoya, G. y Ishiki, M. (2003). Coffee production, timber, and firewood in traditional and Inga-shaded plantations in Southern Mexico. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 95, 481-493. doi: 10.1016/S0167-8809(02)00204-9
- Pérez, J. y Díaz, S. (2000). *El café, bebida que conquistó al mundo*. Texcoco, México: Universidad Autónoma Chapingo.
- Perfecto, I. y Vandermeer, J. (2002). Quality of agroecological matrix in a tropical montane landscape: ants in coffee plantations in southern

- Mexico. *Conservation biology*, 16(1), 174-182. doi: 10.1046/j.1523-1739.2002.99536.x
- Perfecto, I.; Rice, R.; Greenburg, R. y Van der Voort, M. (1996). Shade coffee: a disappearing refuge for biodiversity. *Bioscience*, 46(8), 598-608.
- Perfecto, I. y Vandermeer, J. (2015). *Coffee agroecology: a new approach to understanding agricultural biodiversity, ecosystem services and sustainable development*. New York, USA: Routledge.
- Perfecto, I.; Vandermeer, J.; Mas, A. y Pinto, L. (2005). Biodiversity, yield, and shade coffee certification. *Ecological Economics*, 54(4), 435-446. doi: 10.1016/j.ecolecon.2004.10.009
- Philpott, S. y Armbrrecht, I. (2006). Biodiversity in tropical agroforests and the ecological role of ants and ant diversity in predatory function. *Ecological Entomology*, 31(4):369-377. doi: 10.1111/j.1365-2311.2006.00793.x
- Philpott, S.; Arendt, W.; Armbrrecht, I.; Bichier, P.; Diestch, T.; Gordon, C. y Zolotoff, J. (2008). Biodiversity loss in Latin American coffee landscapes: review of the evidence on ants, birds, and trees. *Conservation Biology*, 22(5), 1093-1105. doi: 10.1111/j.1523-1739.2008.01029.x.
- Pinoargote, M. (2014). *Almacenamiento de carbono y beneficios familiares obtenidos de cafetales en fincas de pequeños productores de Nicaragua*. (Tesis de maestría). CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- Quijas, S.; Schmid, B. y Balvanera, P. (2010). Plant diversity enhances provision of ecosystem services: a new synthesis. *Basic and Applied Ecology*, 11(7), 582-593. doi: 10.1016/j.baae.2010.06.009
- Rappole, J. y King, D. (2003). Coffee and conservation. *Conservation Biology*, 17(1), 334-336. doi: 10.1046/j.1523-1739.2003.01548.x
- Rice, R. (2008). Agricultural intensification within agroforestry: the case of coffee and wood products. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 128(4), 212-218. doi: 10.1016/j.agee.2008.06.007
- Romero-Alvarado, Y.; Soto-Pinto, L.; García-Barrios, L. y Barrera-Gaytán, J. (2002). *Coffee yields and soil nutrients under the shades*

- of *Inga sp.* vs. multiple species in Chiapas, Mexico. *Agroforestry Systems*, 54(3), 215-224. doi: 10.1023/A:1016013730154
- Sarmiento, J. (2012). Paisaje cultural cafetero del centro occidente de Colombia: un patrimonio vivo. *Labor e Engenho*, 6(2), 8-15.
- Schroth, G.; Harvey, C.; da Fonseca, G.; Gascon, C.; Vasconcelos, H. y Izac, A. (eds.). (2004). *Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes*. Washington, USA: Island Press.
- Senbeta, F. y Denich, M. (2006). Effects of wild coffee management on species diversity in the Afromontane rainforests of Ethiopia. *Forest Ecology and Management*, 232(1), 68-74. doi: 10.1016/j.foreco.2006.05.064
- Siebert, S. (2002). From shade-to sun-grown perennial crops in Sulawesi, Indonesia: implications for biodiversity conservation and soil fertility. *Biodiversity & Conservation*, 11(11):1889-1902. doi: 10.1023/A:1020804611740
- Sherry, T. (2000). Shade coffee: a good brew even in small doses. *The Auk*, 117(3), 563-568.
- Siles, P.; Harmand, J. y Vaast, P. (2010). Effects of *Inga densiflora* on the microclimate of coffee (*Coffea arabica* L.) and overall biomass under optimal growing conditions in Costa Rica. *Agroforestry Systems*, 78(3), 269-286. doi:10.1007/s10457-009-9241-y
- Soto-Pinto, L.; Perfecto, I.; Castillo-Hernandez, J. y Caballero-Nieto, J. (2000). Shade effect on coffee production at the northern Tzeltal zone of the state of Chiapas, Mexico. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 80(1-2), 61-69. doi.org/10.1016/S0167-8809(00)00134-1
- Steppler, H. y Nair, P. (1987). *Agroforestry-a decade of development*. Nairobi, Kenya: ICRAF.
- Straub, C.; Finke, D. y Snyder, W. (2008). Are the conservation of natural enemy biodiversity and biological control compatible goals?. *Biological Control*, 45(2), 225-237. doi: 10.1016/j.biocontrol.2007.05.013.

- Teodoro, A.; Muñoz, A.; Tschardtke, T.; Klein, A. y Tylianakis, J. (2011). Early succession arthropod community changes on experimental passion fruit plant patches along a land-use gradient in Ecuador. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 140, 14-19. doi: 10.1016/j.agee.2010.11.006
- Toledo-Aceves, T.; Mehltreter, K.; García-Franco, J.; Hernández-Rojas, A. y Sosa, V. (2013). Benefits and costs of epiphyte management in shade coffee plantations. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 181, 149-156. doi: 10.1016/j.agee.2013.09.026
- Tumwebaze, S. y Byakagaba, P. (2016). Soil organic carbon stocks under coffee agroforestry systems and coffee monoculture in Uganda. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 216, 188-193. doi: 10.1016/j.agee.2015.09.037
- Valencia, V.; Naeem, S.; García-Barrios, L.; West, P. y Sterling, E. (2016). Conservation of tree species of late succession and conservation concern in coffee agroforestry systems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 219, 32-41. doi: 10.1016/j.agee.2015.12.004
- Vaast, P.; Zasoski, R. y Bledsoe, C. (1996). Effects of vesicular-arbuscular mycorrhizal inoculation at different soil P availabilities on growth and nutrient uptake of in vitro propagated coffee (*Coffea arabica* L) plants. *Mycorrhiza*, 6(6), 493-497. doi:10.1007/s005720050153
- Watanabe, A.; Takada, H.; Adachi, T.; Oki, Y. y Senge, M. (2007). Assessment of degradation and generation of humus in a coffee soil affected by weed cover by means of a stable carbon isotopic ratio. *European Journal of Soil Science*, 58(5), 1042-1049. doi: 10.1111/j.1365-2389.2006.00883.x



Capítulo 3

EL CONTEXTO HISTÓRICO Y PAISAJÍSTICO DE LA CAFICULTURA CAMPESINA EN PURISCAL, COSTA RICA

Jairo Mora-Delgado

Introducción

Este capítulo constituye el resultado de una investigación documental realizada para hacer un rastreo de la llegada del café al cantón de Puriscal en Costa Rica. La inquietud surgió después de tener una noción general de las razones por las cuales la caficultura de este cantón resultaba diferente a la del resto del país al estar principalmente caracterizada por mantener una racionalidad campesina. Para resolver este juicio había que plantearse una pregunta: ¿cómo llegó el café a las laderas del Pacífico Central de Costa Rica y cuáles fueron las raíces de sus particulares características? Así se inicia la indagación documental.

La configuración del sistema finca y del agroecosistema café en Costa Rica es el resultado de múltiples y sucesivos cambios en el paisaje agrícola, impulsados por causas naturales, sociales y económicas que han influido en las zonas central y del Pacífico Central del país. Tales aspectos y su influencia se comprenden mejor cuando el análisis se hace desde una perspectiva histórica y geográfica dado que esta permite identificar factores y tendencias que modelaron el paisaje agrícola actual y los sistemas de producción. En las páginas siguientes se presenta un rápido rastreo de la evolución tecnológica de la caficultura en la zona central de Costa Rica desde finales del siglo XVIII hasta el presente.

Una mirada retrospectiva es útil para la comprensión de los modelos tecnológicos, de las estrategias económicas, de las políticas sectoriales y nacionales (Samper, 1999). Además, es evidente que la ocurrencia de sucesos pretéritos de alguna manera afectó a los caficultores y al entorno biofísico, por lo cual su conocimiento es necesario en la toma de decisiones sobre aspectos que le atañen al futuro de la actividad

cafetalera. Así se recrea la importancia del negocio del café en Costa Rica en la historiografía cafetera elaborada por Peters (2016). Como lo señala Samper (2017), esta es una reconstrucción histórica de la economía cafetera de considerable valor para el conocimiento y la comprensión de las distintas facetas del negocio del café de Costa Rica.

Si bien los factores biofísicos no son determinantes en la dinámica de los sistemas de producción, sí pueden constituirse en limitantes o dinamizadores de su desarrollo tecnológico. Así, la caracterización descriptiva de un paisaje *per se* ya es valiosa para la comprensión de la dinámica de los agroecosistemas. Sin embargo, quedarse solo en esta fase descriptiva equivaldría a subutilizar la información. Si se cuenta con los medios necesarios, lo óptimo es generar herramientas para la diferenciación y clasificación funcional de unidades de paisaje como base para la identificación de áreas de vulnerabilidad y la previsión de situaciones y decisiones futuras.

En este sentido, la comprensión de la fragilidad de una determinada región o área implica conocer la susceptibilidad o resistencia de dicha área respecto de presiones externas, bien sean sociales o naturales. La capacidad de resistencia o amortiguamiento de una región está en proporción directa con el conjunto de servicios ambientales que posee (Castro, 1999) y, a la vez, mantiene un suministro estable de servicios ecosistémicos que depende de tener ecosistemas resilientes (National Research Council, 2013).

Así, las características biofísicas de una determinada área constituyen factores de resistencia o susceptibilidad frente a acciones antrópicas, entre ellas las prácticas agronómicas ejecutadas en un determinado uso de la tierra. Para el análisis de los factores biofísicos de una determinada zona, los sistemas de información geográfica (SIG) constituyen una herramienta importante para evaluar distintos escenarios y las interacciones entre ellos. Debido al uso intensivo o a las condiciones naturales, los estudios de identificación de zonas críticas o vulnerables constituyen un buen ejemplo de la utilidad de los SIG (González-Süllow, 2001). Se espera que la visión que aquí se ofrece contribuya a establecer relaciones entre los factores históricos que signaron la evolución de la actividad económica y la configuración del paisaje cafetalero.

Los objetivos de este capítulo son contextualizar históricamente la expansión de la caficultura del Valle Central hacia el cantón de Puriscal y describir algunas características biofísicas de la zona de estudio.

Metodología

Se realizó una revisión de estudios y reportes técnicos sobre la expansión de la caficultura desde el Valle Central hacia el Pacífico central y sus características tecnológicas para contextualizar históricamente la caficultura campesina. El estudio de caso se realizó en el cantón de Puriscal ubicado al sur de la zona central de Costa Rica, limitando al norte con los cantones de San José y Mora, Turrubares por el occidente, Acosta por el oriente y Parrita por el sur, aproximadamente entre los paralelos 9°45' y 9°54'N y los meridianos 84°17' y 84°25'O. La precipitación media anual tiene alrededor de 2050 mm, con una estación seca pronunciada que va desde diciembre hasta abril. La temperatura media anual varía entre 19,6 y 22,9 °C, y la zona de vida muestra un bosque muy húmedo premontano (Bh-pm).

La búsqueda permitió entender las relaciones entre los factores sociales, económicos y ambientales que contribuyen en la configuración de los agroecosistemas cafetaleros en el territorio. Para ello se emplearon técnicas de investigación documental con base en el análisis de documentos oficiales y comunicaciones personales como fuentes de información. Dichos documentos fueron de diversos tipos (informes impresos, electrónicos, gráficos, entre otros) tanto de literatura gris como de documentos científicos, según las fuentes propuestas por Garza (1988). Se siguieron los procedimientos propuestos por Baena (1988) siendo rigurosos en la selección y recopilación de la información por medio de la lectura y crítica de los documentos y materiales bibliográficos rastreados en bibliotecas, hemerotecas, centros de documentación e información de Costa Rica.

Resultados

Evolución de la caficultura en la zona central de Costa Rica.

a. La apertura de la frontera agrícola

El paisaje agrícola es el resultado de los cambios en dicha zona, influenciados especialmente por la evolución del paisaje en el Valle Central. Puriscal deriva su nombre de la flor del fríjol denominada *purisco*, en atención a que sus campos fueron los principales abastecedores de este grano en la población urbana de San José hasta

la primera mitad del siglo XX. El cantón⁴ en mención fue considerado hasta hace cincuenta (50) años «*El Granero de Costa Rica*» debido a su alta producción de granos básicos (Fallas y Quesada, 2013).

Sin embargo, los sucesivos cambios de uso del suelo de terrenos que originalmente fueron bosques han cambiado al menos el 60% de la superficie, pasando a ser pasturas para ganadería extensiva (*Figura 3.1*). Otros cultivos anuales como el tabaco y los frijoles también sucedieron a la deforestación, y contribuyeron a la consiguiente erosión del suelo y a la pérdida de fertilidad que caracteriza el paisaje actual.



Figura 3.1. Paisaje de Puriscal resultante de sucesivos cambios de uso del suelo que devastaron los bosques húmedos para dar paso a sistemas agrícolas y finalmente, pasturas degradadas.

Fuente: Mora-Delgado (2004)

Debido probablemente a la degradación de sus suelos y a la frustración de sus pobladores por la precariedad de los medios de producción, Puriscal es uno de los cantones de Costa Rica que, según datos del censo de 1984, experimentó en la década de los años setenta

⁴ Unidad político-administrativa del territorio costarricense equivalente a la entidad territorial conocida en otros países como municipio.

un decrecimiento de la población (Sinecología y Restauración de Ecosistemas terrestres [SiREco], 1994). Esta situación se vio agravada por las migraciones ocurridas a causa de los movimientos sísmicos que azotaron la zona en 1990, razones por las cuales podría explicarse el movimiento de los puriscaleños hacia nuevas tierras como Guápiles, Coto Brus y Zona Norte (SiREco, 1994; Díaz, 2000).

Ya en la década de los años ochenta se había diagnosticado la gravedad de los procesos de «potrerización». Según Platen, Rodríguez y Lageman (1982), el 60% de los terrenos de Acosta y Puriscal estaban dedicados a ganadería extensiva; sin embargo, los autores advierten que la proporción podría ser mayor si se considera que el estudio en mención solo se orientó hacia pequeños agricultores, quienes no son precisamente los que dedican sus tierras a la ganadería.

Con base en apreciaciones de los técnicos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), los datos reportados por Garriguez (1983) eran aún más desalentadores si se tiene en cuenta que, de las 56.100 ha de la superficie del cantón de Puriscal, el 82% estarían dedicadas a ganadería extensiva. Un dato más reciente ilustra que el uso del suelo para pastoreo de ganado ha alcanzado un total del 60% del territorio en 1997, representando las áreas más conflictivas en lo que a uso del suelo se refiere (Díaz, 2000).

La zona de Puriscal fue explotada y ocupada por colonizadores desde la primera mitad del siglo XIX, paralelamente a la extensión de los cultivos de café. Este proceso condujo a un encarecimiento de la tierra y, en consecuencia, muchos propietarios optaron por vender sus parcelas y emprender la colonización de nuevos frentes hacia el sur, principalmente siguiendo las tierras altas de la margen izquierda del Río Virilla (Bonilla, 1983). Consecuentemente, este proceso venía acompañado de tumba del bosque y habilitación de tierras para la agricultura.

La tumba del bosque fue iniciada por familias colonizadoras provenientes de Desamparados, Alajuelita y Tibás; junto con familias de extranjeros, aquellas montaron los primeros aserraderos y fincas en la zona. En 1886 se empezaron a roturar los terrenos de La Legua, los cuales eran alquilados a 0,50 centavos año⁻¹ finca⁻¹ en la zona. Sin embargo, la presión más fuerte sobre los bosques se desató

cuando comenzó la expansión hacia el sur (Guadalupe, Acosta) que posteriormente (década de los años sesenta del siglo XX) se agravó cuando se empezó a abrir el camino desde Salitrales hacia la costa. Con los avances tecnológicos de la corta de bosques rápidamente se abrieron nuevos frentes de colonización (Bonilla, 1983).

Si bien es cierto que inicialmente la tala comercial fue selectiva, posteriormente se popularizó el uso de la quema indiscriminada del bosque para el establecimiento de cultivos anuales (Bonilla, 1983). Los granos básicos ocasionaron procesos de degradación del suelo (pérdida de fertilidad y erosión por impacto de gota de lluvia) a tal punto que los terrenos dedicados a su cultivo fueron abandonados o destinados al establecimiento de potreros para ganadería. De paso, esto ocasionó serios problemas de compactación por pisoteo del ganado derivados de un inadecuado manejo (sobrepastoreo de ganado), lo que a su vez contribuyó a agudizar la erosión (Díaz, 2000).

En la década de los años cincuenta del siglo XX se ampliaron las tierras agrícolas mediante la tala de bosque virgen y, cuando estas tuvieron una buena capa arable y poca pendiente, fueron convertidas en fincas. Posteriormente, estas serían dedicadas a potreros para la crianza de ganado a medida que se agotaban por el mal manejo (Bonilla, 1983; Van Melle, 1983).

Por el crecimiento de la población, los descendientes de los pioneros orientaron sus prácticas de colonización hacia tierras marginales o hacia la adquisición de fincas ya establecidas que fueron fraccionadas, ejerciendo así una mayor presión sobre la tierra. Además, dicho desarrollo trajo aparejado el cese de la rotación de terrenos o la disminución de los períodos de barbecho. El inadecuado abonamiento y la quema incontrolada sumado a lo anterior prontamente empobrecieron el suelo, obligando a las familias a emprender nuevos caminos de colonización hacia Quepos, San Isidro del General, Sarapiquí y Guápiles (Bonilla, 1983).

Otro fenómeno insoslayable que contribuyó a la economía de los pobladores y a la degradación de tierras fue la siembra de tabaco. Desde el siglo XVI este cultivo fue una fuente importante de ingresos para las familias campesinas del Valle Central (Rico, 1988) y posteriormente su importancia económica se extendió hacia la zona del Pacífico Central, principalmente en los cantones de Puriscal y Parrita. Solo el cantón de

Puriscal producía a finales de los años setenta el 79,6% de la producción nacional (Hidalgo, 1982). No obstante, este cultivo representó otra fuente de degradación de las tierras llegándose a considerar la principal causa de erosión del suelo, comparada con el café y los pastos. Tal efecto es derivado de la poca cobertura vegetal que ofrece el cultivo al suelo y que se realiza en la época lluviosa (Hernández, 1996).

Paralelamente a la conversión de bosques a tierras de pastoreo o agricultura, en el cantón de Puriscal se establecieron usos más cercanos a la vocación del suelo. Entre estos cabe destacar los sistemas agroforestales de café con sombra o la práctica del barbecho para la siembra posterior de maíz y frijol, así como el manejo de bosquetes en las fuentes de agua (Reiche y Carls, 1996) que fueron los más característicos en el paisaje agrícola.

b. Evolución de la caficultura

Hay al menos seis teorías acerca de las circunstancias y la fecha de ingreso del café a Costa Rica. Sin embargo, la más aceptada corresponde a las indagaciones de Viquez (Seligson, 1984), quien señala el año de 1808 como la época en la que el gobernador Tomás de Acosta introdujo las primeras semillas traídas de Jamaica.

La primera modernización de la caficultura en Costa Rica sucedió en los albores de 1800. Las prácticas de manejo se fueron difundiendo en el Valle Central gracias a la diseminación de técnicas desde Cuba y Jamaica, a través de manuales elaborados por los franceses y la reimpresión criolla de artículos por parte de agricultores progresistas de la época. Así, las primeras cafeteras se establecieron en los solares de las casas quintas de San José (Naranjo, 1999). Llama la atención la tecnología decimonónica que concebía el uso de prácticas eco-amigables en el cultivo del café.

Es el caso del aporque de las plantas para suplir las deficiencias de nutrimentos, las deshieras y podas con cuchillo, así como el manejo de densidades bajas de siembra. Además, ya en aquella época los manuales técnicos recomendaban el uso de sombra densa de frutales, musáceas y árboles de servicio (*Gliricidia sp.* e *Inga sp.*) a los cuales se les daba un uso múltiple, aunque el manejo al sombrero era mínimo o nulo (Naranjo, 1999). En ese tiempo dichas prácticas representaban

un cambio tecnológico moderno, en contraste con las modificaciones posteriores a mitad del siglo XX cuando estas técnicas se sustituyeron por tecnologías derivadas de la industria petroquímica.

El proceso de colonización espontánea del Pacífico Central procedente del Valle Central comenzó a mitad del siglo XIX, subsiguiente al inicio de las exportaciones de café (1850-1900). Los primeros movimientos migratorios hacia las tierras bajas del Pacífico se hicieron para establecer cultivos de banano. Sin embargo, el movimiento migratorio más importante se dio en el período siguiente al cambio de siglo como producto de la rápida expansión de los cafetales, de las concesiones de tierras y de leyes protectoras de la familia promulgadas por el congreso (Seligson, 1984).

Un factor importante asociado a la expansión de la caficultura es el proceso de diseminación temprana de beneficios a finales del siglo XIX y la posterior contracción de los mismos como resultado de la concentración de esta empresa en unas pocas manos de los beneficiadores-exportadores (*Cuadro 3.1*). A principios del siglo XX fueron varios los beneficios que se emplazaron en el país. En las postrimerías del siglo XX se establecieron tres tipos de beneficios: simples, a vapor e hidráulicos. El 45% de las plantas reportadas entraron en el primer grupo, el 28% y el 27% restantes en el segundo y tercero, respectivamente (Viales y Montero, 2010).

Cuadro 3.1. Evolución del número de beneficios de café en Costa Rica

Año	N.º beneficios	Fuente
1887	256	Moretzsohn (1967)
1905	241	Oficina Nacional de Estadística (1905)
1940	221	R.I.D.C. (Costa Rica) IX, n.º 67 (mayo de 1940)
1967	120	Oficina del Café
1972	114	Oficina del Café
1997	98	Anónimo (1997)
2002	97	Brenes (2002)

Fuente: elaboración propia

La competencia temprana entre recibidores aunada a la introducción del camión como medio de transporte del café estimuló la instalación de beneficios o la expansión de beneficios diseminados en una amplia área geográfica, lo cual redundó en provecho de los

productores⁵. Sin embargo, esta dinámica benéfica para el productor no duró mucho tiempo dado que los beneficios mejor equipados eliminaban a los menores, obligándolos a cerrar. La competencia se volvió más contundente después de la Segunda Guerra Mundial y su incidencia en las políticas internacionales del café, de donde surge un precio único que no diferenciaba marcas y les permitía a los recibidores más fuertes extenderse por un espacio geográfico mayor, eliminando de paso a los más débiles (Seligson, 1984).

Las grandes transformaciones del agro costarricense en la segunda mitad del siglo XX derivaron fundamentalmente de la diversificación y los extraordinarios rendimientos que alcanzaron, después de 1950, algunos productos agrícolas como el café y la caña de azúcar (Naranjo, 1999). En el *Cuadro 3.2* se observa que entre las décadas de los años cincuenta y setenta el incremento de las fincas cafetaleras fue vertiginoso, especialmente el de los predios pequeños; estos llegaron casi que a triplicarse, lo cual sugiere una actividad de pequeños y medianos productores.

Cuadro 3.2. Distribución de fincas cafetaleras (1950-1970)

Clase ha	1950		1963		1970	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
<3,9	6970	31,7	11280	37,9	17072	52,8
4-9,9	6003	27,3	6601	22,2	6256	19,3
10-19,9	3114	14,2	4242	14,2	3485	10,8
20 -99,9	4947	22,5	6390	21,5	4668	14,4
100-199,9	550	2,5	747	2,5	521	1,6
200-999,9	330	1,5	462	1,6	316	1,0
>1000	44	0,2	53	0,2	32	0,1
Total	21988	100	29775	100	32353	100

Fuente: Winson (1989)

El nivel de intensificación de la caficultura en Costa Rica fomentado a través de políticas nacionales y ayudas internacionales⁶ se dirigió a intensificar la caficultura bajo los lineamientos de la Revolución

⁵ A principios del siglo XX la mayoría del café costarricense iba al mercado europeo que pagaba por calidad en apariencia y sabor, características que dependían de las condiciones agroecológicas del sitio donde había sido producido. Esto llevó a que existieran alrededor de trescientas (300) marcas de origen para acomodarse a ese mercado (Seligson, 1984).

⁶ La transformación de la caficultura centroamericana fue apoyada por la inyección de US\$ 80 millones provenientes de USAID y canalizada a través de PROMECAFE (Lyngbæk, 2000).

Verde (Rice y Ward, 1996). Esto incluía la sustitución de las variedades tradicionales por las de alto rendimiento, el uso de fertilizantes de síntesis química, plaguicidas y herbicidas, la remoción parcial o total de la sombra y el incremento de la densidad de siembra (Instituto del Café de Costa Rica [Icafé], 1999; Lyngbæk, 2000). Junto con un sistema de mercadeo y beneficio centralizado, dicho proceso de intensificación ha resultado en el lento desarrollo de la caficultura orgánica respecto de otros países mesoamericanos como México y Guatemala (Lyngbæk, 2000).

El sombrío en el café: un debate en los albores del siglo XX

Una característica distintiva en la caficultura centroamericana y en especial en Costa Rica refiere al uso de los árboles de sombra, elemento distintivo que le imprime una configuración agroforestal al sistema. Tales discusiones sobre la conveniencia o no de mantener árboles en los cafetales comenzó a finales del siglo XIX y principios del XX. El libro *Shade in coffee culture* de Cook (1901) constituyó el manual de los defensores de la sombra en los cafetales, debate apoyado por Pittier (1901) en defensa de la sombra. El debate era técnico, pues había quienes defendían los árboles como una estrategia de abrigo para la planta de café. Si bien esto derivaba en una mejor calidad del grano también soslayaba la función fijadora de nitrógeno de los árboles de leguminosas (Kumpel, 1901).

Los detractores de la sombra argumentaban la competencia por la radiación solar y los nutrientes, además del aumento de la humedad y la aparición de enfermedades fúngicas. Estos argumentos esgrimidos para oponerse al uso de árboles en los cafetales fueron expuestos en varios artículos publicados en periódicos como *La Prensa Libre* y *La República* (Viales y Montero, 2010). En su remplazo promovían el uso de tapavientos y cultivos de cobertura para proteger el suelo (Van der Laet, 1911). Lo cierto es que en la década de los años veinte, con la fundación del Instituto de Defensa del Café, la sombra fue apoyada oficialmente y la distribución de semillas de leguminosas arbóreas se hizo masivamente (Da Silveira, 1938).

Desde principios del siglo XX la sombra se usaba en dos modalidades, a saber: en cuadrado y en triángulo (o *pata de gallo*).

Bajo la primera modalidad la distancia entre cada mata y calle era de 2,5 metros, las calles estaban trazadas perpendicularmente entre sí y los árboles de sombra se sembraban calle de por medio, cada dos matas de café, en medio de dos de ellas. Bajo el segundo sistema la distancia entre mata y calle era también de 2,5 metros, pero las matas de una calle no se correspondían con la de la siguiente sino que se alternaban con ellas (Viales y Montero, 2010). Así, una manzana de terreno podía contar con 1089 plantas de café y 363 árboles de sombra, para un total de 1452 árboles. Con esta densidad y con este sistema de distribución de la sombra el café costarricense se ganó el reconocimiento de producción en grado de alta calidad, lo que le permitió durante muchas décadas competir en el mercado internacional.

El café en Puriscal

No se encuentran datos específicos de la llegada de la caficultura al cantón de Puriscal. Sin embargo, es posible que esta actividad esté asociada a la ampliación de la frontera agrícola de mediados del siglo XIX (Jiménez, 1983). También podría pensarse que las primeras plantaciones de café provienen de las postrimerías del siglo XVIII y albores del XIX como un proceso asociado a un traslado de las primeras experiencias en café desde el Valle Central hacia la zona pacífica de Costa Rica (Bonilla 1983; Boyce, Fernández, Fûrst y Segura, 1994; Samper, 1999).

Como es de esperarse, el proceso de difusión y ampliación de la caficultura desde el Valle Central a otras regiones del país llevaba implícita la configuración de prototipos heterogéneos de caficultura, pero básicamente con características correspondientes a dos modelos: una caficultura tradicional que ha sobrevivido desde hace dos siglos y un modelo «tecnificado» que se consolida en la década de los años cincuenta (Fernández y Muschler, 1999). De esta dicotomía y mezcla no escapan las fincas cafetaleras de Puriscal. La industrialización de la producción cafetalera en Costa Rica tuvo lugar en la década de los años setenta, llegando a constituirse como una de las caficulturas especializadas e intensivas y con las productividades más altas del mundo (Lyngbæk, 2000).

Para esa misma década los terrenos dedicados al cultivo del café en Puriscal se habían extendido entre altitudes que van desde los 700 a los 1500 msnm, en una topografía de pendientes entre el 40 y 60%, sobre

las cuales se ubicaba el 46 o 67% de los cafetales (Espinosa, 1983). Las áreas más importantes para el cultivo de café con sombra de frutales (mangos, musáceas, inga, cítricos) estaban localizadas en los terrenos de Barbaças, Bajo La Legua, Cerbatana, Cortezal, Jilgueral, La Palma, Mercedes Norte, Piedades, San Juan, Santa Marta, San Antonio, San Rafael, y el área entre Bajo La Legua y Pedernal hacia Candelarita. Hacia el sur las áreas eran más pequeñas y dispersas (Espinosa, 1983; Van Melle, 1983).

Desde 1996 hasta finales de 2002 el paisaje cafetalero de Puriscal se ha visto disminuido por el sucesivo corte obligado de plantaciones, por la tendencia a la baja de los precios del grano. Aunque no se encontró un estudio que verifique la magnitud de la disminución del área sembrada de café en Puriscal, todo indica que los caficultores están empezando a sustituir este cultivo por otros, especialmente por los de caña y chile dulce. Tal situación corresponde a una respuesta nacional por la baja de precios claramente expresada por parte del director del Instituto del Café de Costa Rica (Icafé), Juan Bautista Moya: “Terminamos la recolección de la cosecha y notamos, básicamente, cómo el estimado de producción se nos cayó un 10 por ciento, porque estimábamos tres millones cuatrocientos mil quintales y la cosecha final fue de tres millones cien mil quintales” (Moya, comunicación personal, 2003). Estado situación se mantiene hasta la fecha sin variaciones considerables.

c. Nuevas tendencias en la actividad cafetalera: la caficultura orgánica

La caficultura orgánica en Costa Rica tiene sus inicios a finales de la década de los años ochenta, pero es a mediados de la década de los años noventa cuando se fortalece como actividad económica de interés por los grandes beneficios y por las exportaciones (Anónimo, 1997; Mena, 1997; Montero-Zeledón, 1997). En el primero y único censo de café orgánico realizado en Costa Rica se estimó que en 1998 se produjeron 8105 t en 891 ha, de las cuales solo el 48% eran certificadas (Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense [CEDeCo], 1999; Lyngbæk, 2000). No existen datos recientes del área destinada a este café; sin embargo, del censo de 1984 se puede estimar que del área total de café el 1% corresponde a café orgánico (CEDeCo, 1999).

Boyce et al. (1994) sugieren que la caficultura orgánica se basa en el uso de técnicas producidas o provistas desde un enfoque técnico-

ecológico. Un elemento característico es el uso de árboles de sombra que representa no solo la protección de las plantas contra el calor excesivo sino que constituye un importante aporte de nitrógeno. Este aporte se hace a través de los procesos de mineralización de la hojarasca y de la fijación simbiótica cuando la sombra es proporcionada por árboles fijadores de nitrógeno (Fassbender, 1987). El control de arvences⁷ y plagas se hace sin utilizar herbicidas, fungicidas, insecticidas o nematocidas de origen químico-industrial.

En su reemplazo se emplean métodos manuales y recursos disponibles en la finca para la elaboración casera de biopreparados como tés de frutas, quelatos, efluentes, hidrolatos y purines, o la elaboración de abonos orgánicos (Indígenas de la Sierra Madre de Motozintla [ISMAM], 1990; Mejía, 1994; Restrepo, 2000). Con la excepción internacionalmente aceptada de algunas formas sintéticas de fungicidas cúpricos (hidróxido y sulfato de cobre), la ausencia del uso de agroquímicos constituye un criterio básico para obtener la certificación como productor orgánico (Boyce et al., 1994). En síntesis, la producción orgánica está basada en los principios de diversidad, reciclaje, procesos biológicos e imitación de hábitats naturales, con lo cual se pueden disminuir o eliminar los impactos ambientales negativos asociados a los sistemas convencionales de producción (Lyngbæk, Muschler y Sinclair, 1999).

Sin embargo, aparte de estos aspectos agrotecnológicos el cultivo de café orgánico constituye un estilo alternativo de cultivar y de vivir. En este se valora el papel de la familia y su descendencia, por lo cual la preocupación por la seguridad alimentaria es un eje fundamental junto con el de la conservación de un ambiente sano, crecimiento personal, la integración y participación familiar, la preocupación por la calidad del autoconsumo familiar, el espíritu empresarial y el fortalecimiento organizativo (Solano, 1999; Boyce et al., 1994).

Un aspecto característico de la caficultura orgánica en Costa Rica es que se trata de un proceso de transición que inicia a partir de la conversión de sistemas convencionales de nivel alto o medio de intensificación a orgánicos, en contraste con otros países (verbigracia Guatemala y Nicaragua) en donde la tendencia del cambio tecnológico

⁷ Vegetación asociada herbácea que en agricultura convencional se ha denominado peyorativamente como “malezas”.

es desde caficulturas tradicionales u orgánicas pasivas hacia sistemas orgánicos activos (Lyngbæk, 2000).

En Puriscal la caficultura orgánica empezó a desarrollarse activamente a mediados de la década de los años noventa con el liderazgo de caficultores locales (*Figura 3.2*). En la actualidad dicha actividad está organizada alrededor de la Asociación Nueva Alternativa Caficultura Orgánica Puriscaleña (ANACOP). Esta es una organización sin fines de lucro, legalmente constituida desde 1998. Tiene sus orígenes en 1997, cuando ocho familias propietarias de 12 ha estimuladas por el apoyo de la Embajada de Alemania decidieron emprender la transición hacia la agricultura orgánica, después de haber pasado muchos años desempeñándose como agricultores convencionales (Zúñiga, comunicación personal, 1999).

Hoy la asociación cuenta con quince familias, de las cuales ocho están certificadas y el resto en proceso de transición. Estas últimas han convertido cerca de 25 ha al cultivo de café orgánico y agrupan a una población de cuarenta y ocho personas. La ANACOP se constituyó con asesoría en aspectos organizativos de la Fundación Ecotrópica, la cual en la actualidad hace una labor de acompañamiento a su gestión (Solano, comunicación personal, 2000).



Figura 3.2. Plantación de café orgánico en la localidad La Legua, finca de José Luis Zúñiga.

Fuente: Mora-Delgado (2003)

Los caficultores de Puriscal, en especial los orgánicos, han impulsado estrategias organizativas como una respuesta a los altibajos en el precio, la necesidad de capacitación y de representación como gremio organizado. Tres son las organizaciones más importantes que actúan en el cantón: Asoprocafé, la ANACOP y OPAP. En el 2001 nació una iniciativa con el fin de agrupar a productores orgánicos de Costa Rica bajo el nombre de *Alianza de Productores de Café Orgánico*, con la misión de unificar las organizaciones de café orgánico en el ámbito nacional de manera que se pudiesen alcanzar mejores estándares de vida para las familias productoras. La iniciativa surgió de un proceso de capacitación liderado por CEDeCo⁸, el cual se propuso buscar alternativas de agroindustria y comercialización, intercambiar las experiencias entre los productores e identificar opciones para superar los obstáculos impuestos por la legislación sobre el beneficiado de café a pequeña escala.

De dicha iniciativa han formado parte al menos la ANACOP y Asoprocafé en el cantón de Puriscal, además de otras organizaciones a escala nacional⁹. Después de tres reuniones de coordinación y una constitutiva de la alianza, se aprobaron los siguientes objetivos:

- Nivelar el grado de desarrollo tecnológico y capacitación similar.
- Industrializar el café a través del asocio con Afaorca o mediante la búsqueda de recursos para el montaje de un microbeneficio propio.
- Analizar los mercados para decidir la mejor opción entre el ofrecimiento de varias marcas o una sola a nivel nacional orientada a su comercialización en el exterior.
- Constituir un mecanismo de certificación propio que rebaje los costos por este concepto.
- Vencer obstáculos legales que imposibilitan el desarrollo de la comercialización y el beneficio del café a pequeña escala (microbeneficiado) o en finca.
- Establecer un centro de información para el uso de los productores.

⁸ En el año 2001 CEDeCo ofreció dos talleres para productores campesinos: a. Finca integral y agricultura orgánica y b. Agroindustria y comercialización.

⁹ Otras organizaciones constitutivas de la alianza son Afaorca, Filapinar de San Benito de Coto Brus, Montaña Verde, Afaprosur, Asoprocafé, Bioley y ARDAO.

El objetivo relacionado con el beneficio a pequeña escala es el que más obstáculos ha presentado en virtud de los aspectos técnicos que se han convertido en argumentos para impedir su avance, a saber: falta de infraestructura (patios de secado, clasificadora, silos, tostadora), mecanismos dispositivos para el secado bajo condiciones de lluvia y parihuelas, entre otros. A pesar de estas y de otras dificultades propias de las organizaciones de pequeños y medianos productores, al momento de realizarse el trabajo de campo del presente estudio la alianza avanzaba fortalecida en la búsqueda de soluciones a los obstáculos.

El mercadeo de café orgánico y convencional constituye el *cuello de botella* de los pequeños productores. El beneficiado artesanal del grano en finca es prohibido por la legislación costarricense¹⁰, ante lo cual los productores se ven obligados a vender el grano en cereza a los pocos beneficiadores autorizados por el Estado. Ya desde la década de los años ochenta el mercadeo del café cereza era realizado en Puriscal y Acosta por cinco beneficios (Heuvel dop y Chang, 1983) y, en la actualidad, las opciones de compradores para los caficultores de ambas localidades no pasan de seis beneficios: Lomas al Río, Coopejorco, Petters, Coocafé, Palmichal y Afaorca (Díaz, 2000; Espinoza, comunicación personal, 2002).

Características biofísicas del paisaje cafetalero

La caficultura campesina del cantón de Puriscal se ha configurado bajo condiciones desventajosas, principalmente por desarrollarse sobre suelos poco fértiles con topografía predominantemente de ladera (SiREco, 1994). El territorio del cantón se extiende desde los 100 hasta los 1700 msnm (Instituto Tecnológico de Costa Rica [ITCR], 2002), destacándose los cerros de Puriscal, Turrubares y La Candelaria, y predominando suelos como *Typic Rhodustult*, *Typic Distrandep*, *Ustic Tropohumult*, *Fluventic Ustropept*, *Udic Haplustalf* y *Litic Ustorthen* (Alvarado et al., 1983). En términos generales, son suelos de baja fertilidad, arcillosos, ácidos, bajos en bases y micronutrientes (exceptuando el hierro); la mayoría son rojos como los *Ultisoles*, orden que puede considerarse como ideotipo de los suelos de Puriscal (SiREco, 1994).

¹⁰ Las relaciones entre los diferentes actores de la cadena agroalimentaria del café en Costa Rica están determinadas por la *Ley 2762*, la cual versa sobre el régimen de relaciones entre productores, beneficiadores y exportadores de café. Esta ley fue reformada por las leyes 2768, 2865, 4688, 4804, 5250, 5785, 5864, 6095 y 6988, y reglamentada por el Decreto Ejecutivo 17013 del 5 de mayo de 1986.

Por la capacidad de uso, la mayoría de los suelos del cantón de Puriscal corresponden a las clases¹¹ 6, 7 y 8, inapropiadas para actividades agrícolas (Figura 3.3). Las altas precipitaciones aunadas a las fuertes pendientes y a la fragilidad de los suelos hacen que su uso potencial sea la reforestación protectora o la regeneración de la vegetación natural. Sin embargo, gran parte de estos suelos están dedicados a usos inapropiados, presentando graves problemas de erosión en sus diferentes formas (formación de cárcavas, erosión laminar, erosión en surcos, deslizamientos y derrumbes).

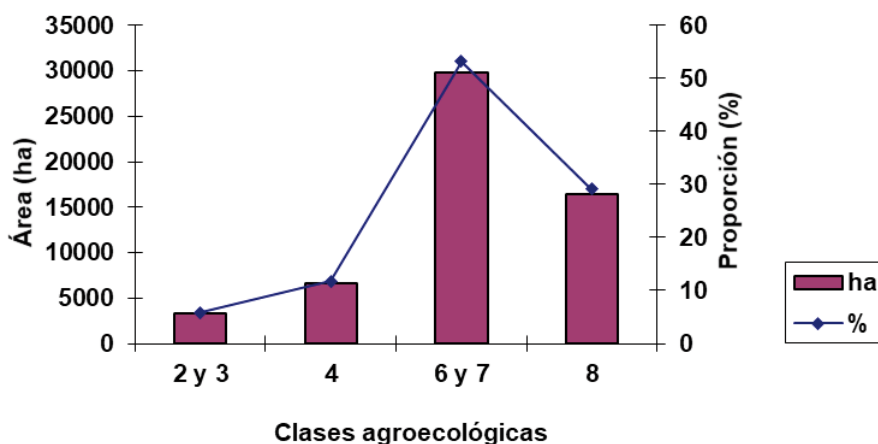


Figura 3.3. Capacidad de uso del suelo en el cantón de Puriscal, Costa Rica.

Fuente: elaboración propia, adaptada de Bonilla (1983)

Un estudio realizado en Cerbatana con parcelas de escorrentía instaladas en plantaciones de café con y sin sombra, con pendientes del 60%, reportó pérdidas de suelos de entre 185 y 1500 kg/ha, respectivamente (Vahrson y Cervantes, 1991)¹². Esto sugiere que si la sombra no está correctamente diseñada y no es complementada con prácticas de conservación de suelos (verbigracia el manejo de acolchados orgánicos y la instalación de barreras en contorno) podría causar un efecto negativo. Lo anterior se debe al mayor impacto de gota

¹¹ Calificación establecida para Costa Rica por la Oficina de Planificación del Sector Agropecuario (OPSA) hacia 1978 de acuerdo con el mapa de capacidad de uso de suelos.

¹² Los investigadores citados instalaron tres parcelas de escorrentía superficial y erosión laminar (café con sombra, café sin sombra y pastura) para generar datos y estimar erosión mediante la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS); esta sobrestima los datos, sobre todo cuando las parcelas de escorrentía son instaladas en pendientes muy fuertes fuera del rango de calibración.

originado en la intercepción y acumulación de agua en las hojas anchas de los árboles y su posterior caída (Thornes, 1990; Calder, Hall, Rosier, Bastable y Prassanna, 1996).

Los resultados obtenidos por Vahrson y Cervantes (1991) muestran la vulnerabilidad de los suelos de la región a los procesos erosivos, pues las altas precipitaciones (2 090 mm con 73 eventos erosivos en 1 990) son indicadores de la alta erosividad de las lluvias de la región. Las pérdidas de suelo conllevan a su vez a pérdidas de nutrimentos como lo son las bases de Ca, Mg y K, las cuales se pierden adheridas a las cargas negativas de las arcillas que se transportan pendiente abajo (Cervantes y Vahrson, 1992).

a. El paisaje cafetalero

En los albores del siglo XXI existían 1 458 ha de café distribuidas en los nueve distritos del cantón de Puriscal. De estas, el 96,2% corresponde a café con sombra, que es el sistema predominante, localizándose la mayoría de las áreas en los distritos de Barbacoas, Mercedes Sur y Santiago (*Cuadro 3.3 y Figura 3.4*). Sin embargo, son los distritos de Barbacoas, San Antonio y Santiago los que poseen la mayor proporción de área sembrada respecto del tamaño de su territorio. Si bien el distrito de Mercedes Sur presenta un área considerable en café, esta solo representa el 2% del área total, pues el resto está constituido básicamente por pasturas.

La presencia de diferentes pisos altitudinales y condiciones climáticas en la vertiente del Pacífico constituye un potencial para la producción de cafés de diferentes clases, los cuales pueden ser comercializados en el segmento de los cafés finos o *specialty*. El *Strictly Hard Bean* (SHB) se produce en altitudes superiores a los 1200 msnm, es un grano caracterizado por su dureza y fisura cerrada, y tiene características de taza de alta acidez, buen cuerpo y aroma.

Ahora bien, la calidad *Good Hard Bean* (GHB) es cultivada entre los 1 000 y 1 200 msnm, es un grano de buena dureza, en taza, marcada acidez, buen cuerpo y aroma. El *Hard Bean* (HB) es cultivado entre los 800 y 1 200 msnm, es un grano tipo duro con licor, con muy buenas características de cuerpo y aroma aun cuando su acidez es ligeramente inferior a

la de los anteriores (Instituto Centroamericano de Administración de Empresas – Centro Latinoamericano para la Competitividad y el Desarrollo Sostenible InCAE - CLaCDS, 1998; Icafé, 2001).

En Puriscal, la mayor parte (el 84%) del área sembrada de café está en las franjas de 800-1000 y 1 000-1200 msnm (*Figura 3.4 y Figura 3.5*), lo cual constituye una potencialidad para la producción de grano de altura, principalmente de calidad superior (GHB); una pequeña área califica como café de mejor calidad (SHB). También hay una pequeña área (14%) localizada en las franjas altitudinales de 500 a 800 y menos de 500 msnm, con potencial para la producción de cafés *Medium Hard Bean* (MHB) y el clasificado como *Vertiente Pacífico*, de menor calidad pero aceptado por paladares de cafés con sabor *grassy*, característico de la influencia Atlántica.

Cuadro 3.3. Distribución de las áreas de café en el territorio de Puriscal

Distrito	Café con sombra		Café sin sombra		Total
	Área		Área		
	ha	%	ha	%	ha
Barbacoas	384,34	27,41	10,00	17,93	394,34
Candelaria	52,21	3,72	0,00	0,00	52,21
Chires	72,61	5,18	0,31	0,55	72,91
Desamparaditos	43,43	3,10	0,00	0,00	43,43
Grifo Alto	113,99	8,13	0,00	0,00	113,99
Mercedes Sur	358,49	25,56	43,30	77,63	401,79
San Antonio	125,20	8,93	2,17	3,89	127,37
San Rafael	50,55	3,60	0,00	0,00	50,55
Santiago	201,50	14,37	0,00	0,00	201,50
Total	1 402,31	100,00	55,78	100,00	1 458,09

Fuente: elaboración propia, con base en datos del proyecto CATIE-Icafé (2002)

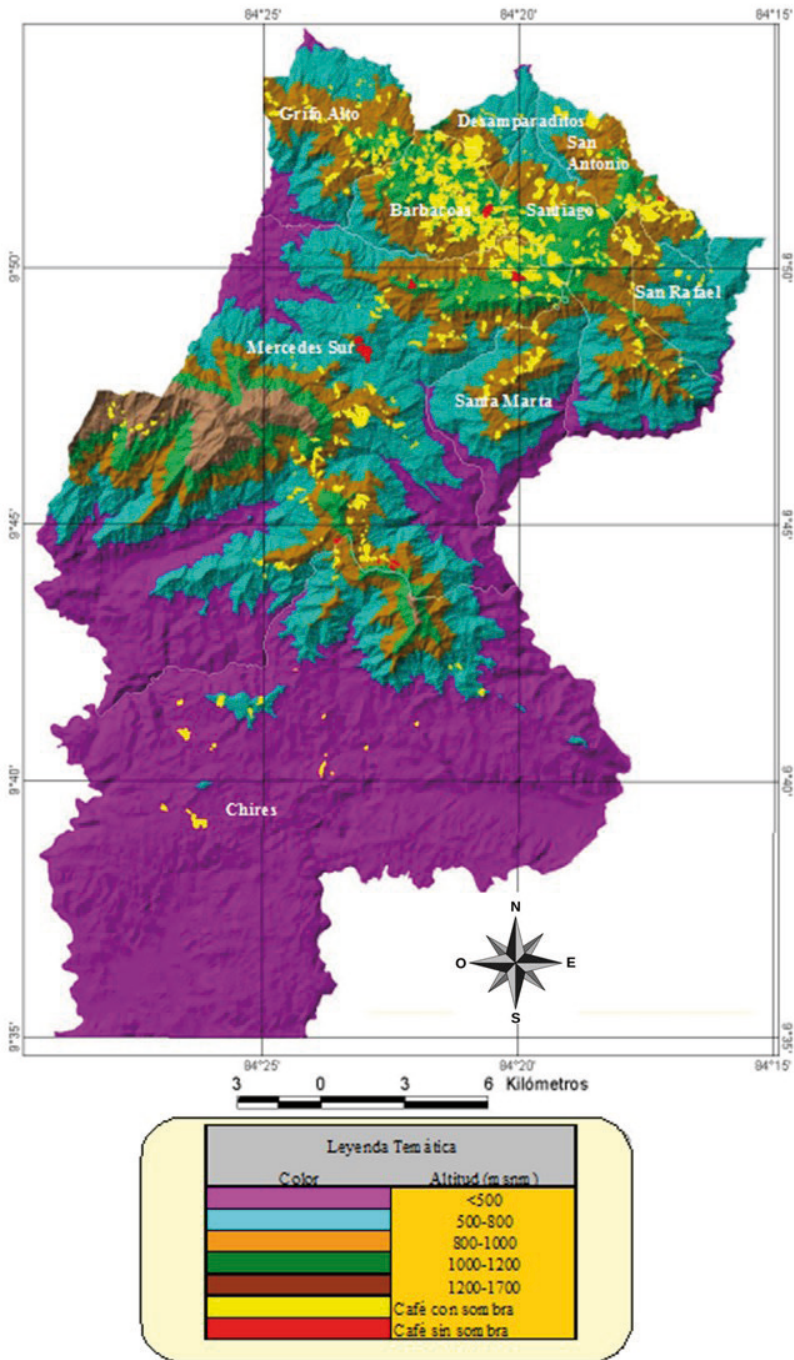


Figura 3.4 Pisos térmicos y distritos del cantón de Puriscal, Costa Rica.

Fuente: Mora-Delgado (2004)

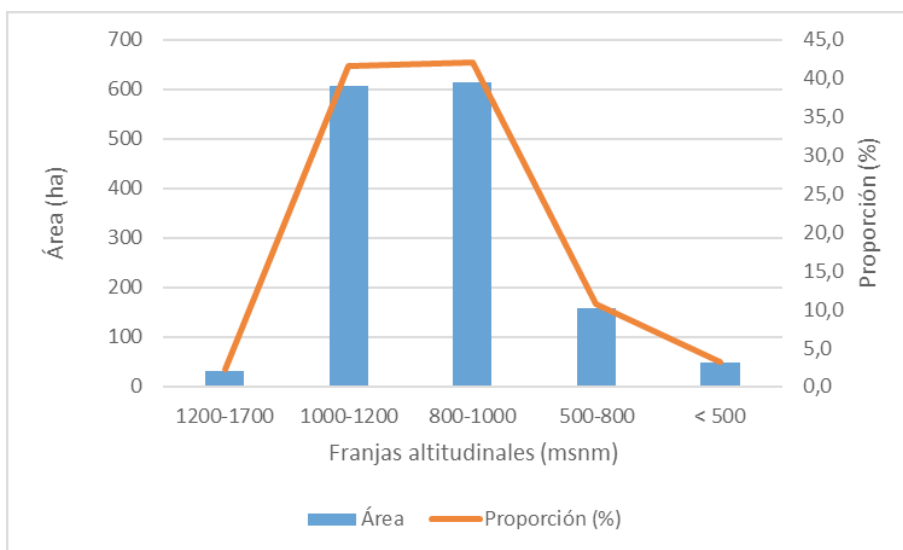


Figura 3.5. Distribución del área de café por franjas altitudinales en Puriscal.

Fuente: elaboración propia

Conclusiones

Este capítulo documentó el contexto histórico y biofísico en el cual está inmerso el desarrollo de la caficultura en Puriscal. El recuento histórico ilustra un proceso de expansión de esta actividad, la cual es resultante de fuerzas sociales y económicas que obligaron a los pobladores del Valle Central a desbrozar montaña en las selvas del Pacífico Central.

El rastreo histórico sugiere que la incorporación de nuevas tierras en las fronteras de colonización constituyó un motor de crecimiento de la caficultura hacia las tierras del Pacífico Central. Sin embargo, la colonización de tierras con aptitud forestal y condiciones adversas desde el punto de vista biofísico resultó en sistemas de producción marginales, desarrollados en áreas de alta y media vulnerabilidad. Esto constituye un factor limitante en la toma de decisiones para el cambio tecnológico.

REFERENCIAS

- Anónimo. (1997). *Organic and fair trade coffee of high quality from Costa Rica, Guatemala and Dominican Republic*. Estocolmo, Suecia: Fox Research AB.
- Baena, G. (1988). Manual para elaborar trabajos de Investigación Documental. Ciudad de México, México: Ed. Editores Unidos Mexicanos.
- Bonilla, A. (1983). Proceso histórico de los recursos naturales de Puriscal. En J. Heuvelop y L. Espinosa (eds.), *El componente arbóreo en Acosta y Puriscal, Costa Rica* (pp. 11-17). Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- Boyce, J.; Fernández, A.; Fûrst, E. y Segura, O. (1994). *Café y desarrollo sostenible: del cultivo agroquímico a la producción orgánica en Costa Rica*. Heredia, Costa Rica: EFUNA.
- Brenes, L. (2002). Café emprende dura guerra por sobrevivir. *La Nación*. San José, Costa Rica, jul. 22, pág. 2.
- Calder, I.; Hall, R.; Rosier, P.; Bastable, H. y Prassanna, K. (1996). Dependence of rainfall interception on drop size: 2. Experimental determination of the wetting functions and two-layer stochastic model parameters for five tropical tree species. *Journal of Hydrology*, 185(1-4), 379-388. doi: 10.1016/0022-1694(95)02999-0.
- Castro, S. (1999). Cooperación regional para reducir la vulnerabilidad ambiental y promover el desarrollo sostenible en Centroamérica. En A. Uribe y H. Franklin (eds.), *Vulnerabilidad ecológica y social*. Conferencia llevada a cabo en el “Taller sobre vulnerabilidad ecológica y social”. Estocolmo, Suecia.
- CATIE-Icafé. (2002). *Proyecto de Sistemas de Información Geográfica en Café en Costa Rica*. Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense (CEDeCo). (1999). *Estado actual de la agricultura orgánica en Costa Rica*. San José, Costa Rica: CEDeCo.
- Cervantes, C. y Vahrson, W. (1992). *Características de los suelos y pérdidas de nutrientes en Cerbatana de Puriscal, Costa Rica*.

- Heredia, Costa Rica: Universidad Nacional.
- Cook, O. (1901). *Shade in coffee culture*. Washington, USA: Department of Agriculture.
- Da Silveira, F. (1938). El cultivo del café en Brasil. Discusiones acerca de la sombra. *Revista del Instituto de Defensa del Café de Costa Rica*, 6(41), 203-208.
- Díaz, J. (2000). *Monitoreo del avance del modelo de la ventana de sostenibilidad en el cantón de Puriscal, a través de indicadores*. (Tesis de pregrado). Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Espinosa, L. (1983). Estructura general de cafetales de pequeños productores. En J. Heuveldop y L. Espinosa (eds.), *El componente arbóreo en Acosta y Puriscal, Costa Rica* (pp. 72-84). Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- Fallas, R. y Quesada, F. (2013). El desarrollo regional y sus limitantes: el caso del cantón de Puriscal (Costa Rica). *Revista Nacional de Administración*, 4(1), 71-84.
- Fassbender, H. (1987). *Modelos edafológicos de sistemas agroforestales*. Turrialba, Costa Rica: CATIE-GTZ.
- Fernández, C. y Muschler, R. (1999). Aspectos de la sostenibilidad de los sistemas de cultivo de café en América Central. En B. Bertrand y B. Rapidel (eds.), *Desafíos de la caficultura en Centroamérica* (pp. 69-96). San José, Costa Rica: CIRAD-IICA- Promecafé.
- Garza, A. (1988). *Manual de técnicas de investigación para estudiantes de ciencias sociales*. Ciudad de México, México: Ed. Harla.
- Garriguez, R. (1983). Sistemas silvopastoriles en Puriscal. En J. Heuveldop y L. Espinosa (eds.), *El componente arbóreo en Acosta y Puriscal, Costa Rica* (pp. 85-89). Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- González-Süllow, N. (2001). *Áreas críticas y vulnerabilidad a desastres en las subcuencas Molino Norte y San Francisco, Matagalpa, Nicaragua*. (Tesis de maestría). CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- Hernández G. (1996). Monitoreo de la erosión hídrica en Cerbatana de Puriscal: seis años de investigación. En memorias del Congreso

Nacional Agronómico y de Recursos Naturales. Conferencia llevada a cabo en el 10º Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales, San José, Costa Rica.

Heuvelodop, J. y Chang, B. (1983). Estudio preliminar de especies dominantes en relicto de bosque nativo. En J. Heuvelodop y L. Espinosa (eds.), *El componente arbóreo en Acosta y Puriscal* (pp. 33-48). Turrialba, Costa Rica, CATIE.

Hidalgo, T. (1982). *Adopción y difusión de dos prácticas agronómicas en el cultivo de tabaco en Puriscal y Parrita, Costa Rica*. (Tesis de pregrado). Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

Instituto del Café de Costa Rica (Icafé). (1999). *Manual de recomendaciones para el cultivo del café*. San José, Costa Rica: Icafé.

Instituto del Café de Costa Rica (Icafé). (2001). *Informe sobre la actividad cafetalera de Costa Rica*. Heredia, Costa Rica: Icafé.

Instituto Centroamericano de Administración de Empresas–Centro Latinoamericano para la Competitividad y el Desarrollo Sostenible (InCAE - CLaCDS). (1998). *Diagnóstico de la competitividad de la industria del café en Costa Rica*. Alajuela, CR: InCAE - CLaCDS.

Indígenas de la Sierra Madre de Motozintla (ISMaM). (1990). *El cultivo biológico del café orgánico*. Motozintla, México: CODECE.

Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR). (2002). *Atlas de Costa Rica*. [CD-ROOM] Cartago, Costa Rica: Escuela de Ingeniería Forestal.

Jiménez, R. (1983). Situación forestal y medidas proteccionistas. En J. Heuvelodop y L. Espinosa (eds.), *El componente arbóreo en Acosta y Puriscal, Costa Rica* (pp. 27-32). Turrialba, Costa Rica: CATIE.

Kumpel, J. (1901) La sombra en los cafetales considerada especialmente bajo las condiciones locales de terreno y clima de Costa Rica. *Boletín del Instituto Físico Geográfico*, 1(11), 285-305.

Lyngbæk, A. (2000). *Organic coffee production: a comparative study of organic and conventional smallholdings in Costa Rica*. (Tesis de maestría). University of Wales, Bangor, United Kingdom.

- Lyngbæk, A.; Muschler, R. y Sinclair, F. (1999). Productividad, mano de obra y costos variables en fincas cafetaleras orgánicas y convencionales de Costa Rica. *Agroforestería en las Américas*, 6(23), 24-26.
- Mejía, M. (1994). *Agriculturas para la vida. Movimientos alternativos frente a la agricultura química*. Cali, Colombia: LED, Ceproid, Corporación para la Educación Especial “Mi nuevo mundo”.
- Mena, F. (1997). Café orgánico: historia, producción, beneficiado y exportación. En *V Jornada por Costa Rica*. Sintercafé, Costa Rica. Heredia, Costa Rica.
- Mora-Delgado, J. (2004). *Tecnología, conocimiento local y evaluación de escenarios en sistemas de caficultura campesina en Puriscal, Costa Rica*. (Tesis de doctorado). Universidad de Costa Rica, San José de Costa Rica.
- Montero-Zeledón, R. (1997). Producción ambientalmente sana en escala grande. En R. Rice; M. Harris y J. MacLean (eds.), *Sustainable Coffee Congress*. Washington D. C., United States.
- Moretzsohn, F. (1967). Decadencia do campesinato costarricense. *Revista Geográfica*, 66: 135-152.
- Naranjo, C. (1999). La primera modernización de la caficultura costarricense (1890-1950). *Diálogos Revista Electrónica de Historia*, 1(1), 1-31. [fecha de Consulta 23 de Octubre de 2019]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=439/43910101>
- National Research Council. (2013). *An ecosystem services approach to assessing the impacts of the deepwater horizon oil spill in the Gulf of Mexico*. Washington: The National Academies Press.
- Oficina Nacional de Estadística (1905). *Censo Agrícola Nacional de 1905*. San José, Costa Rica: Tipografía Nacional.
- Peters, G. (2016). *El negocio del café de Costa Rica, el capital alemán y la geopolítica (1907-1936)*. Heredia, Costa Rica: EUNA.
- Pittier, E. (1901). Sobre algunos detalles discutibles del cultivo del café. *Boletín del Instituto Físico Geográfico*, 1(8), 195-202.

- Platen, H.; Rodríguez, G. y Lageman, J. (1982). *Sistemas de finca en Acosta-Puriscal, Costa Rica*. Serie técnica, Informe técnico 30. Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- Reiche, C. y Carls, J. (1996). *Modelos para el desarrollo sostenible: las ventanas de sostenibilidad como alternativa*. San José, Costa Rica: GTZ- IICA.
- Rice, R. y Ward, J. (1996). *Coffee, conservation, and commerce in the Western Hemisphere*. Washington, D.C.: Smithsonian Migratory Bird Center.
- Restrepo, J. (2000). *Material didáctico del X curso-taller latinoamericano sobre agricultura orgánica con énfasis en la preparación de biofertilizantes y caldos minerales para café, frutales y hortalizas*. San José, Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia, CEDeCo, Fundación Ambio.
- Rico, J. (1988). *La renta del tabaco en Costa Rica y su influencia en el desarrollo del campesinado del Valle Central Occidental (1766—1825)*. (Tesis de maestría). Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Samper, C. (1999). Trayectoria y viabilidad de las caficulturas centroamericanas. En B. Bertrand y B. Rapidez (eds.), *Desafíos de la caficultura en Centroamérica* (pp. 1-68). San José, Costa Rica: IICA- Promecafé -CIRAD- IRD-CCCR.
- Samper, M. (2017). Reseña del libro “El negocio del café de Costa Rica, el capital alemán y la geopolítica” (1907-1936), de Gertrud Peters Solórzano. *Revista de Historia*, 76 (agosto), 141-143. Doi: 10.15359/rh.76.7
- Seligson, M. (1984). *El campesino y el capitalismo agrario de Costa Rica*. San José, Costa Rica: Editorial Costa Rica.
- Sinecología y Restauración de Ecosistemas Terrestres (SiREco). (1994). *Recuperación de áreas degradadas en la parte alta de la cuenca del Río Picagres, Puriscal. Informe 1992-1993*. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Solano, C. (1999). AFAORCA La caficultura orgánica como alternativa para familias campesinas. *Aportes*, 98(121-122), 46-48

- Thornes, J. (1990). *Vegetation and erosion processes and environments*. Chichester, United Kingdom: John Wiley and Sons.
- Vahrson, W. y Cervantes, C. (1991). Escorrentía superficial y erosión laminar en Puriscal, Costa Rica. Heredia, Costa Rica: Universidad Nacional.
- Van der Laat, J. (1911). Nuestros cafetales: ¿será conveniente la limpia completa que se acostumbra hacer en los cafetales? *Boletín de Fomento*, 1(3), 164-169.
- Van Melle, G. (1983). *Estudio sobre la capacidad de uso de la tierra en dos áreas de las subregiones Puriscal y Cariagres*. Costa Rica. Serie técnica, Informe técnico 40. Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- Viales, R. y Montero, A. (2010). *La construcción sociohistórica de la calidad del café y del banano de Costa Rica. Un análisis comparado 1890-1950*. San José, Costa Rica: Alma Mater, Centro de Investigaciones Históricas de América Central (CIHAC), Escuela de Historia con sede en el Pacífico.
- Winson, A. (1989) *Coffee and Democracy in modern Costa Rica*. Scholarly and reference division, St Martin's press, INC. New York. 193p.
- Zúñiga, A. (1999). Dilemas en torno a la extensión agrícola: paradigmas y desencantos. En F. Bercht; J. García; G. Rivera; F. Mojica y W. Badilla (eds.), *Conferencia llevada a cabo en el XI Congreso Nacional Agronómico y I Congreso Nacional de Extensión*. San José, Costa Rica.



Capítulo 4

TECNOLOGÍA LOCAL DE LA CAFICULTURA CAMPEESINA EN COSTA RICA A FINALES DEL SIGLO XX¹³

Jairo Mora-Delgado

Introducción

El presente estudio justifica la necesidad y la importancia de caracterizar la tecnología de los sistemas de producción agrícola como un requisito para comprender su dinámica y para la toma de decisiones en procesos de intervención. Para ello analiza el caso de la caficultura campesina en Puriscal, Costa Rica. Comúnmente, el término *tecnología* connota componentes físicos como máquinas, artefactos, insumos u obras infraestructurales, objetos que son tangibles y claramente distinguibles. Sin embargo, el concepto de tecnología trasciende esta connotación ya que comprende también componentes lógicos e intangibles —las destrezas, los métodos y una forma de relación entre el artefacto y el trabajo humano— que incluyen un conocimiento y un objetivo (Berdegue y Larrain, 1988). Vista desde una perspectiva evolutiva, la tecnología es el resultado de una exigencia biológica del hombre para adaptarse y transformar el medioambiente (Ángel-Maya, 1996).

Integrando los conceptos anteriores, la tecnología puede definirse como el resultado de la interacción entre el hombre y los artefactos que involucra el conocimiento causal para la búsqueda de resultados óptimos. Dicha relación es la que dinamiza los objetos que por sí mismos no constituirían un paradigma tecnológico (Mora-Delgado, 1993). Se denomina *paradigma tecnológico* al conjunto de conocimientos y técnicas propias de cada cultura que permiten un determinado dominio

¹³ Este texto originalmente corresponde al Capítulo 4 de la tesis doctoral de Mora-Delgado (2004).

del medio natural y de producción de bienes y servicios (Ángel-Maya, 1999). El paradigma tecnológico no es solamente un manejo de instrumentos físicos, pues implica la creatividad científica y la capacidad de manejo del mundo instrumental. En síntesis, tecnología son las formas mediante las cuales el ser humano utiliza y combina medios (herramientas e insumos), métodos que le permiten generar procesos para alcanzar sus objetivos de adaptabilidad con el medio natural o cultural.

El estudio detallado de las prácticas agrícolas y de los itinerarios seguidos para la implementación o para el cambio de una práctica constituyen elementos fundamentales en el análisis de tipologías de los sistemas de producción (Capillon y Sebillote, 1980; Capillon y Caneill, 1987). Dicho análisis de la tecnología agrícola en la finca constituye una base para entender el funcionamiento de estos sistemas y así establecer dominios de recomendación.

Este manuscrito se sistematiza teniendo en cuenta la información obtenida mediante un proceso participativo de investigación con familias cafetaleras campesinas del cantón de Puriscal, desde una perspectiva *etic*. Los objetivos de este capítulo son (1) caracterizar la tecnología utilizada en agroecosistemas de caficultura campesina y (2) agrupar las tipologías de caficultura campesina en Puriscal con base en las prácticas de manejo y el uso de recursos locales.

Metodología

Los resultados que aquí se presentan son producto de la información obtenida mediante observaciones, elaboración de fichas técnicas y registro de testimonios de campesinos caficultores, quienes participaron en la identificación y clasificación de la tecnología local utilizada en los agroecosistemas de café. La caracterización de la tecnología utilizada por los caficultores de Puriscal fue realizada principalmente mediante entrevistas en profundidad y la elaboración de una ficha técnica.

Con dicha información se construyó una base de datos en formato Excel para hacer los análisis estadísticos. De esta base se seleccionaron treinta y nueve (39) fincas, con las cuales se hizo un análisis de conglomerados para agruparlas en función de trece (13) variables,

todas ellas correspondientes a aspectos productivos y tecnológicos de manejo del cultivo de café. Se utilizó una matriz de similitudes para determinar las distancias de Jaccard y agrupar los predios en dos grupos claramente definidos.

La caracterización tecnológica se hizo con base en los grupos de fincas definidos mediante análisis de conglomerados (*Figura 4.1*). El primer grupo fue denominado fincas de tecnología orgánica (TO: $n=14$), caracterizado por utilizar recursos endógenos en su sistema de producción, principalmente tecnologías orgánicas. El segundo grupo se caracterizó por ser fincas convencionales, pero en él se distinguieron dos subgrupos: fincas de tecnología mixta (TM: $n=13$) y fincas de tecnología convencional (TC: $n=12$). Las fincas de TC usan tecnologías y recursos convencionales. Las fincas de TM funcionan bajo un esquema de caficultura convencional, pero han incorporado algunas prácticas y recursos de la agricultura orgánica. Es necesario advertir que no es intención del estudio la extrapolación o el escalamiento de los resultados a una población mayor. Para el análisis cuantitativo de datos se utilizó estadística descriptiva.

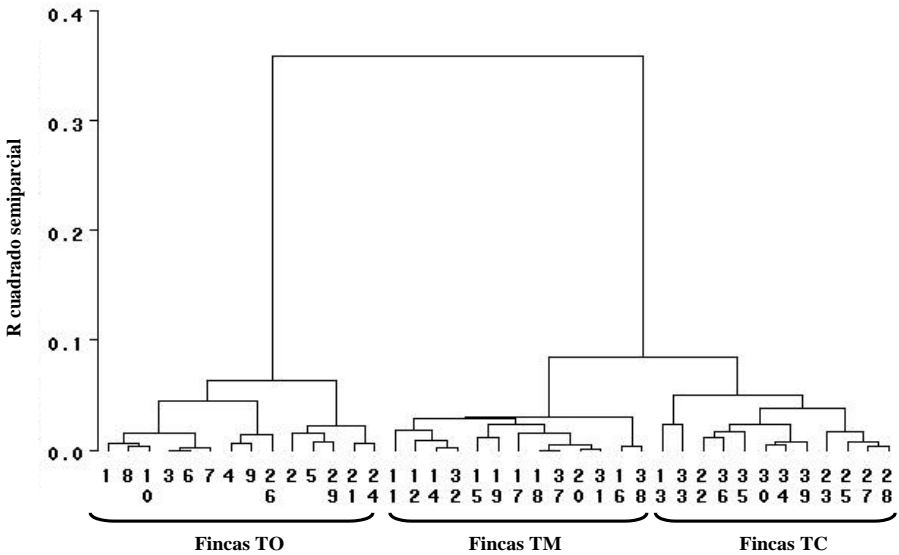


Figura 4.1. Agrupamiento de fincas cafetaleras determinado mediante distancias de Jaccard en función de la tecnología de manejo. Puriscal, Costa Rica.
 TO: Tecnología orgánica; TM: Tecnología Mixta; TC: Tecnología Convencional
Fuente: elaboración propia

La descripción de las prácticas de manejo y los itinerarios seguidos por el productor son fundamentales para conocer el funcionamiento del sistema, por lo cual en este estudio se describen en detalle las categorías de decisión presentadas en el *Cuadro 4.1*.

Cuadro 4.1. Categorías de decisión para la descripción de la tecnología del cultivo del café en Puriscal, Costa Rica.

Categorías de decisión	Prácticas
Decisiones en la siembra	Variedades, semilleros, almácigos, densidades de siembra.
Decisiones en la fertilización	Cantidades, frecuencia, tipo de fertilizante, calidad.
Decisiones para el manejo de la vegetación asociada	Frecuencia de manejo, instrumentos y sustancias usadas, especies y familias.
Decisiones para la protección del cultivo	Frecuencia de manejo, plagas y enfermedades, instrumentos y sustancias utilizadas.
Decisiones de mantenimiento	Podas y prácticas de conservación de suelos.
Decisiones para el manejo de sombra	Densidad, especies utilizadas, beneficios.
Decisiones en la cosecha	Épocas, medidas, destino, instrumentos, beneficio.

En todas las categorías se describe qué se hace, cuándo y por qué. Se describen también los problemas inherentes a la decisión de ejecutar, omitir o modificar una práctica.

La información sobre el manejo de hierbas fue complementada con un estudio de casos, para lo cual se seleccionaron tres fincas como casos típicos de los tres sistemas de caficultura analizados; además, se seleccionó un lote en charral como control. Se hizo un levantamiento florístico de la vegetación presente en los cuatro sistemas donde se realizó el levantamiento florístico, los cuales tenían las características que se presentan en el *Cuadro 4.2*.

Una evaluación cualitativa de la densidad de sombra se realizó en las treinta y nueve (39) fincas, utilizando una escala de fácil manejo para el productor. Esta va de 0,1 a 1,0, correspondiendo 0,1 a baja densidad y 1 a alta densidad de sombra, construyéndose así un Índice de Densidad de Sombra (IDS). Mediante la verificación visual del estado de sombra en el cafetal y la consulta al productor se clasificó cada cafetal

observado. Los parámetros productivos que no fueron incluidos en el análisis de conglomerados fueron comparados mediante un análisis de varianza y una Prueba de Duncan.

Cuadro 4.2. Características de los casos estudiados para evaluación de hierbas en cafetales de Puriscal, Costa Rica.

Sistema	Características
Sistema TC, café con tecnología convencional	Control de la vegetación asociada mediante tres (3) chapeas mas dos (2) aplicaciones de glifosato por año; se aplican fertilizantes sintéticos y plaguicidas; tiene baja densidad de sombra.
Sistema TM, café con tecnología mixta	Dos (2) chapeas mas una (1) aplicación de glifosato /año; uso de fertilizantes sintéticos; no se aplican plaguicidas; alta densidad de sombra.
Sistema TO, café con tecnología orgánica	Control de vegetación asociada con cuatro chapeas/año; se aplican fertilizantes orgánicos; alta densidad de sombra; ha tenido este manejo por lo menos durante tres años.
Sistema testigo, un charral	La vegetación había crecido libremente durante tres años; sin fertilización ni uso de plaguicidas; baja densidad de sombra.

Fuente: elaboración propia

Resultados y discusión

En general, el productor de café de Puriscal es propietario de su finca y posee la tierra por transferencia generacional (herencia familiar); sin embargo, también hay casos de adquisición de la tierra por transacción comercial relativamente reciente. Esto hace que la distribución de las fincas por tamaño sea bastante heterogénea. La unidad de producción se compone generalmente de una sola finca; no obstante, se identificaron dos casos de fraccionamiento y dispersión de parcelas de la unidad de producción.

La totalidad de los productores estudiados residen de forma permanente en la finca —o muy cerca de ella— junto con su grupo familiar, el cual está compuesto por un número muy variable de personas que varía entre dos (2) y diez (10) integrantes, con un promedio de cuatro (4) y una moda de cinco (5) por familia. El número reducido de integrantes adultos en la familia campesina constituye una limitante para las labores agrícolas. Hay épocas del ciclo agrícola (por ejemplo,

en cosechas y deshierbas) en las cuales la fuerza del trabajo familiar no da abasto, por lo cual se recurre a la contratación de trabajadores temporales, lo que representa una erogación monetaria (*Cuadro 4.3*).

	TC	TM	TO	Total
	Media	Media	Media	Media
Adultos	3,5 ±1,29a	3,3 ±1,39a	3,9 ±1,94a	3,6 ±1,60
Niños	1,1 ±1,73a	0,8 ±0,89a	0,9 ±1,03a	0,9 ±1,26
Total	4,3 ±2,05ab	2,5 ±2,54a	4,8 ±2,33b	3,8 ±2,48

Cuadro 4.3. Distribución de integrantes entre adultos y niños de las familias estudiadas en Puriscal, Costa Rica.

TO: Tecnología Orgánica; TM: Tecnología Mixta; TC: Tecnología Convencional.

Letras diferentes indican diferencias estadísticas según Prueba de Duncan ($P \leq 0,05$).

Fuente: elaboración propia

La posición de jefe de familia es ocupada por el hombre en la mayoría de los casos estudiados, pero en tres (3) de las fincas analizadas esta posición era desempeñada por mujeres (fincas 01, 30, 35). El jefe de familia en las fincas analizadas es una persona alfabeta que sabe como mínimo leer y escribir, así como posee típicamente un grado de instrucción formal correspondiente al de primaria completa (*Figura 4.2*). La condición de persona alfabeta es compartida por el resto de los adultos que componen el grupo familiar, a la vez que todos los niños en edad escolar residentes en las fincas encuestadas asistían a la escuela o al colegio.

Esta condición de alfabetismo relativamente bueno ha permitido que la mayoría de las jefas de familia hayan accedido a cursos de capacitación para el aprendizaje de prácticas agronómicas del cultivo del café. Se estima que los treinta y nueve (39) caficultores entrevistados han asistido a treinta (30) cursos entre 1999 y 2001, con una media de $3 \pm 1,6$ cursos por productor. Tales cursos han sido desarrollados por las agencias de extensión presentes en la zona, principalmente del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) y técnicos de diferentes ONG locales. Otros han tenido experiencias fuera del cantón, principalmente con giras a la Estación Experimental Fabio Baudrit y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).

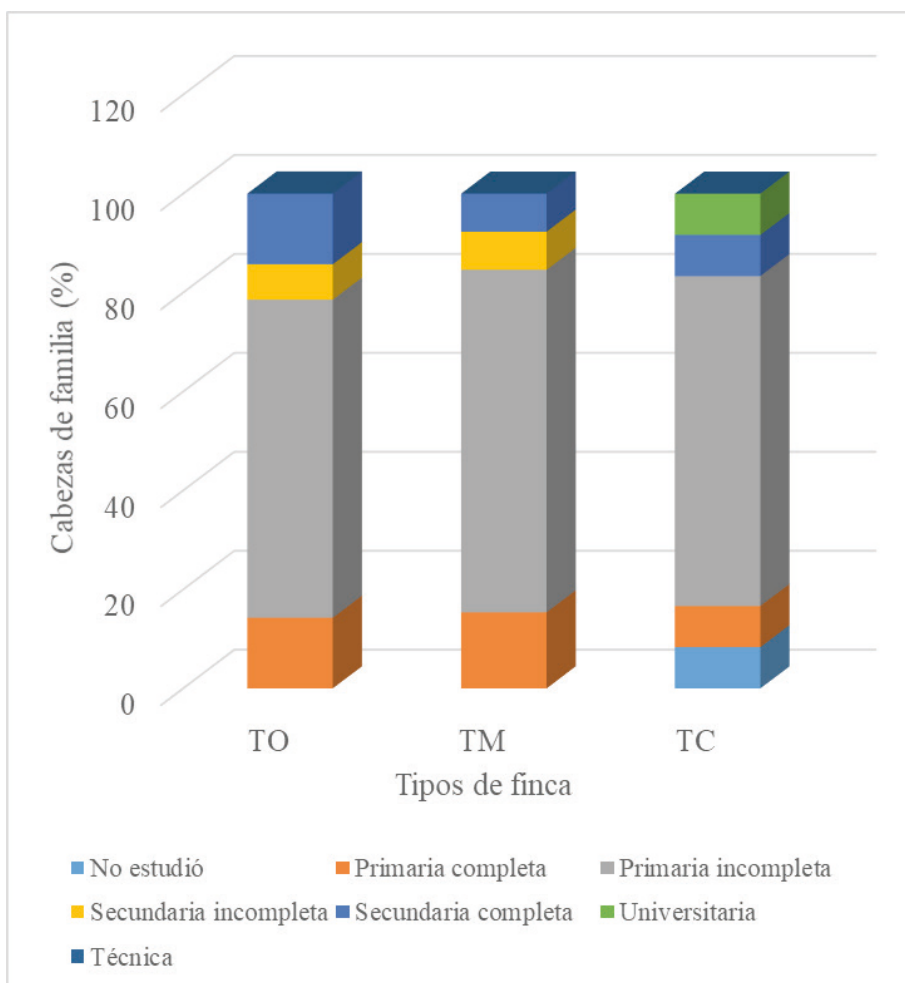


Figura 4.2. Escolaridad de los jefes de familia en fincas cafetaleras de Puriscal, Costa Rica.

TO: Tecnología Orgánica; TM: Tecnología Mixta; TC: Tecnología Convencional

Fuente: elaboración propia

La finca cafetalera campesina

Se encontró una gran variabilidad de tamaños en las fincas estudiadas, variando desde menos de 1 ha hasta 140 ha. El tercer percentil para el grupo de fincas orgánicas está en 4,8 ha; en cambio, en las fincas convencionales y mixtas el tercer percentil esta en 7,0 y 7,53, respectivamente (*Cuadro 4.4*).

Cuadro 4.4. Percentiles del tamaño de fincas cafetaleras en Puriscal, Costa Rica

	TO	TM	TC
Percentil	ha	ha	ha
0,25	1,48	1,00	2,00
0,50	3,50	3,50	4,10
0,72	4,80	7,00	7,53
1,00	12,50	26,00	140,00

TO: Tecnología Orgánica; TM: Tecnología Mixta; TC: Tecnología Convencional.

Fuente: elaboración propia

El tamaño de fincas en los grupos de TO y TM es más homogéneo, como lo evidencian sus respectivas desviaciones estándar. Por el contrario, en las fincas de cafcultura convencional hay una mayor dispersión de áreas (*Cuadro 4.5*).

Cuadro 4.5. Área de la finca y área de café en Puriscal, Costa Rica

	TO	TM	TC
	Media	Media	Media
Área de café (ha)	1,3±1,0b	1,3±0,7b	2,4±1,6a
Área de finca (ha)	3,7±3,0a	6,5±8,0a	16,3±39,1a

TO: Tecnología Orgánica; TM: Tecnología Mixta; TC: Tecnología Convencional.

Letras diferentes indican diferencias estadísticas según Prueba de Duncan ($P \leq 0,05$).

Fuente: elaboración propia

Con base en la información obtenida se pudo construir el modelo analógico mostrado en la *Figura 4.3*, la cual retoma los aspectos recurrentes de las fincas estudiadas y constituye una representación idealizada de sus componentes. La finca típica de Puriscal posee una extensión promedio de 3,6; 6,5 y 16,3 para los modelos orgánico, mixto y convencional, respectivamente. Está formada por cuatro componentes básicos, a saber: el componente agrícola, donde predomina el café; un componente pecuario; un componente forestal; y la familia. No sobra mencionar que la configuración actual del sistema de producción es el resultado de cambios sucesivos en el tiempo.

El componente agrícola está constituido tanto por cultivos anuales como perennes. La mayoría de las familias estudiadas (82%) dedican un área de su finca para cultivos anuales con el fin de obtener productos para el consumo doméstico. El área destinada para cultivos anuales varía entre 0,05 y 0,5 ha. Los principales cultivos anuales son fríjol y maíz, pero en el huerto doméstico puede encontrarse una

gran variedad de especies como chile dulce, arracacha, ayote, chayote y hortalizas. El objetivo de este componente es la alimentación de la familia; solamente se identificaron dos familias para las cuales los cultivos anuales constituyen una fuente de ingresos monetarios y una de ellas vende los productos cosechados en la feria de productos orgánicos de San José¹⁴. La caña es un cultivo presente en las fincas con fines comerciales, especialmente para abastecer trapiches locales.

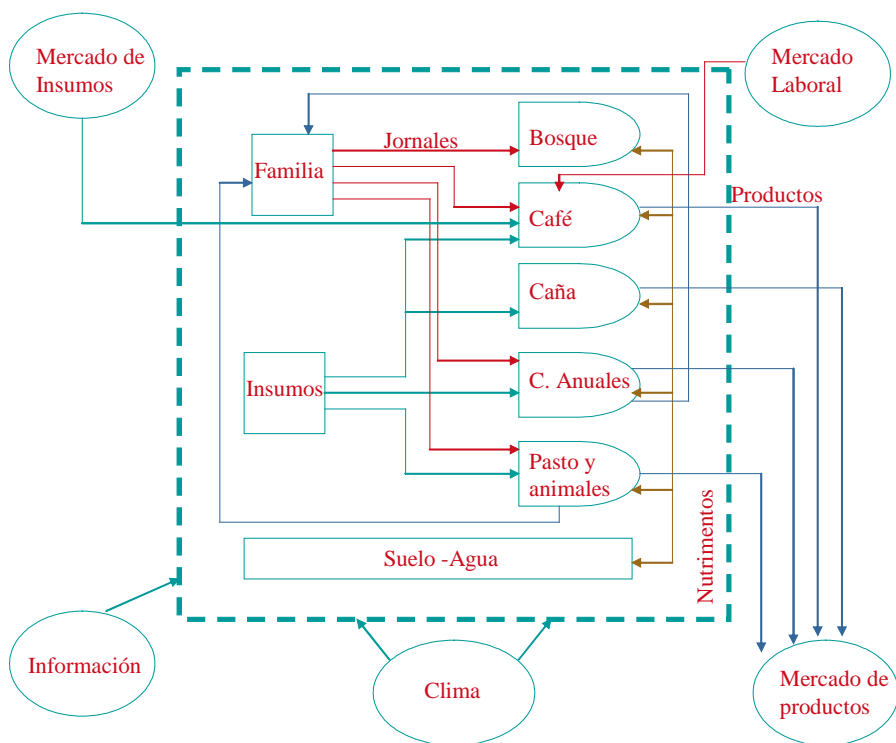


Figura 4.3. Modelo idealizado de la finca típica cafetalera en Puriscal, Costa Rica.

Fuente: elaboración propia

El componente agrícola orientado al mercado es el café; las áreas dedicadas a este cultivo varían entre 0,32 y 6,0 ha. En la *Figura 4.4* se observa que en las fincas orgánicas y mixtas es menor la relación área total/área de café, lo que significa que es mayor el porcentaje del área destinado al cultivo. Esta es una diferencia respecto de las

¹⁴ Es el caso de José Luis Zúñiga y Leticia Mora, quienes manejan una finca modelo apoyada por el Instituto Italo Latinoamericano (ILA) de donde derivan sus ingresos de actividades agrícolas y pecuarias.

fincas convencionales, donde la relación es muy alta debido a la baja proporción del área destinada a café respecto del área total.

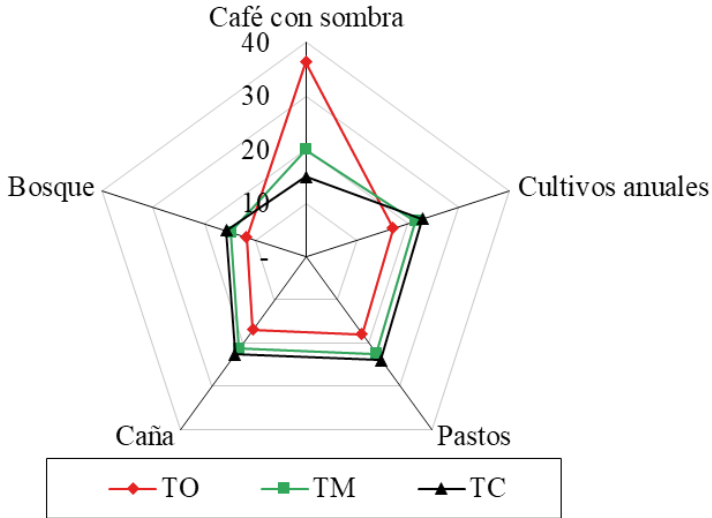


Figura 4.4. Distribución porcentual de los usos del suelo en las tipologías de finca cafetalera de Puriscal, Costa Rica.
 TO: Tecnología Orgánica; TM: Tecnología Mixta; TC: Tecnología Convencional.
 Fuente: elaboración propia

El componente animal está representado por vacunos, cerdos y aves de corral; solo dos familias reportaron la posesión de caprinos. El bosque está presente en la mayoría de las fincas como bosques de galería en las orillas de las quebradas o nacientes de agua y tacotales en las áreas de la finca no aptas para la agricultura.

Los diferentes componentes de la finca constituyen la fuente de ingresos monetarios y no monetarios de la familia del finquero. En términos de Ellis (2000), estos constituyen los medios de subsistencia relacionados con los capitales natural y económico. Su distribución en el conjunto de activos puede variar coyunturalmente en función de cambios del entorno socioeconómico, así como variaciones en los precios u oportunidades en otros sectores productivos (servicios y ecoturismo).

El agroecosistema café

El cafetal campesino es un sistema agroforestal multiestrata y complejo debido a una estructura de cultivo múltiple y a las diversas interacciones que pueden desarrollarse entre sus componentes. El sistema es dinamizado por la influencia de factores naturales como radiación solar (S), humedad relativa (HR), precipitación (PP) y temperatura (T), catalizadores de los procesos biológicos desarrollados en el agroecosistema. Además, mediante la intervención humana otros insumos ingresan al sistema para contribuir con los procesos biológicos, siendo estos de síntesis química. Es el caso de fertilizantes químicos (AQ), plaguicidas (Pla) o herbicidas (Her), o insumos de origen orgánico como abonos orgánicos (AO), biopreparados (Bio) y herramientas (Ins) (Figura 4.5).

Este agroecosistema está constituido por cuatro componentes que ocupan diferentes espacios en su distribución horizontal y vertical. Estos son: especies arbóreas (frutales, maderables o árboles de servicio); musáceas (banano, plátano o guineo); vegetación herbácea asociada (comúnmente considerada como maleza) y café (cultivo principal) (Figura 4.5).

Cada componente ocupa un espacio y cumple una función. Así, mientras el café constituye la especie principal cuyo objetivo es alcanzar la máxima productividad para generar un producto orientado al mercado, los demás componentes cumplen funciones sinérgicas o complementarias. Entre estos, los componentes tradicionalmente aceptados en el paisaje cafetalero son los árboles maderables, los cítricos y las musáceas. Su función múltiple ha sido reconocida en diferentes estudios y manuales técnicos (Espinosa, 1983; Gómez, 1997; Asociación Nacional del Café [Anacafé], 1998; Centro Nacional de Investigaciones de Café [Cenicafé], 1999; Muschler, 2000).

El componente arbóreo está constituido básicamente por especies maderables, frutales y árboles de servicio. En el 100% de las fincas analizadas se reportaron especies arbóreas, predominando *Cedrela odorata*, *Inga edulis*, *Erithrina poeppigiana* y *Citrus sp.* Merece destacarse que son las fincas orgánicas y las de tecnología mixta las que reportan una mayor diversidad de especies. Si bien la principal función

atribuida a los árboles es la de provisión de sombra al café, no se puede descartar su papel en la generación de ingresos a la familia (Espinosa, 1983; Gómez, 1997; Muschler, 2000).

Del componente arbóreo se puede generar una importante parte del ingreso familiar anual representado en especie o ingreso monetario por concepto del consumo o la venta de frutas (Beer, Muschler, Kass y Somarriba, 1998; Fischersworing y Robkamp, 2001; Schibli, 2001) o como fuente diaria de leña (Hernández, 1995; Zanotti, 1997; Escalante, 2000; Schibli, 2001) y, en el mediano o largo plazo, madera para la construcción (Beer et al., 1998; Escalante, 2000; Lyngbæk, 2000, Muschler, 2000).

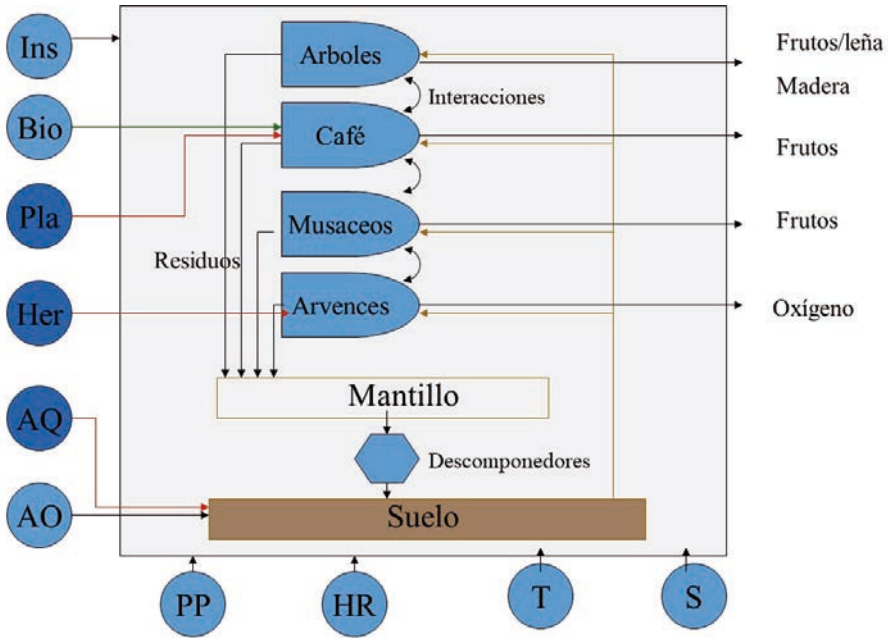


Figura 4.5. Modelo analógico del agroecosistema de café en Puriscal, Costa Rica. Radiación solar (S), Humedad relativa (HR), Precipitación (PP), Temperatura (T), Fertilizantes químicos (AQ), Plaguicidas (Pla), Herbicidas (Her), Abonos orgánicos (AO), Biopreparados (Bio), Herramientas (Ins)

Fuente: elaboración propia

Por otra parte, principalmente en las fincas orgánicas se pudo constatar la importancia atribuida a los árboles como proveedores de residuos orgánicos (hojarasca, frutos y ramas). Así lo confirma un agricultor de la localidad Bajo La Legua en Puriscal, Costa Rica:

“Mire esta capa de hojas, mire esta protección de suelo... para qué más abono, los árboles botan hojas y se acumula en las acequias, yo lo que hago es distribuirla en el cafetal y eso es abono orgánico” (Artavia, comunicación personal, 1999).

Este testimonio de Edwin Artavia refleja el manejo y la percepción del agricultor sobre la importancia de los mantillos expresada en las conversaciones sostenidas en las fincas estudiadas. Este aspecto es relevante en la caficultura campesina de Puriscal, donde la escasez de mano de obra familiar limita y encarece el manejo de la fertilización orgánica. Ante esto, los mantillos formados a partir de los residuos caídos del componente arbóreo constituyen una vía de reposición de los nutrimentos extraídos del suelo por el cultivo del café (Fassbender, 1987) y otros cultivos, asunto que requiere mayor investigación como una alternativa de reposición de la fertilidad.

A pesar de que en la mayoría de las treinta y nueve (39) fincas estudiadas los productores reconocen la importancia de dejar bosquetes en la finca para conservar las fuentes de agua o como hábitat de fauna silvestre, solo en diez (10) de ellas se verificó la presencia de áreas compactas destinadas para regeneración natural, de las cuales siete (7) corresponden a fincas orgánicas.

Las musáceas son un componente importante en la finca cafetalera campesina. De las fincas analizadas, dos terceras partes cuentan con musáceas (plátano, banano o ambos), siendo más extendido el uso entre los caficultores de los grupos de TO y TM como fuente de ingresos complementarios. Se estima que el banano puede llegar a representar hasta un 2,5 % de los ingresos de la familia.

El tercer componente del sistema es la vegetación asociada o las malezas, como se les ha denominado peyorativamente a una amplia gama de plantas herbáceas que crecen libremente en medio de los cafetales. Comúnmente se les atribuye un efecto negativo para el cultivo, por lo cual se las combate con medidas contundentes como la aplicación de herbicidas pre y postemergentes. Sin embargo, esta vegetación también puede cumplir otras funciones benéficas en el sistema desde el punto de vista de conservación del suelo o indicadores de calidad del mismo, fuente de ingresos adicionales y uso agronómico.

El café se constituye en la principal especie dentro del agroecosistema, por lo cual es el componente que recibe un manejo sistemático por parte del productor. Por el contrario, las demás especies de la caficultura campesina crecen “sin manejo” y se benefician de manera “oportunistista” del manejo agronómico brindado al café.

La tecnología

El cambio tecnológico en la finca campesina está en función de la toma de decisiones del productor para ejecutar, descartar o modificar una práctica o herramienta socialmente aceptadas. En este estudio se utilizará el concepto de *evaluación de decisiones tecnológicas*. Bajo este, es condición *sine qua non* la apropiación social de una tecnología sobre la cual el productor toma decisiones para adoptarla, modificarla o descartarla¹⁵.

En términos de Schumpeter (citado por Hall y Hall, 1993), la innovación tecnológica es un invento puesto en funcionamiento por un grupo social determinado con fines productivos, lo cual sugiere que si la nueva práctica no se socializa no se produce la innovación. Así sucede el cambio tecnológico desde una tradición hacia un nuevo paradigma. En este sentido, podría afirmarse que los cambios en las prácticas, métodos, conceptos y objetivos ocurridos en caficulturas convencionales que pasan a un sistema orgánico pueden considerarse innovaciones cuando estas empiezan a ser socialmente reconocidas, aunque no necesariamente adoptadas en forma masificada.

a. Decisiones de siembra

Las decisiones del productor sobre la siembra se hacen en un período de uno o dos años dependiendo básicamente de tres condicionantes: dinámica del mercado, disponibilidad de recursos y productividad del sistema. La decisión puede realizarse para cambiar

¹⁵ Las prácticas agrícolas se internalizan en la mente humana mediante un proceso de aprendizaje evolutivo que conlleva a la reproducción inconsciente de una destreza. Así, el mejor registro de una determinada técnica es el que permanece en la memoria del ejecutor de la misma. En otras palabras, son las prácticas y los métodos que el hombre reproduce sin mayor esfuerzo la evidencia de racionalización de las interacciones entre el medio natural y la razón humana. En ese sentido, cuando un agente externo dialoga con un agricultor afloran conceptos y enunciados empíricos emitidos de manera espontánea sobre una determinada práctica, los cuales constituyen los conocimientos aprendidos y racionalizados en el tiempo e internalizados en el subconsciente.

el uso del suelo hacia áreas nuevas de café o para renovar lotes de café viejos e improductivos. Solo en cuatro (4) fincas se reportaron siembras para renovación de áreas viejas y solamente dos (2) manifestaron la decisión de podar en el año siguiente. Ningún productor manifestó estar dispuesto a sembrar áreas nuevas, pues el principal condicionante de la decisión en el período en que se realizó el estudio eran las condiciones del mercado, las cuales no favorecían una decisión de ampliación de la actividad cafetera.

Por otra parte, en el grupo de productores orgánicos (TO) fueron recurrentes los testimonios de la escasez de recursos que imposibilita la opción de siembra de nuevas áreas o renovación de cafetales improductivos. Si bien es cierto que los productores convencionales (TC) manifiestan contar con recursos financieros para renovar cafetales o establecer lotes nuevos, prefieren mantenerse a la expectativa de la evolución de los precios antes de decidir hacer una inversión. Las decisiones sobre la siembra están precedidas por las prácticas de selección de la variedad, preparación del material vegetal, construcción de semilleros y almácigos, y ahoyado.

Variedades

Hay una mezcla varietal en las fincas analizadas. Se identificó un total de siete variedades en las treinta y nueve (39) fincas, entre las cuales predominan *Caturra* y *Catuai*. La variedad *Caturra* estuvo presente en el 100%, 85% y 75 % de las fincas orgánicas, mixtas y convencionales, respectivamente. El *Catuai* fue reportado en el 43%, 23% y 50% de las fincas orgánicas, mixtas y convencionales estudiadas (*Figura 4.6*).

Estas dos variedades fueron introducidas y diseminadas en Costa Rica entre las décadas de los años sesenta y setenta (Bertrand, Aguilar, Santacreo y Azueto, 1999; Samper, 1999). Los testimonios de los caficultores de mayor edad confirman que su adopción obedeció a los altos rendimientos atribuidos a estos materiales respecto de las variedades típica (arábigo común) y borbón, así como a la facilidad de cosecha derivada de su porte bajo, además de la difusión sistemática realizada por los servicios de extensión.

La siembra de la variedad *Costa Rica 95* tuvo auge en los últimos años del siglo pasado y primeros del presente, por lo cual fue encontrada en las fincas de los tres modelos de caficultura analizadas tiene posibilidades de expandirse a futuro. Prueba de esto es que se habían hecho semilleros para proveer las renovaciones de café reportadas. La principal razón expuesta por los productores para tomar la decisión de introducir la variedad *Costa Rica 95* era su alta resistencia a la roya y la superioridad en el rendimiento difundida por los técnicos del Icafé. Sin embargo, en los testimonios de quienes ya la habían probado era recurrente la objeción por su alta demanda de fertilizante de síntesis química para obtener altos rendimientos.

El uso de café híbrido fue registrado en fincas orgánicas y mixtas (7,14% y 15,38%, respectivamente). Esta es una variedad proveniente del cruzamiento espontáneo entre las variedades *Típica* y *Borbón*, con lo cual podría constituir una buena opción en la caficultura orgánica para aprovechar los genes de resistencia a enfermedades que poseen estas variedades.

Otras variedades reportadas como *Villa Sarchí*, *Robusta* y *Catimor* fueron menos frecuentes pero importantes desde el punto de vista de la conservación de recursos genéticos *in situ*. Las entrevistas y acciones realizadas por Rafael Salazar —agricultor y líder campesino de la localidad Cañales Debajo (Puriscal)— para multiplicar la variedad *Robusta* (*C. canephora*) en su finca dan cuenta de la importancia de las fincas campesinas en la conservación de la agrobiodiversidad.

Cabe resaltar que en las treinta y nueve (39) fincas estudiadas no se reportan las variedades viejas de *Borbón* y *Arábigo* introducidas a Centroamérica entre finales del siglo XVIII y principios del XIX. Esto constituye un indicio significativo de que en el cantón de Puriscal, al igual que en otros cantones cafetaleros de la Región Central, la adopción de variedades de alto rendimiento fue contundente, tal como lo manifestó Rafael Salazar: “Por los años setenta las siembras de *Caturra* fueron de locura... la gente apeaba montaña y los pocos cafetillos viejos de *Borbón* que quedaban para sembrar *Caturra*” (Salazar, comunicación personal, 2000).

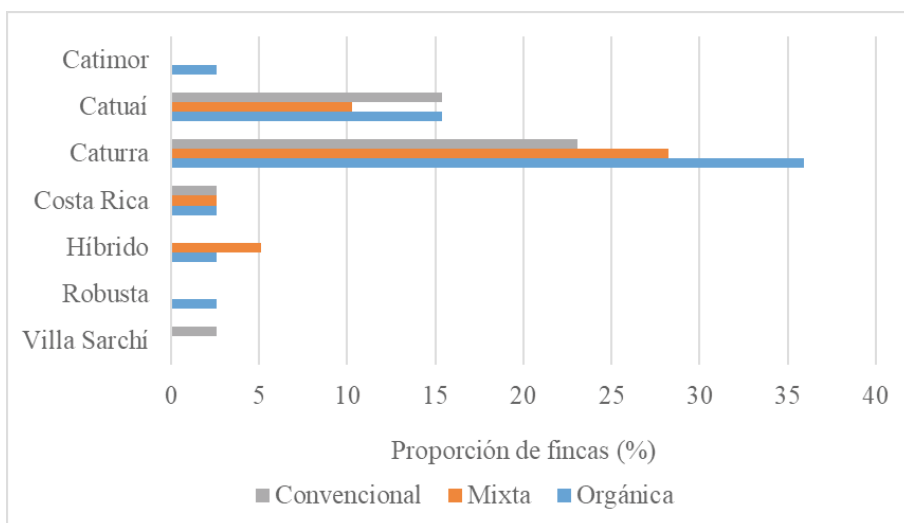


Figura 4.6. Variedades de café usadas en Puriscal, Costa Rica.

Fuente: elaboración propia

La variedad de café no es una variable que denote grandes diferencias entre los modelos de caficultura analizados. Los datos evidencian que la conversión hacia una caficultura orgánica, tanto las fincas certificadas como en las no certificadas, no ha sido acompañada de una sustitución de variedades, al menos hasta el momento de realizarse este estudio. Las implicaciones de esta situación podrían ser graves, pues muchos productores han iniciado un proceso de transición hacia la caficultura orgánica con las mismas variedades de la caficultura convencional.

Estas han sido diseñadas para generar altas producciones bajo condiciones óptimas de manejo y aplicación de altas cantidades de fertilizante de síntesis química. La explicación podría ser similar al fenómeno señalado por Castillo (1990) en cuanto a los cambios en el sistema de cultivo en la primera mitad del siglo XX, donde la necesidad básica del cultivo priorizaba un cambio en las prácticas culturales, aunque no un cambio de variedad.

Se identificaron casos excepcionales de productores orgánicos interesados en reutilizar variedades viejas de café en el proceso de conversión de sus parcelas hacia una caficultura orgánica. Ligeras menciones al respecto fueron manifestadas por tres agricultores: José

Luis Zúñiga, Eduardo Quesada¹⁶ y Rafael Salazar. Mientras que los dos primeros expresaron la intención de hacer semilleros de variedad *Típica*, el tercero cuida las plántulas de variedad *Robusta* multiplicadas por regeneración natural en su finca. Sin embargo, si bien hay conciencia entre los productores de café orgánico de la necesidad de rediseñar sus cultivos con variedades de café diferentes a las convencionales para aprovechar las características genotípicas de adaptabilidad a las condiciones ambientales locales, la realidad es que este proceso no se lleva a la práctica.

Posiblemente, la renuencia a la reutilización de variedades viejas obedezca a una racionalidad económica, pues bajo las condiciones actuales de productividad, costos de producción y precios pagados al productor, no existe ningún estímulo para establecer una plantación nueva. Además, ellos son conscientes de la menor productividad de estas variedades y saben de las limitaciones del mercado para las mismas. Es decir, en virtud del contexto desalentador de la caficultura no se avizora ninguna intención de sustituir las variedades existentes en el corto o mediano plazo, salvo que esto se materialice mediante una intervención externa (proyecto, donación, apoyo financiero, etc.) que proporcione recursos para la renovación y el rediseño de cafetales orgánicos y los mecanismos de comercialización.

Si bien en teoría las fincas orgánicas pueden contribuir a prevenir la desaparición de cultivares originales de *Típica* y *Borbón*, como lo plantea Lyngbæk (2000), la realidad es que la crisis cafetalera —que golpea a productores convencionales y orgánicos por igual— constituye un obstáculo para el rediseño y la implementación de la caficultura orgánica en un sentido estricto. Por lo tanto, la anhelada conservación de los materiales genéticos señalados queda en entredicho. A conclusiones diferentes llega el estudio de Lyngbæk (2000), quien ve con optimismo un proceso de sustitución de las variedades a medida que avanza el proceso de transición: “As new organic plantations are established and gradually replaced it is possible that varieties will be selected primarily for their adaptability to the local environment and organic management” (p. 18).

¹⁶ Caficultores de la localidad La Legua con quienes se sostuvo comunicación personal.

La autora citada pone de ejemplo ocho fincas de diferentes localidades de Costa Rica, donde se ha iniciado un proceso de sustitución de *Caturra* por *Arábiga*. Sin embargo, hay que considerar que posiblemente sean condiciones muy particulares las que rodean las fincas analizadas en el estudio citado, derivadas de las relaciones preferenciales con mercados solidarios que posiblemente estén valorando y, en cierta medida, subsidiando la producción orgánica. Las condiciones preferenciales del mercado constituyen un soporte imprescindible para impulsar y garantizar la reproducibilidad del modelo de caficultura orgánica.

Semilleros y almácigos

Los productores, los técnicos y la literatura sobre el tema (Anacafé, 1998; Icafé, 1999) reconocen la importancia de un adecuado manejo de la semilla, los semilleros y los almácigos como requisito para una buena productividad futura de la plantación de café. Aunque no es una práctica realizada por todos los productores analizados, sí es ejecutada por más de dos terceras partes de los productores de los grupos de tecnología orgánica y mixta (64,3% y 69,2%, respectivamente). Dicha práctica está menos difundida entre los productores convencionales (41,7%) ya que una proporción considerable manifestó preferir adquirir las plántulas ya crecidas en adobe o bolsa, listas para el trasplante.

Los semilleros son construidos generalmente en eras con un año de antelación a la siembra. Para ello se utiliza semilla comprada al Icafé, a productores de semilla particulares o seleccionada en la propia finca, aunque la tercera opción solamente fue reportada por tres productores del grupo orgánico de TO. Los semilleros son realizados sobre eras de 1 a 1,20 m de ancho y 15 a 20 cm de altura, dejando aproximadamente 0,50 m entre calles. Solamente cuatro productores (tres orgánicos y uno del grupo de TM) informaron realizar tratamiento de semilla antes de sembrar los semilleros.

Después de la germinación de la semilla las plántulas permanecen en los semilleros alrededor de dos meses. El trasplante del almácigo se hace “cuando sale el manquito”, según expresión usada por los productores. Las eras se construyen sobre un terreno plano de 1,50 de ancho y 15 o 20 cm de altura; la longitud depende de la cantidad de plántulas y de la disponibilidad de terrero adecuado. Los almácigos son

regados dos o tres veces por semana y las prácticas de mantenimiento más frecuentemente reportadas son:

- Aporca: se realiza entre los tres y seis meses.
- Poda de raíz: también llamada “despuyonada”, la cual se hace con el objeto de estimular el crecimiento de raíces finas.
- Deshierbas: manual o con herbicida pre-emergente.
- Control de plagas.

Aproximadamente, a los diez meses las plántulas son transplantadas al sitio definitivo. Para ello los agricultores han preparado previamente huecos de dimensiones que van de 20 a 50 cm de profundidad y de 10 a 30 cm de diámetro. Sin embargo, la decisión sobre la dimensión del hueco presenta alta variabilidad, aspecto importante ya que el espacio proporcionado para el desarrollo de raíces podría ser determinante en los estadios adultos de la planta.

Distancias de siembra

Un promedio de 5.729 plantas por hectárea fue estimado en las treinta y nueve (39) fincas, encontrándose una alta variación principalmente en el grupo de fincas de TO, donde se reportó el promedio más alto de densidad ($6\ 357,9 \pm 2\ 181,6$ plantas/ha), seguido de las fincas de TC ($5\ 360,0 \pm 1\ 953,2$) y las mixtas (de TM) ($5\ 316,7 \pm 9\ 68,4$). Sin embargo, no hubo diferencias estadísticas. En el *Cuadro 4.6* se puede apreciar que más del 50% de las fincas orgánicas y mixtas usan densidades altas. Esta situación posiblemente sea el resultado de difusión de tecnologías para las variedades de alto rendimiento (*Caturra*, *Catuai*), recomendadas por el Icafé desde la década de los años setenta.

Por testimonios de los productores orgánicos (de TO) se pudo constatar que, cuando el productor posee poca tierra, trata de aprovechar al máximo este recurso aumentando la densidad de plantas por hectárea, además de otras especies presentes en el sistema (musáceas, maderables, frutales). El resultado obvio es que la productividad del café es muy baja cuando se siembra a altas densidades y no recibe el manejo adecuado (fertilización, poda de sombra, etc). Si bien permiten un mayor aprovechamiento del recurso suelo, las altas densidades de plantas también constituyen un impacto mayor sobre la calidad de este.

En particular, las variedades mejoradas son altamente demandantes de nutrimentos, además de que dejan poco espacio para los árboles de sombra y se incrementa el riesgo de enfermedades fungosas (Fernández y Muschler, 1999). Por lo tanto, no es coherente que estas sean empleadas en los sistemas orgánicos donde el uso de fertilizantes de síntesis química se ha reducido o abolido, y donde la sombra es un componente imprescindible para el reciclaje de materia orgánica y nutrimentos, fijación de nitrógeno, movilización de fósforo (Galloway y Beer, 1997; Lyngbæk, 2000), reducción de riesgos por plagas y regulación del microclima para el café. A su vez, esto contribuye a conservar la humedad del suelo a través de la hojarasca, reducir la evapotranspiración y proteger el cultivo del viento, la lluvia, el granizo y las heladas (Lyngbæk, 2000; Muschler, 2000).

En contraste, la menor densidad de plantas por hectárea se presenta en el caso de los caficultores convencionales ya que en el 58% de las fincas convencionales se usan densidades menores a 5000 plantas por ha⁻¹. Estas fincas cuentan con las mayores extensiones de tierra, lo cual les posibilita disminuir la presión sobre el uso intensivo de este recurso y decidirse por un mayor distanciamiento en el área útil por árbol (2 m o más).

Curiosamente, las densidades reportadas por los productores no corresponden al área útil por planta estimada a partir de las distancias entre planta y callejones. Tal inconsistencia puede tener tres explicaciones:

1. El productor conoce con exactitud el número de árboles por ha⁻¹ que posee en la actualidad, pero no recuerda con exactitud las distancias usadas cuando fue establecida la plantación o, en algunos casos, la plantación fue establecida por otro propietario.

Cuadro 4.6. Densidades de plantas/ha utilizadas en las fincas estudiadas de Puriscal, Costa Rica

Plantas/ha	TO		TM		TC	
	Fincas	%	Fincas	%	Fincas	%
>6600	5	35,7	0	0,00	3	25,0
5000 a 6600	3	21,4	7	53,8	2	16,7
<5000	6	42,9	5	38,5	7	58,3

TO: Tecnología Orgánica; TM: Tecnología Mixta; TC: Tecnología Convencional.

Fuente: elaboración propia

2. Las distancias originales se han modificado por poda selectiva de plantas enfermas o por resiembras.
3. La distancia de siembra es un referente general que varía con las condiciones particulares del terreno. Si bien los agricultores hicieron el trazado y hoyado siguiendo las recomendaciones de distancia entre calles y plantas para la variedad utilizada, aquella varía frente a condiciones físicas (pendiente, presencia de árboles o rocas), o a disponibilidad o carencia del material vegetal (plántulas).

Las modificaciones expresadas en los dos últimos puntos implican adaptaciones que los productores han realizado a las prácticas recomendadas en los manuales técnicos, en función de las condiciones particulares de la finca o del sitio de siembra. Mediante diálogos con los productores¹⁷ se pudo identificar que básicamente hay dos factores que influyen en las decisiones de modificación de las densidades de siembra: las características físicas del terreno y la disponibilidad de recursos del productor, principalmente mano de obra y capital.

A pesar de las modificaciones realizadas en la mayoría de las fincas estudiadas, también se encuentran productores que han tratado de conservar la densidad de plantas recomendada para la variedad. Por otra parte, se identificaron fincas con densidades altas, a pesar de ser fincas orgánicas (por ejemplo, las fincas 07 y 09, con densidades de 7 600 y 9 500, respectivamente), situación que se explica en sus orígenes en la caficultura convencional. En otros casos (fincas 01 y 08) las altas densidades pueden explicarse en la decisión del productor de aprovechar al máximo el espacio, principalmente cuando este es un recurso escaso. En el grupo de fincas de tecnología mixta se reportaron dos casos con altas densidades de plántulas por ha⁻¹ (fincas 23 y 35, con 10 000 y 7 140 plántulas por ha⁻¹, respectivamente), situación derivada de ser cultivos que se plantaron siguiendo las recomendaciones técnicas para la variedad, además de ser fincas pequeñas.

¹⁷ Gran parte de la información fue obtenida mediante conversaciones sostenidas al margen de las herramientas sistemáticas de investigación (fichas técnicas, talleres o entrevistas). Estas constituyen un recurso valioso para explicar y ahondar en las razones y percepciones de un campesino respecto de una u otra práctica.

b. Decisiones de fertilización

La fertilización constituye una de las prácticas más adoptadas y adaptadas por los caficultores; sin embargo, es la práctica donde más vacíos de conocimiento tiene el productor. Como acontece en muchas otras regiones campesinas de Costa Rica, en Puriscal la aplicación de fertilizante —bien sea de síntesis química u orgánica— se ejecuta como una “receta”, soslayando las necesidades del cultivo y la disponibilidad de nutrimentos del suelo.

En el 100% de las fincas orgánicas se usa exclusivamente abono orgánico pues, para poder obtener la certificación, es requisito la abolición de los abonos de síntesis química (*Cuadro 4.7*). En contraste con este grupo, el 100% de los productores convencionales usan abonos de síntesis química, aunque hay un 16,7% que, además de los abonos de síntesis química, también usa abonos orgánicos. En el grupo de fincas de tecnología mixta hay un 61,53% que aplica fertilizantes de síntesis química y un 15,4% solo usa abonos orgánicos.

Tres tipos de abono orgánico (*compost*, *bocashi* y abono de lombriz) y dos tipos de fertilizantes de síntesis química (fórmula completa y fuente simple) fueron identificados en el estudio. Además, en la categoría denominada “otros” se agruparon sustratos orgánicos que los productores reportaron como abonos orgánicos, pero que en un sentido estricto no serían considerados como tales. El *bocashi* fue el abono más reportado en el grupo de productores orgánicos (57,1%), seguido por el *compost* (35,7%) y, finalmente, el abono de lombriz (28,6%) además de otros sustratos orgánicos frescos (14,3%).

Entre estos sustratos se mencionan el estiércol de vaca fresco, la broza del café y la gallinaza. Es posible que el mayor porcentaje de adopción del *bocashi* corresponda a la proliferación de cursos y otras actividades de capacitación que promueven esta práctica. Sin embargo, otra razón de peso es que este tipo de abono se obtiene con un menor tiempo de preparación (dos semanas), característica deseable si los productores no están dispuestos a esperar entre dos y tres meses para que esté listo un abono maduro tipo *compost*.

Cuadro 4.7. Porcentaje de fincas que usan diferentes tipos de abonos en Puriscal, Costa Rica.

Tipo de abono	TO %	TM %	TC %
Orgánicos			
Compost	35,71	7,69	0,00
Bocashi	57,14	0,00	8,30
Abono de lombriz	28,57	0,00	8,30
Gallinaza	7,14	7,70	16,60
Bovinaza	14,28	23,10	8,30
Bioabono foliar	64,29	0,00	0,00
<u>Síntesis química</u>			
Compuesto	0,00	61,54	100
Nitrógeno	7,14	46,2	50
Calcio	14,28	0,00	0,00

TO: Tecnología Orgánica; TM: Tecnología Mixta; TC: Tecnología Convencional.

Fuente: elaboración propia

Una importante proporción (64,29%) de las fincas orgánicas (TO) estudiadas utilizan diferentes tipos de bioabonos preparados a base de frutas fermentadas, comúnmente conocidos como “tés” y aplicados como abonos foliares. Algunos de estos insumos son aplicados como preventivos de enfermedades en mezcla con extractos de plantas medicinales. Estos son elaborados según formulaciones diseminadas mediante eventos formales (cursos y folletos) y comunicaciones verbales entre vecinos (campesino a campesino). Estas tecnologías constituyen una parte del conocimiento local.

Entre los productores de los grupos de TM y de TC que usan abonos de síntesis química, la gran mayoría aplica fertilizantes de fórmula compuesta (18-05-15; 15-3-31; 10-30-10; 12-24-12; 18-15-5-6-2). Paralelamente, el 50% de los caficultores convencionales y el 46% del grupo de tecnología mixta aplican también una fuente de nitrógeno (urea o nutrán). Sólo en dos fincas de café orgánico se reportó el uso de una fuente de magnesio.

Frecuencia y cantidades usadas

Las mayores frecuencias reportadas están entre dos y tres aplicaciones por año realizadas en los meses de mayo, agosto y

noviembre. Estas pueden variar (adelantarse o atrasarse) dependiendo de diferentes factores dentro de los cuales los más mencionados fueron la disponibilidad de capital, mano de obra y abono. Con un promedio de 2,4 y una moda de tres aplicaciones por año en los grupos de TC y de TM, las dos primeras aplicaciones son de fórmula compuesta y la tercera de una fuente de nitrógeno. En el grupo de productores orgánicos de TO tanto la media como la moda es de dos aplicaciones por año.

Los productores usan diferentes unidades locales de medida: cuartillo, puñados, puñado a mano abierta, tarrillo y sacos. Esto requirió la conversión a medidas del Sistema Métrico Decimal, tarea que no resultó fácil en virtud de la heterogeneidad de los sistemas de medición y en razón a que estos dependen de particularidades del operario que ejecuta la práctica de medición y de características del abono (verbigracia textura, humedad y densidad del abono). Sin embargo, se pudo estimar las equivalencias aproximadas de las medidas más frecuentes mediante repetidas conversaciones con los campesinos y verificación del peso con una balanza en laboratorio¹⁸.

La dosificación de abono químico u orgánico usada por el caficultor de Puriscal es la práctica donde se reportan más vacíos de conocimiento. Lejos de ser realizada con base en los criterios de disponibilidad de nutrimentos en el suelo y tasa de extracción, esta actividad se lleva a cabo en dosis generalizadas recomendadas por las casas comerciales, o aprendidas en cursos de capacitación o manuales técnicos.

El grupo de productores de TO aplica dosis de abono orgánico muy cercanas a las recomendadas en los manuales técnicos para caficultura (Anacafé, 1998; Icafé, 1999)¹⁹ si se tiene en cuenta que estos productores aplican alrededor de 1 kg por planta. También se identificaron fincas donde las dosis aplicadas son mayores (2–3 kg por planta⁻¹), como sucede en tres de las fincas estudiadas (códigos 01, 07 y 08). Un promedio de 7119,1±7719,0 kg por ha⁻¹ al año⁻¹ fue reportado en las fincas orgánicas analizadas, generalmente fraccionado en dos aplicaciones.

¹⁸En el laboratorio de microbiología de suelos del Centro de Investigación y Promoción Comunitaria (CIProC) se verificaron las medidas reportadas por los productores encontrándose las siguientes equivalencias: puñado de abono químico: 60 g; puñado a mano abierta: 120 g; puñado de abono orgánico: 125 g; cuartillo: 250 g.

¹⁹En los manuales de café orgánico se recomienda aplicar entre 4 y 6 libras por planta⁻¹, dependiendo de las condiciones del suelo y del cafetal (Anacafé, 1998).

En los grupos de productores mixtos y convencionales (de TM y de TC) se aplica un promedio de 78 y 108 g por planta⁻¹ respectivamente, estimándose un promedio de 174,0±232,7 y 374,7±316,6 kg por ha⁻¹ de abono de fórmula compuesta para cada grupo.

La escasez de información para modelos de café arbolado con sombra diversificada de especies leñosas dificultó la estimación del balance de nutrientes en el sistema. Si bien se han estimado las reservas de nutrientes en las raíces y la biomasa aérea (Fassbender, 1987) en sistemas agroforestales, estos corresponden a sistemas de café con una sola especie de sombra, como café con poró (*Erythrina Poeppigiana*) y café con laurel (*Cordia Alliodora*). Por otra parte, la diversidad de materiales orgánicos que sirven como base para la elaboración de los abonos y la heterogeneidad en las formulaciones y protocolos desarrollados por el productor hacen que la calidad del producto obtenido también varíe en función de la composición de las materias primas y el proceso de elaboración (tiempo de fermentación, número de volteos e hidratación).

Manejo de abonos orgánicos

Los abonos orgánicos corresponden a una amplia gama de productos procesados heterogéneos que contienen principalmente materiales carbonatados, materiales nitrogenados y otros nutrientes menores. Dependiendo de los sustratos y su proceso de fabricación, estos pueden ser *compost*, *bocashi* y *vermicompost*. El *compost* es un material orgánico estable o humus resultante de la descomposición aeróbica de residuos orgánicos por la acción de una mezcla de microorganismos (bacterias, hongos y actinomicetes) en condiciones controladas de humedad, temperatura y aireación (Dalzell, Biddlestone, Gray, y Thurairajan, 1987; Chen e Inbar, 1993).

El *bocashi* es una formulación de origen japonés (Associação Mokita Okada do Brasil [MOA], 1991; Mejía, 1994) y desarrollada en Centroamérica, preparada mediante la descomposición de materiales de origen vegetal, animal y mineral como gallinaza, tierra, estiércol de bovino, cal agrícola, concentrado para cerdos, cascarilla de arroz, carbón, melaza y levadura (Restrepo, 1994). La mezcla se deja descomponer durante quince días haciendo volteos diarios. El *vermicompost*, lombriabono o abono de lombriz —como lo denominan los campesinos de Puriscal— es un producto inocuo y químicamente estable producido por la actividad

enzimática de lombrices y microorganismos bajo condiciones óptimas de temperatura, pH y humedad (Corlay, Ferrera-Cerrato, Etchevers, Echegaray y Santizo, 1999).

En Puriscal los abonos orgánicos son elaborados con materiales obtenidos en las mismas fincas. Sin embargo, a dicha práctica se le han introducido innovaciones diseminadas en capacitaciones realizadas por ONG, instituciones gubernamentales (INA y MAG) o por agricultores que han tenido la oportunidad de asistir a eventos por fuera del cantón. Estos conocimientos han conducido a algunos productores a adquirir materiales provenientes de zonas lejanas al cantón. Es el caso de la granza de arroz y la gallinaza para la fabricación de *bocashi*, materiales que son llevados desde San Antonio de Belén o Ciudad Colón, implicando un incremento en los costos de producción.

Posiblemente, el manejo y la optimización de la calidad sean dos de los aspectos más críticos en el empleo de abonos orgánicos. Como se señaló anteriormente, la práctica de elaboración del abono y la aplicación a la planta se realizan siguiendo recetas difundidas por diferentes medios. El desconocimiento sobre cómo hacerlo, cómo administrarlo y cómo evaluarlo fue ratificado por los productores en los talleres sobre conocimiento local y explicitado en las reuniones organizativas del grupo de la ANACOP.

Aunque muchos productores —principalmente los del grupo de caficultores orgánicos— han realizado un análisis químico de sus abonos al menos una vez en los últimos cuatro años mediante gestión realizada por la ANACOP, la utilidad de dichos análisis ha sido desaprovechada. Los testimonios al respecto develan que los resultados de dichos análisis no han cumplido la función de servir como insumo técnico para elaborar planes de fertilización de las fincas. Exceptuando los limitados esfuerzos de la Fundación Ecotrópica, los productores manifiestan que no han contado con asesoría para la administración de los abonos o el mejoramiento de la calidad de los mismos.

c. Decisiones de manejo de la vegetación asociada

Convencionalmente, en las disciplinas agronómicas se considera que la presencia de vegetación espontánea en las plantaciones de café,

peyorativamente catalogada como “maleza”, constituye un problema. Tal concepto se sustenta en la competencia por factores esenciales (por ejemplo agua, luz, espacio y nutrientes) para el desarrollo de la planta, además de (por ejemplo agua, luz, espacio y nutrientes), además de que su permanencia en el sitio dificulta las labores que deben realizarse durante el desarrollo del cultivo (Fryer, Makepeace y Fearon, 1977).

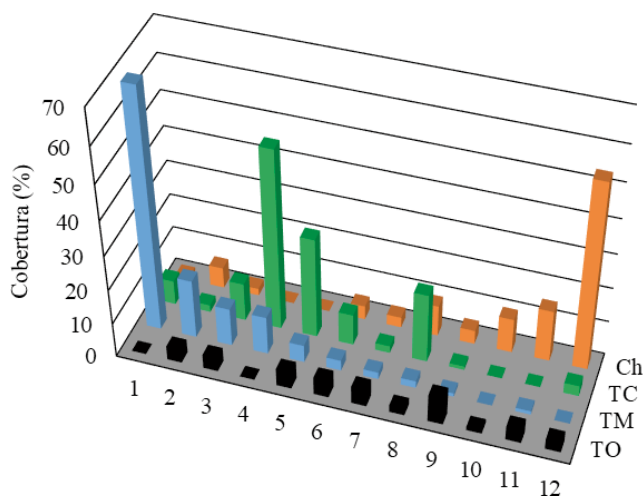
Sin embargo, otras corrientes de pensamiento agronómico sugieren el papel inofensivo de la vegetación asociada con un manejo adecuado, además de argumentar los beneficios de al menos una parte de esa vegetación (Cenicafé, 1999; Restrepo, 2000; Staver, 2001). Se aduce, por ejemplo, que algunas especies proveen cobertura al suelo y evitan la erosión; otras mejoran las propiedades edáficas al adicionar materia orgánica, permitir el reciclaje y la conservación de nutrimentos en el sistema; las leguminosas fijan nitrógeno y, posiblemente, muchas de ellas ayudan a mantener la vida silvestre y el equilibrio natural biológico en el ecosistema (Mexzón y Chinchilla, 1999; Prager, Restrepo, Ángel, Malagón y Zamorano, 2002).

Tales beneficios pueden mejorarse si se dispone de suficiente información sobre la dinámica de la vegetación espontánea asociada al cultivo de café (Staver, 2001). En este sentido, la identificación de la diversidad florística asociada al agroecosistema y la comprensión del conocimiento que los agricultores tienen de ella pueden facilitar la toma de decisiones para su manejo y aprovechamiento. Como parte de esa información, es importante determinar el tipo de vegetación asociada presente en el cafetal, la frecuencia y abundancia de las especies dominantes, así como el manejo y uso que les da el agricultor.

Diversidad de especies

Cuarenta y seis (46) especies distribuidas en treinta y nueve (39) fincas fueron mencionadas como las más problemáticas por los agricultores; sin embargo, un total de noventa y tres (93) especies fueron identificadas en los recorridos realizados en las fincas de estudio. Se encontró un mayor número de especies ($n = 27$) en el grupo de TM, predominando en cobertura las especies *Galisonga parviflora* (69%), *Espermacoce sp.* (17%), *Stelaria media* (11%), *Ciclospermun sp.* (11%) y *Comelina difusa* (5%). En el sistema de TC se identificaron veintitrés (23), entre las cuales predominan *Stelaria media* (52%), *Ciclospermun*

sp. (11%), *Commelina difussa* (29%), *Urera sp.* (20%) y *Amaranthus sp.* (10%).



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
■ TO	0	4	4	0	5	5	5	2	8	1	4	3
■ TM	69	17	11	11	5	3	2	2	1	0	1	0
■ TC	7	2	11	52	29	9	2	20	1	0	0	3
■ Ch	1	6	2	0	0	4	3	9	4	10	15	54

Figura 4.7. Cobertura de especies en sistemas cafetaleros de Puriscal, Costa Rica
 1. *Galinsoga parviflora*; 2. *Spermacoce sp.*; 3. *Ciclospermun sp.*; 4. *Stelaria media*;
 5. *Commelina difussa*; 6. *Bidens pilosa*; 7. *Solanum nigrum*; 8. *Urera sp.*; 9. *Cyperus ferax*;
 10. *Ipomoea sp.*; 11. *Passiflora sp.*; 12. *Paspalum sp.*; TM: Tecnología Mixta;
 TC: Tecnología Convencional; TO: Tecnología Orgánica; Ch: Charral
 Fuente: elaboración propia

En el sistema de TO el número de especies fue más bajo que en los dos sistemas anteriores: solo se encontraron veinte (20) especies con predominio de las coberturas de *Impatiens sp.* (9%), *Cyperus* (8%), *Sonchus oleraceus* (7%), *Solanum nigrum*, *Bidens pilosa* y *Comelina difusa*, las tres últimas con un 5% de cobertura. En el sistema testigo se encontró el menor número de especies (n=19) predominando *Paspalum conjugatum* (54%), seguida de una especie de *Pasiflora* (15%), *Ipomoea sp.* (10%), *Urera sp.* (9%) y *Espermacoce* (6%).

Los datos del sistema testigo sugieren que cuando la vegetación asociada crece libremente predominan las especies de hábito voluble

(trepadoras) y los zacates. Esto podría estar relacionado con la mayor capacidad de invasión y ocupación de espacio de estas especies, derivada de una mayor biomasa que les permite competir más eficientemente con las especies de hoja ancha menguando así la capacidad de supervivencia de estas últimas en el sistema.

El predominio de especies de hoja ancha en los sistemas de TC y de TM podría estar relacionado con el efecto de los herbicidas específicos para gramíneas que han sido utilizados por varios años. En el sistema de TO se encontró el número menor de especies y el porcentaje de cobertura más bajo y uniforme entre ellas. En la *Figura 4.7* se grafica el porcentaje de cobertura de doce (12) especies que fueron encontradas en los cuatro sistemas.

Manejo de la vegetación asociada

El manejo agronómico de la vegetación asociada realizado por los campesinos es predominantemente manual, pues se usa cuchillo, machete y pala; incluso, algunos agricultores emplean guadaña de motor en las deshierbas. Usualmente, la deshierba se realiza tres veces al año distribuida en los meses de abril-mayo, julio-agosto y noviembre-diciembre, respectivamente. Los productores orgánicos (TO) reportaron un promedio de $3,1 \pm 0,7$ chapeas al año⁻¹ y $3 \pm 0,95$ chapeas al año⁻¹ los caficultores convencionales (TC). El grupo de fincas de TM realiza en promedio $2,5 \pm 0,8$ chapeas al año⁻¹ con una moda de dos.

Entre los productores de los grupos de TC y TM la tercera deshierba es ejecutada previa aplicación de un herbicida de contacto. Además, esta última deshierba del año requiere una mayor inversión de mano de obra, pues el monte está más crecido debido a las lluvias de los meses más húmedos del año. Por esta razón muchas familias tienen que recurrir a la contratación de mano externa para ejecutar dicha práctica. Pareciera que el déficit de mano de obra para esta última deshierba es una de las razones que conducen al uso de herbicidas en la caficultura convencional.

En la gran mayoría del total de fincas analizadas se realizan chapeas manuales con el uso de cuchillo y solo en la última limpieza se usa pala ancha, aunque los productores comentaron que esta es ya

una práctica en desuso. De acuerdo con Mexzón y Chinchilla (1999), el manejo mecánico de la vegetación asociada puede favorecer ciertas especies de rápido crecimiento como las gramíneas y cambiar la composición florística de un área determinada, lo cual a su vez causa cambios en la composición de las comunidades de enemigos naturales de plagas.

Es evidente la diferencia de concepto y de práctica de manejo existente entre los modelos tecnológicos estudiados. Mientras para los caficultores convencionales (TC) la eliminación de la vegetación asociada debe ser total, para lo cual acuden al uso de *paraquat* o glifosato, los caficultores orgánicos (TO) están aprendiendo a manejar la vegetación mediante chapeas a cierta altura del suelo o la extracción selectiva de las especies más dañinas. Esto permite disminuir la competencia por nutrientes y agua, y que el cultivo se beneficie de la vegetación asociada.

En la percepción de los agricultores entrevistados, son dos las causas de la masificación de las prácticas contundentes de combate a la vegetación asociada en el cultivo de café. La primera está relacionada con la transferencia de un paquete tecnológico por parte de los servicios de extensión agrícola (MAG e Icafé), los cuales insisten en un combate total de las “malezas” para mantenerlo “limpio” y evitar así que estas compitan con el café por nutrientes y agua. En segundo lugar, los mensajes de las casas comerciales constituyen una de las mayores presiones para los caficultores, pues se busca que estos erradiquen totalmente la vegetación asociada mediante el uso de herbicidas y, por lo tanto, que no se interesen en los beneficios que se puedan derivar de esta vegetación.

d. Decisiones para la protección del cultivo

La literatura reporta que el cultivo de café es afectado por una amplia gama de enfermedades fungosas, poblaciones de insectos y nemátodos que, en condiciones monoculturales, se convierten en plagas (Avelino, Muller, Eskes, Santacreo y Holguín, 1999; Cenicafé, 1999; Dufour, Barrera y Decazy, 1999; Muller, Berry y Bieysse, 1999; Wang y Avelino, 1999). De casi mil trescientas (1300) especies de insectos asociadas con el café, alrededor de ciento cincuenta (150) podrían

considerarse plagas por sus efectos negativos sobre la producción (Morales, 1984; Lyngbæk, 2000). Sin embargo, no todas estas especies son reconocidas como plagas en el saber local campesino, probablemente debido al autocontrol de las poblaciones de insectos que puede desarrollarse en los sistemas de producción diversificados.

Según las fichas técnicas levantadas en cada finca, es evidente que las enfermedades fungosas, principalmente el ojo de gallo (*Mycena citricolor*) y la roya (*Hemileia vastatrix*), son las que más preocupan al productor. Los productores convencionales (de TC) reportaron estas enfermedades problemáticas no solo por el efecto negativo sobre la producción sino por el costo que representa su combate. Aunque también se reportaron otras enfermedades (como chasparria, mancha de hierro y mal de hilachas), estas no son consideradas dañinas.

Las prácticas de protección del cultivo se aplican principalmente para el ojo de gallo y la roya mediante el uso generalizado de fungicidas por parte de los productores de los grupos de TM y TC. El uso de fungicidas e insecticidas comerciales es común entre los productores de TM y de TC; pero en las fincas de TO se prefiere utilizar una combinación de prácticas agronómicas y aplicación de biopreparados para prevenir el daño por enfermedades (Cuadro 4.8).

Cuadro 4.8. Frecuencia y adopción en las prácticas empleadas para proteger los cultivos o combatir plagas y enfermedades

Variable	TO		TM		TC	
	Adopción (%)	Frecuencia media	Adopción (%)	Frecuencia media	Adopción (%)	Frecuencia media
Biopreparados	64,3	1,4±1,5a	0,0	0,0b	0,0	0,3±0,6b
Plaguicidas	0,0	0,0b	93,3	1,69±1,1a	83,3	1,7±1,3a
Herbicidas	0,0	0,0b	79,0	1,15±0,7a	92,0	1,2±0,6a
Chapeas	100	3,1±0,7a	100,0	2,53±0,8a	100,0	3,0±0,9a
Insecticidas	0,0	0,0	0,0	0,0	92,0	1±0,0
Manejo	36,0	0,0	0,0	0,0	17,0	0,0

TO: Tecnología Orgánica; TM: Tecnología Mixta; TC: Tecnología Convencional.

Fuente: elaboración propia

La aplicación de biopreparados fue reportada por el 64,3 % de los productores orgánicos (TO), con una frecuencia de una aplicación por año; esta práctica es considerada por los productores como preventiva

de enfermedades. El uso de los biopreparados y las prácticas de manejo encontradas en una tercera parte de las fincas orgánicas han sustituido la aplicación de funguicidas para prevenir enfermedades fúngicas.

e. Decisiones para el manejo de la sombra

Varios estudios ratifican que la importancia de los árboles de sombra en el cultivo de café se encuentra en la posibilidad de regular el microclima, ayudando a conservar la humedad del suelo con la hojarasca, reducir la evapotranspiración, proteger del viento, la lluvia, el granizo y las heladas (Lyngbæk, 2000; Muschler, 2000). En términos generales, los sistemas de caficultura campesina analizados se caracterizan por poseer una gran diversidad de especies distribuidas irregularmente en el cultivo, principalmente leñosas y musáceas, formando tres diferentes estratos verticales (*Figura 4.8*).

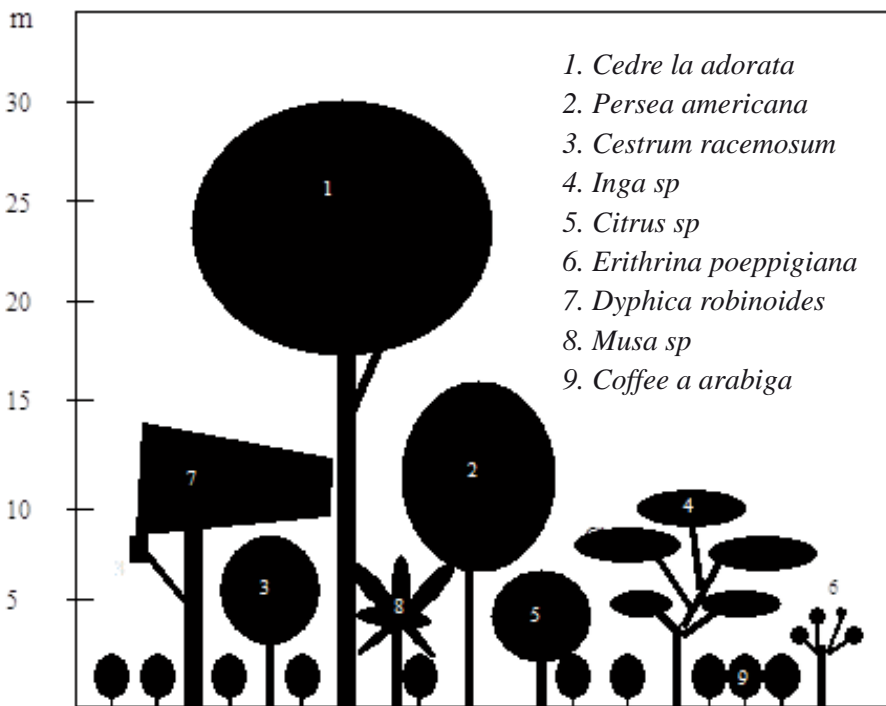


Figura 4.8. Representación idealizada de la distribución vertical de los doseles de sombra en el agroecosistema café en Puriscal, Costa Rica.

Fuente: elaboración propia, adaptada de Espinosa (1983)

El manejo de doseles de sombra debería ser una de las prácticas más eficientemente ejecutadas en caficultoras campesinas localizadas en tierras de ladera y más aún en agroecosistemas orgánicos. Sin embargo, este estudio revela que es una de las prácticas menos atendidas por los productores analizados. Contrariamente a lo sugerido por Lyngbæk (2000), el criterio del productor para incluir o excluir árboles o musáceas en el cafetal está relacionado con el valor que le dé a la provisión de productos complementarios para la economía familiar, antes que a la función reguladora del microclima.

Si bien los productores saben de la importancia de la sombra en la provisión de servicios como control de malezas, enfermedades, protección del suelo y conservación de la biodiversidad, los testimonios más recurrentes estaban relacionados con la función proveedora de frutales y leña en el corto plazo, y madera en el largo plazo. Esto explica que la mayor parte de especies presentes en los cafetales reportadas en las fincas corresponden a frutales perennes y maderables (*Cuadro 4.9*).

Cuadro 4.9. Número de especies de árboles usadas por los productores de café en Puriscal, Costa Rica.

	Muestra completa	TO	TM	TC
Frutales	16	15	6	4
Maderables	15	14	4	6
Multiuso	7	5	3	1
Palmas	3	3	1	0
Leguminosas	3	3	2	1
Musáceas	2	2	2	2
Otros	7	6	2	2

Fuente: elaboración propia

Diversidad

Cincuenta y tres (53) especies distribuidas en treinta y nueve (39) fincas fueron reportadas en los cafetales. Entre ellas, quince (15) especies corresponden a maderables, dieciséis (16) a frutales, dos (2) a musáceas, siete (7) son especies multiuso (entre comestibles, servicio y medicinales), tres (3) son palmas, tres (3) son leguminosas y siete (7) correspondientes a otras especies leñosas.

Las especies más difundidas en los diferentes modelos de caficultura son cítricos, maderables y musáceas: *Citrus sp.*, *Cedrela odorata*, *Cestrum racemosum*, *Dyphisa robinoides*, *Erythrina poeppigiana*, *Inga edulis*, *Musa paradisiaca*, *Musa sapientum*, *Persea americana*, *Psidium friedrichsthalianum*, *Psidium guajaba* y *Schizolobium parahyba*. Solamente en las fincas del grupo de TO se encontró una presencia considerable de árboles de servicio como *E. poeppigiana* e *Inga spp.* El uso de estas dos leguminosas ha sido reconocido por los productores como fuente de abono verde, el cual es incorporado mediante las podas y distribución de ramas y hojas en las entrecalles.

Sin embargo, a pesar de estar presentes en la mayoría de las fincas orgánicas (64% y 71% de las fincas, respectivamente), estos árboles no reciben un manejo adecuado como árbol de provisión de abono verde. Su presencia se considera importante solamente desde el punto de vista de cobertura. Igual es la situación para los otros árboles de servicio identificados, los cuales solo son considerados importantes por el efecto de sombra al café pero no por su potencial para reincorporar nitrógeno al suelo. Al realizar un análisis por finca se verificó que en las fincas orgánicas (MO) es donde hay una mayor diversidad, obteniéndose un promedio de diez (10) especies diferentes por finca (*Figura 4.9*).

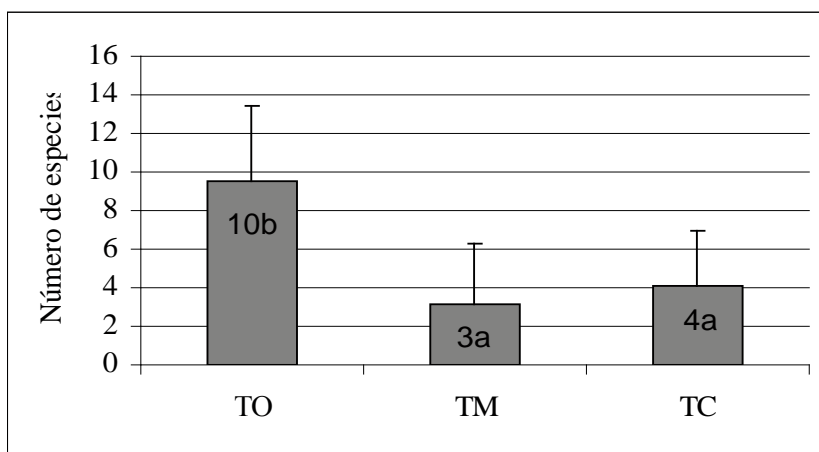


Figura 4.9. Promedio de diversidad de especies en las fincas analizadas en Puriscal, Costa Rica.

Letras diferentes indican diferencias estadísticas según Prueba de Duncan ($P \leq 0,05$). TO: Tecnología Orgánica; TM: Tecnología Mixta; TC: Tecnología Convencional.

Fuente: elaboración propia

Densidad

La densidad de sombra es un factor determinante en las repuestas fisiológicas y por lo tanto productivas del café, en la longevidad y la calidad de tasa (Muschler, 2000). Tal parece que el nivel de sombra está en función de las condiciones ambientales y los objetivos del productor, de manera que en la realidad de la caficultura campesina difícilmente se pueden tomar los estándares establecidos para la caficultura empresarial y recomendados en los manuales técnicos de Anacafé (1998) y Cenicafé (1999).

Los promedios del índice de densidad de sombra (IDS) obtenidos en cada grupo evidencian que son las fincas orgánicas (TO) las que presentan un mayor IDS (0,76), seguidas por las fincas convencionales (TC) con 0,46 y las fincas del grupo de TM con 0,38. Similarmente a lo encontrado por Lyngbæk (2000), esta evaluación revela que en las fincas convencionales los cultivos han sido diseñados con una mayor influencia del modelo transferido por los servicios de extensión, ya que estas han tendido a reducir la diversidad de especies en el cafetal, siguiendo las recomendaciones del Icafé y el MAG.

Las especies arbóreas de servicio con un plan de podas sistemático, podrían constituir un buen recurso para la producción de residuos que puedan ser utilizados como acolchados y abonos verdes (Fassbender, 1987; Gómez, Pineda y Prager, 2002). Estos acolchados cumplirían funciones reguladoras del clima del suelo, gracias al mantillo formado por la caída de las hojas, es decir, enfriamiento del aire y la temperatura del suelo durante el día y conservación del calor en las noches.

Además, la regulación de la evapotranspiración y la protección contra vientos y lluvias han sido reportadas en diferentes manuales técnicos y estudios (Cenicafé, 1999; Icafé, 1999; Lyngbæk, 2000). Sin embargo, no hay un manejo sistemático de la poda de sombra, pues estas prácticas no se han internalizado en las rutinas del caficultor campesino de Puriscal. Posiblemente esto está relacionado con las limitaciones de mano de obra o de recursos para contratarla.

f. Decisiones en la cosecha

Producción y productividad

La producción es expresada en fanegas²⁰, medida de uso común entre los caficultores costarricenses para la venta de café fresco. El seguimiento a la producción se hizo durante tres cosechas consecutivas (1999/2000; 2000/2001; 2001/2002) registrando cada año en la ficha técnica lo reportado por los productores. En ninguna de las treinta y nueve (39) fincas se reportó el uso de registros contables. La información fue confrontada con los datos registrados en fichas técnicas levantadas para otros fines (verbigracia registros de Finca de la Cafetalera, Lomas al Río y La Certificadora de Productos Orgánicos Eco-Lógica). Como información de referencia se incluyen datos estimados para fincas de Puriscal mencionados por Lyngbæk (2000) para la cosecha entre 1998 y 1999.

Aunque muchos productores suelen expresar la productividad en fanegas por manzana²¹, en este documento este parámetro fue estandarizado a fanegas por ha⁻¹ como medida de productividad o rendimiento (*Cuadro 4.10*). La *Figura 4.10* permite apreciar que, en los tres modelos de caficultura, la productividad ha tenido una tendencia a la baja, posiblemente influenciada por el desestímulo al mantenimiento de los cafetales generado por los bajos precios. Los modelos de TM y de TC presentaron un aumento de la productividad en la cosecha entre 2000 y 2001, ocasionada quizás por un ligero mejoramiento de precio logrado en la cosecha anterior (1999/2000). Esto motivó a los caficultores a invertir en el siguiente año en prácticas que condujeron a mejorar la producción.

Cuadro 4.10. Producción media por hectárea de las fincas analizadas en tres cosechas consecutivas en Puriscal, Costa Rica.

Cosecha	Orgánica	Mixta	Convencional	Total
	Fan/ha	Fan/ha	Fan/ha	Fan/ha
1999/2000	10,41±10,50	10,08±16,55	20,45±21,93	13,48±16,92
2000/2001	9,68±13,38	23,23±25,15	37,22±18,15	22,66±21,94
2001/2002	10,02±12,85	18,65±21,24	17,04±14,90	14,96±16,53

Fuente: elaboración propia

20 Fanega: medida de capacidad de origen español que contiene dos hectolitros dobles equivalentes aproximadamente a 250-260 kg de peso fresco o 46 kg de café oro.

21 Manzana: medida de superficie equivalente a 7000 m².

El modelo de caficultura orgánica (TO) merece un comentario adicional sobre la tendencia de la curva. Si bien es cierto que esta presentó una baja considerable en la productividad, tiende a estabilizarse en las tres últimas cosechas, o al menos la pendiente no es tan marcada como en los otros dos modelos. Al respecto, Restrepo (2000) sugiere que un proceso de conversión de un manejo convencional a uno orgánico implica, en un principio, una disminución de la productividad; no obstante, posteriormente se logra una estabilización siempre y cuando el manejo sea adecuado. El estudio realizado por Lyngbæk (2000) en fincas orgánicas de diferentes zonas de Costa Rica confirma esta tendencia.

Por otra parte, se estimó el rendimiento efectivo para los tres modelos de caficultura, dividiendo el promedio de producción de los tres últimos años en cada finca entre el promedio de área en producción para el mismo período. Este resultado fue promediado para el número de fincas de cada modelo.

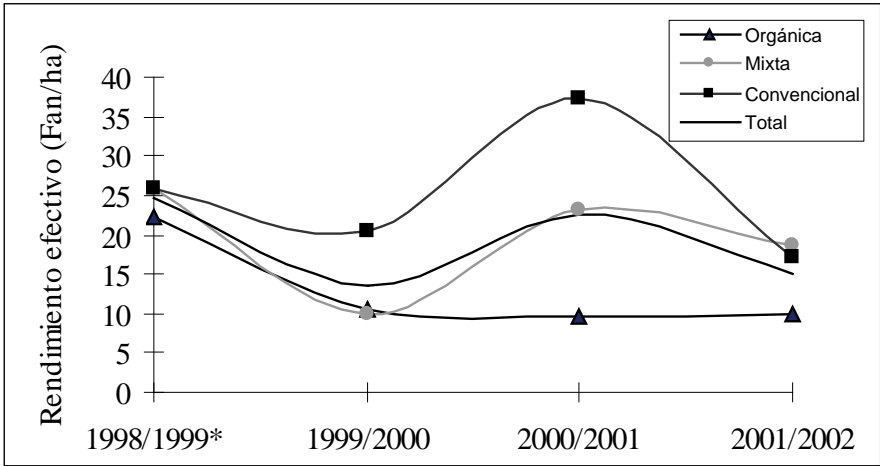


Figura 4.10 Productividad en los tres modelos de caficultura analizados en Puriscal, Costa Rica.

* Producción estimada para fincas de Puriscal con base en datos reportados por Lyngbæk (2000).

Fuente: elaboración propia

g. Decisiones de mantenimiento

Estas decisiones están en función de la disponibilidad de mano de obra y el capital con que cuente el productor. A su vez, este segundo factor usualmente depende del beneficio económico que el productor obtiene por la venta del grano, de tal manera que cuando la relación beneficio-costo mejora esto se ve reflejado en las prácticas de mantenimiento que se realizan al año inmediatamente siguiente. Por el contrario, cuando el beneficio es bajo o negativo se reduce la intensidad de las prácticas de mantenimiento, e inclusive se disminuyen o eliminan totalmente prácticas fundamentales para la productividad del café como la fertilización.

Podas y deshijas

La planta de café crece en dos sentidos: horizontal y vertical. Con el tiempo, el tallo principal engrosa y produce nuevos pares de ramas primarias, las que a su vez también crecen lateralmente (Cenicafé, 1999). En las ramas laterales son producidos los frutos a partir de las flores y a partir de las yemas apicales nacen las hojas; también se pueden desarrollar nuevas ramas secundarias. Un nudo produce frutos solo una vez, por lo cual la producción en la planta se mueve hacia arriba y hacia los lados.

Así, la planta va terminando su vida productiva y es necesario intervenir su crecimiento para que recupere su capacidad de producción a partir de nuevas ramas y frutos (Cenicafé, 1999; Lyngbæk, 2000). Esta intervención se hace mediante la poda. La práctica se realiza para estabilizar y mantener el rendimiento, manipular un microclima favorable para la floración y desfavorable para el desarrollo de enfermedades y plagas (Lyngbæk, 2000), mejorar la calidad del grano y facilitar la recolección (Cenicafé, 1999).

En Costa Rica se emplean dos tipos genéricos de poda: selectiva y sistemática, cada uno con sus subtipos. Los subtipos más comunes son selectivos por planta, sistemáticos con ciclos a diferente número de años y total por lote (Icafé, 1999). El sistema de poda selectiva por planta fue el más reportado por los productores estudiados, siendo practicado en el 100% de las fincas orgánicas analizadas, aunque el 36% también realiza

poda total por lotes. La poda selectiva se lleva a cabo en función de dos criterios: estado fitosanitario o debilidad de las ramas o plantas. El testimonio de un productor de la localidad de San Juan (Puriscal, Costa Rica) entrevistado refleja los sistemas de poda utilizados:

La poda depende del estado del cafetal; por ejemplo, cuando yo tenía café en la finca de abajo que era de solo café, habían años en que se chapeaba hasta un 75%. A los dos años siguientes yo le sacaba un 10%, depende del desgaste. Una mata que coseché dos o tres años muy bien, el año siguiente ya está agotada, ese brote ya está agotado. Yo estuve experimentando en poda por ciclos, que se los hace de tres alterno; eso significa que un año se cortaba una calle, la otra se la cortaba “rock and roll” el siguiente año. El siguiente se seguía con la tercera calle. Eso porque en Puriscal se considera que la mata tiene ciclo de tres años a diferencia de los cafetales de Alajuela que tienen ciclos de cinco años. Pero para trabajar en ciclos hay que tener un cafetal muy grande (Madrigal, comunicación personal, 2002).

Entre los productores orgánicos estudiados está muy internalizada la poda selectiva por planta y por lote como una medida de control de enfermedades. La poda total puede ser por surcos o por lotes, cortando la planta a 20 cm del suelo, aunque algunos entrevistados afirmaron que han observado que es mejor cortarla a 10 cm para producir rebrotes.

Entre los productores convencionales la poda selectiva fue reportada por el 42%, en tanto que el 50% usa poda total y un 8% practica los dos sistemas. La mayoría de los productores orgánicos y mixtos utilizan la poda selectiva (64% y 61%, respectivamente). Entre quienes utilizan la poda total esta se realiza generalmente por surcos. Habitualmente, la poda va acompañada de otras prácticas de mantenimiento como la deshija, que consiste en la eliminación manual de los rebrotes más débiles de la planta y cuya práctica se suele realizar en los meses posteriores a la cosecha, entre enero y marzo.

Conservación de suelos

Esta práctica es fundamental en los cultivos de café localizados en zonas de ladera pero fue observada solamente en el grupo de fincas de TO, aunque su ejecución no es sistemática. Los agricultores entrevistados señalan que se realiza solo excepcionalmente. Las prácticas de conservación de suelos reportadas correspondieron a obras físicas: construcción de acequias de desagüe y terracetas (cajas)

en la pendiente. La ejecución sistemática de esta práctica solo fue observada en tres fincas orgánicas (04 ,06, 10) y una convencional (13). Una práctica de conservación de suelos muy generalizada entre los productores de Puriscal es la distribución de hojarasca y residuos de chapea en los callejones, lo cual constituye una buena medida para evitar el efecto de gota de lluvia y amortiguar su impacto erosivo.

g. Comercialización del café y organización de los productores

El café en cereza se vende a los recibidores de diferentes beneficios privados que los tienen instalados en el cantón de Puriscal; los principales son Lomas al Río, Palmichal y Peters. Según declaraciones obtenidas en las entrevistas, esta etapa del ciclo de producción es la más problemática teniendo en cuenta que es ahí donde el productor está sujeto a vender el grano al precio que ofrezcan los beneficios. El productor no tiene la opción de esperar épocas de mejores precios dado el carácter perecedero de la cereza del café.

En el sistema de venta del café en cereza, una vez que se ha cosechado el grano, este debe ser entregado en el menor tiempo posible para evitar pérdida de calidad por fermentación. La cosecha de 2001/2002 fue crítica para algunos productores debido a los fuertes temporales de octubre y noviembre que afectaron la producción, como lo expresa el extensionista de la Fundación Ecotrópica: “En un temporal de ocho días, la fruta se rajaba o se caía al suelo. Esta fruta deteriorada al ser transportada hacia el beneficio empezó a fermentarse rápidamente” (Espinoza, comunicación personal, 2002).

En tales condiciones, el estricto control de calidad que han adoptado las cafetaleras a partir de la crisis cafetalera encuentra argumentos técnicos para rechazar cafés defectuosos u ofrecer bajos precios. Ante esto, muchos productores prefieren no vender el grano o “chancarlo” en la finca y secarlo para venderlo en grano seco. Esta segunda opción es excepcional, pues solamente cuatro productores de café orgánico que están relacionados con instituciones (la Asociación de Familias Orgánicas de los Cerros Caraigres Afaorca, la Fundación Ecotrópica u otras) optaron por ella durante la cosecha 2001/2002. Estas organizaciones han constituido un recurso salvador en los momentos de crisis de los productores al facilitar su acceso a mercados solidarios (por ejemplo ferias del agricultor orgánico y clientes particulares).

Diversidad de intereses y conflictos

Los productores están probando diferentes estrategias para mejorar la comercialización del café, y las condiciones del mercadeo y para obtener un precio diferencial. En dicho proceso se identificaron diferentes actores, intereses y conflictos. El éxito de alguna salida demandará en el futuro un manejo adecuado de los conflictos, en los cuales están involucradas relaciones de poder local y nacional e intereses institucionales privados y públicos. Para tener una idea de la diversidad de intereses, en los siguientes párrafos se hace una rápida reseña de las diferentes opciones y desafíos que enfrentan los caficultores de Puriscal, en particular los productores orgánicos.

Los productores orgánicos afiliados a la ANACOP han analizado diferentes opciones para beneficiarse del grano por su cuenta:

- a) Una de las primeras acciones consideradas surgió del interés manifestado por Afaorca en la compra del café de la cosecha 2001/2002. Para ello se estableció un convenio entre Afaorca y la ANACOP con la intención de beneficiar el grano en la finca de uno de los socios de la ANACOP. Sin embargo, esta opción no obtuvo resultados satisfactorios, en parte por celos entre los propios afiliados. Solo cuatro productores lograron beneficiarse de este convenio. El resto de socios de la ANACOP le vendieron a Lomas al Río a precio de café convencional.
- b) Casi simultáneamente, la empresa cafetalera Lomas al Río propuso que la ANACOP y Asoprocafé se unieran e instalaran un microbeneficio²², lo cual sería de provecho para los productores y la cafetalera. Sin embargo, esta opción requería de la consolidación previa de un acuerdo entre las tres organizaciones (ANACOP, Afaorca y Asoprocafé) puesto que para que se justifique el montaje de un microbeneficio se requieren entre 150 y 200 fanegas de café en cereza. Los análisis de costos realizados por los productores de la ANACOP los hicieron llegar a la conclusión de que esta opción, en los términos propuestos por la cafetalera, no beneficiaba a las

22 A finales del año 2001 el administrador de Lomas al Río propuso asociarse para el montaje del microbeneficio, en cuyo proyecto las asociaciones debían aportar la infraestructura, los silos, las pilas de secado y la gestión de los aspectos legales, mientras que la cafetalera aportaría la capacitación y la maquinaria.

organizaciones de productores. Con esta opción la única ganadora sería la empresa cafetalera.

- c) Otro camino apuntaba a buscar un mecanismo directo de certificación²³, es decir, contratar los servicios de certificación de las fincas de la ANACOP directamente con una empresa nacional (EcoLógica) o internacional. Este mecanismo les permitiría hacer un control de calidad interna en el grupo y así determinar el precio de venta a diferentes cafetaleras u organizaciones de productores, aprovechando el Movimiento de Alianza Orgánica como un mecanismo de negociación. Es una opción que hasta la fecha de culminación del trabajo de campo de esta investigación se estaba fortaleciendo.
- d) Afaorca tiene el proyecto de adquirir un equipo para establecer un microbeneficio que le permita procesar sus cosechas y así establecer una marca certificada. Esta opción también beneficiaría indirectamente a los productores orgánicos de Puriscal en virtud de las relaciones de cooperación establecidas entre Afaorca y la ANACOP desde tiempo atrás. No obstante, el manejo de esta opción no estaría en manos de la ANACOP sino en las de su socio.

En síntesis, los productores orgánicos de Puriscal, en especial los afiliados a la ANACOP, esperan poder realizar a futuro el proceso completo de tostado y empaque para vender en mercados solidarios nacionales el producto terminado, ganándose así el valor agregado. Sin embargo, consideran que dichas gestiones han encontrado muchos obstáculos en virtud de la reglamentación costarricense que privilegia el beneficio del café de las grandes empresas destinadas a esta actividad. Además, son conscientes de que el estado productivo y el manejo de los cafetales orgánicos en la actualidad no es el mejor y esto les impide comprometerse en un proceso de certificación.

23 En Costa Rica la legislación para la agricultura orgánica se establece en la Ley del Ambiente n.º 7554 de 1995 y posteriormente con la constitución de la Comisión Nacional que determina las regulaciones para la agricultura orgánica. En la actualidad la agencia EcoLógica es el único organismo nacional acreditado para certificar, para lo cual ha establecido nexos con la International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM) para armonizar sus regulaciones y poder acceder a mercados de la Unión Europea. La certificación es un proceso que contempla diferentes etapas, siendo las principales las siguientes: a) inspección física de la finca; b) entrevista y revisión de registros; c) análisis de suelos y nutrientes, y d) análisis de contaminantes residuales.

Algunos productores de café convencional ven en la caficultura orgánica una opción para salir de la crisis, pero actúan con cautela en el proceso de acercamiento a este modelo que, para ellos, representa tomar un riesgo en un camino que aún desconocen. Por ello, la mayor parte de los caficultores convencionales expresaron su confianza en que mejorarán las condiciones de mercado para continuar siendo lo que toda su vida han sido: caficultores campesinos.

Conclusiones

La tecnología utilizada por los productores de café en Puriscal es el resultado de un proceso de disseminación de técnicas mediante la influencia de diferentes fuentes: los mensajes de los servicios de extensión, las técnicas alternativas disseminadas por las ONG y las técnicas aprendidas por agricultores que se han transmitido de campesino a campesino. Estas se han adaptado a las condiciones agroecológicas y socioeconómicas del entorno por procesos de ensayo y error, configurando con el paso de los años una tecnología local.

Las prácticas de manejo del café sirvieron como base para distinguir entre dos grandes grupos diferenciados básicamente por la fertilización, el manejo de hierbas y el uso de plaguicidas. En el grupo de fincas convencionales se distingue la presencia de dos subgrupos (TC y TM). El grupo de TO es el que más aporta al contraste tecnológico en virtud de la adopción y adaptación de prácticas orgánicas que han realizado principalmente los productores organizados de la ANACOP. Dicho contraste se expresa sobre todo en las decisiones relacionadas con la fertilización, el manejo de hierbas, la protección del cultivo, la sombra y la productividad.

Los productores orgánicos manejan las prácticas pero desconocen los principios biológicos que las rigen y, por lo tanto, las posibles opciones para adaptarlas. Esto podría estar relacionado con el desconocimiento de los procesos biológicos involucrados en la base de las tecnologías orgánicas. En otras palabras, las decisiones de adaptaciones tecnológicas identificadas a las prácticas (en la fabricación de abonos orgánicos, biopreparados, manejo de hierbas, etc.) obedecen a respuestas intuitivas de los productores o a razones fortuitas que los han obligado a adoptar un modelo “de moda” antes que a una comprensión de los principios del modelo en sí.

A pesar de los esfuerzos realizados por las ONG locales y las asociaciones de productores (la ANACOP, Coopepuriscal y Fundación Ecotrópica, principalmente) para capacitar sobre temas relacionados con la caficultura orgánica (elaboración, manejo y administración de los abonos orgánicos, prácticas de conservación de suelos, etc.), aún hay vacíos de conocimiento que permanecían vigentes en el momento de culminarse con la fase de campo de este estudio.

El estudio sugiere que el cambio de un modelo convencional a uno orgánico se estaba realizando sin un verdadero cambio tecnológico. Se trataba más de un proceso de “acomodo” de la tecnología cafetalera convencional, que de un verdadero cambio profundo. Ejemplo de lo anterior es que se siguen utilizando prácticas (como variedades de café, distancias de siembra, sistemas de mercadeo) de la caficultura convencional. Esto fortalece la sospecha inicial de que la caficultura orgánica es más del tipo pasivo que activo.

El mercadeo es la fase más conflictiva del proceso de producción. Tanto para productores orgánicos como convencionales las condiciones de mercadeo basadas en la venta de café en cereza constituyen un bajo margen de decisión y negociación para el productor. Son los grandes beneficios los imponen las condiciones de compra. Estas buscan maximizar sus ganancias escatimándole el precio al productor y, ante la estructura de comercialización y beneficio de café existente en Costa Rica, el productor pequeño no tiene muchas opciones de negociar con el vendedor el precio. Para los productores orgánicos que quieren explorar otras formas de intercambio comercial de su producto el sistema de mercadeo vigente constituye un obstáculo, por lo cual la implementación de otro sistema constituye un desafío.

De esta forma, se confirma la necesidad de una descripción detallada de las prácticas y los itinerarios que se realizan en el ámbito de la parcela como insumo para comprender el funcionamiento del agroecosistema como una totalidad y, con base en ello, recomendar cambios en las decisiones tecnológicas.

Referencias

- Ángel-Maya, A. (1996). *El reto de la vida: ecosistema y cultura: una introducción al estudio del medioambiente*. Bogotá, Colombia: Ecofondo.
- Ángel-Maya, A. (1999) . El reto de la vida: ecosistema y cultura. Consultado 9 nov. 2002. Disponible en <http://www.geocities.com/RainForest/Andes/8473/nuno018/aangel15.htm#Prometeo>
- Asociación Nacional del Café (Anacafé). (1998). *Manual de Caficultura*. Guatemala, GU: Anacafé.
- Avelino, J.; Muller, R.; Eskes, A.; Santacreo, R. y Holguín, F. (1999). La roya anaranjada del cafeto: mito o realidad. En B. Bertrand y B. Rapidez (eds.), *Desafíos de la Caficultura en Centroamérica* (pp. 193-242). San José, Costa Rica: IICA- Promecafé -CIRAD-IRD-CCCR.
- Centro de Investigaciones del Café (Cenicafé). (1999). *Café: cartilla cafetera*. Cali, Colombia: Cenicafé.
- Beer, J.; Muschler, R.; Kass, D. y Somarriba, E. (1998). Shade management in coffee and cacao plantation. *Agroforestry Systems*, 38, 139-164.
- Bertrand, B.; Aguilar, G.; Santacreo, R. y Azueto, F. (1999). El mejoramiento genético en América Central. En B. Bertrand y B. Rapidez (eds.), *Desafíos de la caficultura en Centroamérica* (pp. 407-456). San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura- Promecafé -CIRAD-IRD-CCCR.
- Berdegue, J. y Larrain, B. (1988). *Cómo trabajan los campesinos*. Cali, Colombia: Centro latinoamericano de tecnología y educación rural (Celater).
- Caballero, A. (2015) Historia de Colombia y sus oligarquías (1498 - 2017). <https://bibliotecanacional.gov.co/es-co/proyectos-digitales/historia-de-colombia/libro/index.html>
- Capillon, A. y Caneill, J. (1987). Du Champ cultive aux unites de production: un itinéraire obligé pour l'agronome. *Cahiers des Sciences Humaines*, 23(3-4), 409-420.

- Capillon, J. y Sebillotte, M. (1980). Etude des systèmes de production des exploitations agricoles. Une typologie. En *Memorias Séminaire Inter—Caraïbes sur les systèmes de production agricole*. Conferencia llevada a cabo en el *Séminaire Inter—Caraïbes sur les systèmes de production agricole*. París.
- Cataño, G. (2012). El Café en la sociedad Colombiana. *Revista de Economía Institucional*, 14 (27), 255-272.
- Castillo, J. (1990). Mejoramiento genético del café en Colombia. En *50 años de Cenicafé 1938-1988. Conferencias Conmemorativas* (pp. 46-53). Chinchiná, Colombia: Cenicafé.
- Corlay, L.; Ferrera-Cerrato, R.; Etchevers, J.; Echegaray, A. y Santizo, J. (1999). Cinética de grupos microbianos en el proceso de producción de composta y vermicomposta. *Agrociencia*, 3(4), 375-379.
- Chen, Y. y Inbar, Y. (1993). Chemical and spectroscopical analyses of organic matter transformations during composting in relation to compost maturity. En H. Hoitink y H. Keener (eds.), *Science and engineering of composting: design, environmental, microbiological and utilization aspects* (pp. 551-600). Worthington, USA: Ohio State University.
- Dalzell, H.; Biddlestone, A.; Gray, K. y Thurairajan, K. (1987). *Soil management: compost production and use in tropical and subtropical environments*. Roma, Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Dufour, B.; Barrera, J. y Decazy, B. (1999). La broca de los frutos del cafeto: ¿la lucha biológica como solución? En B. Bertrand y B. Rapidez (Eds.). *Desafíos de la caficultura en Centroamérica* (pp. 293-326). San José, Costa Rica: IICA- Promecafé -CIRAD-IRD-CCCR.
- Ellis, F. (2000). *Rural livelihoods and diversity in development countries*. Nueva York, United States: Oxford University Press.
- Escalante, M. (2000). *Diseño y manejo de cafetales del occidente del Salvador*. (Tesis de maestría). Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- Espinosa, L. (1983). Estructura general de cafetales de pequeños productores. En J. Heuvelop y L. Espinosa (eds.), *El componente*

- arbóreo en Acosta y Puriscal, Costa Rica* (pp. 72-84). Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- Fassbender, H. (1987). *Modelos edafológicos de sistemas agroforestales*. Turrialba, Costa Rica: CATIE-GTZ.
- Fernández, C. y Muschler, R. (1999). Aspectos de la sostenibilidad de los sistemas de cultivo de café en América Central. En B. Bertrand y B. Rapidel (eds.), *Desafíos de la caficultura en Centroamérica* (pp. 69-96). San José, Costa Rica: CIRAD-IICA- Promecafé.
- Fischersworing, B. y Robkamp, R. (2001). *Guía para la caficultura ecológica*. Lima, Perú: GTZ/BMZ.
- Fryer, J.; Makepeace, R. y Fearon, J. (1977). *Weed control handbooks*. Oxford, United Kingdom: Blackwell Scientific Publications.
- Galloway, G. y Beer, J. (1997). *Oportunidades para fomentar la silvicultura en cafetales en América Central*. Turrialba, Costa Rica, Proyecto agroforestal CATIE/GTZ.
- Gómez, J.; Pineda, A. y Prager, M. (2002). *Acolchados orgánicos (mulch)*. Palmira, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Gómez, O. (1997). Diversificación agrícola de áreas cafetaleras. En *Manual del caficultor salvadoreño* (pp. 63-71). San Salvador, Salvador: Procafé.
- Hall, C. y Hall, M. (1993). The efficiency of land and energy use in tropical economies and agriculture. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 46(1-4), 1-30. doi: 10.1016/0167-8809(93)90010-M.
- Hernández, R. (1995). *Importancia del café en el mercado salvadoreño de la leña*. Ciudad de Guatemala, Guatemala: Promecafé (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA]).
- Instituto del Café de Costa Rica (Icafé). (1999). *Manual de recomendaciones para el cultivo del café*. San José, Costa Rica: Icafé.
- Lyngbæk, A. (2000). *Organic coffee production: a comparative study of organic and conventional smallholdings in Costa Rica*. (Tesis de maestría). University of Wales, Bangor, United Kingdom.
- Mejía, M. (1994). *Agriculturas para la vida. Movimientos alternativos*

- frente a la agricultura química*. Cali, Colombia: LED, Ceproid, Corporación para la Educación Especial “Mi nuevo mundo”.
- Mexzón, R. y Chinchilla, C. (1999). Especies vegetales atrayentes de la entomofauna benéfica en plantaciones de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Costa Rica. *ASD Oil Palm Papers*, 19, 23-39.
- Associação Mokita Okada do Brasil (MOA). (1991). *Porque agricultura sustentable ou agricultura natural*. Atami, Japón, MOA.
- Mora-Delgado, J. (2004). *Tecnología, conocimiento local y evaluación de escenarios en sistemas de caficultura campesina en Puriscal, Costa Rica*. (Tesis de doctorado). Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Mora-Delgado, J. (1993). *Identificación de la tecnología utilizada por los productores de frijol del municipio de Buesaco, Nariño*. (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Morales, M. (1984). Plagas e insectos. En J. Carvajal (ed.), *Cafeto, cultivo y fertilización* (pp. 133-141). San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica.
- Morales, J., Carneyro C.M., y Serrano, O. (2002) Estado de la información forestal en Colombia. FAO, Chile. 252p.
- Muller, R.; Berry, D. y Bieysse, D. (1999). La antracnosis de los frutos: un grave peligro para la caficultura centroamericana. En B. Bertrand y B Rapidez (eds.), *Desafíos de la caficultura en Centroamérica* (pp. 261-292). San José, Costa Rica: IICA, Promecafé, CIRAD, IRDCCCR.
- Muschler, R. (2000). *Árboles en Cafetales*. Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- Narváez, D y Vargas, B. (2007) Racionalidad campesina y estrategias sociales de los caficultores caldenses. *Antropol.sociol.* No. 9, 257 – 289
- Ocampo J.A (1994) Una breve historia cafetera de Colombia, 1830-1958, p. 177-223. En: Machado, A. comp. *Minagricultura: 80 años; transformaciones en la estructura agraria*. Santafé de Bogotá: Tercer Mundo Editores. 380 p.

Prager, M.; Restrepo, J.; Ángel, D.; Malagón, R. y Zamorano, A. (2002). Agroecología. Palmira, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Banco de Occidente.

Ramírez-Bacca, R. (1999). Formación de una hacienda cafetera: mecanismos de organización empresarial y relaciones administrativo-laborales: el caso de La Aurora (Líbano-Colombia), 1882-1907. Cuadernos de Desarrollo Rural= International Journal of Rural Development, 42, 83-115.

Ramírez-Bacca, R. (2004). Formación y transformación de la cultura laboral cafetera. En R. Ramírez-Bacca (Ed). Formación y transformación de la cultura laboral cafetera (p. 18). Medellín, CO: La Carreta Editores E. U.

Ramírez-Bacca, R. (2008). Conflictos, leyes y aparcería 1930-1970. El régimen de la hacienda cafetera. En R. Ramírez, Y. Chincangana y S. González (Eds). Historia, Trabajo, Sociedad y Cultura-Ensayos Interdisciplinarios (págs. 81-112). Medellín, CO: La Carreta Editores E. U.

Ramírez-Bacca, R. (2008b). Historia laboral de una hacienda cafetera. La Aurora, 1882 – 1982. Medellín, CO: La Carreta Editores E. U.

Ramírez-Bacca, R. (2009). La broca del café en Líbano. Impacto socioproductivo y cultural en los años 90. Revista de Estudios Sociales, 32, 158-171.

Restrepo, J. (1994). *Abonos orgánicos fermentados*. San José, Costa Rica: PSST, AcyP, Organización Internacional del Trabajo.

Restrepo, J. (2000). *Material didáctico del X curso-taller latinoamericano sobre agricultura orgánica con énfasis en la preparación de biofertilizantes y caldos minerales para café, frutales y hortalizas*. San José, Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia, Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense (CEDeCo), Fundación Ambio.

Samper, C. (1999). Trayectoria y viabilidad de las caficulturas centroamericanas En B. Bertrand y B. Rapidez (Eds). *Desafíos de la caficultura en Centroamérica* (pp. 1-68). San José, Costa Rica: IICA-Promecafé-CIRAD-IRD-CCCR.

- Zamosc, L. (1990). El campesinado y las perspectivas para la democracia rural. En F. Leal-Buitrago y L. Zmosc (Eds). *Crisis política en la Colombia de los años 80*. Bogotá, CO, Tercer Mundo Editores.
- Sánchez G. (2009). Los Bolcheviques del Líbano”(Tolima). Bogotá, CO: Editorial Códice.
- Schibli, C. (2001). Percepciones de las familias productoras sobre el uso y manejo de sistemas agroforestales con café, en el norte de Nicaragua. *Agroforestería en las Américas*, 8(29), 8-14.
- Staver, C. (2001). Cómo tener más hierbas de cobertura y menos malezas en nuestros cafetales. *Agroforestería en las Américas*, 8(29), 30-32.
- Suarez, A. (2018). Corrupción e impunidad en el Tolima. Razon Pública. <https://www.razonpublica.com/index.php/econom-y-sociedad-temas-29/11802-corrupcion-e-impunidad-en-el-tolima.html>
- Wang, A. y Avelino, J. (1999). El ojo de gallo del cafeto. En B. Bertrand y B. Rapidez (eds.), *Desafíos de la caficultura en Centroamérica* (pp. 243-261). San José, Costa Rica, IICA-Promecafé- IRADIRD-CCCR.
- Zanotti, R. (1997). *El potencial del mercado de la madera y la leña provenientes del sombrío de los cafetales*. Ciudad de Guatemala, Guatemala: Boletín Promecafé.



Capítulo 5.

CONFIGURACIÓN HISTÓRICA DEL CONFLICTO EN LA ZONA CAFETERA DEL NORTE DEL TOLIMA²⁴.

Paola Rodríguez Rodríguez y Jairo Mora-Delgado

Introducción

Para la comprensión de la configuración del paisaje cafetero y del conflicto social que se ha generado a partir de la crisis del café en la zona norte del Tolima, es preciso plantear el problema bajo un tipo de enfoque estructural con carácter histórico que pueda dar cuenta de la compleja organización cultural presente en la población de estudio (Ramírez-Bacca, 1999). Así, se caracteriza la evolución de eventos sociopolíticos y macroeconómicos que han incidido en los cambios del paisaje y en la formación de una tradición campesina cafetera.

Esta tiene sus raíces en símbolos culturales sobre los cuales se construye la cultura del arriero y a la vez considera estos procesos como una “alternativa frente al conflicto” dada la apertura de la frontera agrícola por la abundancia de tierra libre que ofrece a los campesinos la oportunidad de establecer fincas y mejorar su nivel de vida (Parsons, 1979; Palacios, 2002).

La producción y comercialización del grano convirtió a la familia campesina a través del tiempo en la unidad básica para el manejo del cultivo del café de tipo minifundista, configurando una cultura. Así, hasta hoy coexisten prácticas heredadas de los colonizadores paisas que son necesarias para la resolución de necesidades básicas cotidianas como,

²⁴ Este trabajo se desarrolló en el marco del proyecto de investigación titulado *Agroecosistemas y cultura en fincas de la ecorregión cafetera del Tolima: evolución y conflicto*, financiado por la Oficina Central de Investigaciones de la Universidad del Tolima. Investigación realizada entre marzo de 2011 y diciembre de 2012.

por ejemplo, la elaboración tradicional de alimentos típicos (mote²⁵ tamales). Estos son fundamentales para la sobrevivencia en la apertura de frontera agrícola, para el desarrollo de procesos emblemáticos de tecnificación del grano (por ejemplo el uso de beneficios húmedos) y la implementación de trilladoras a partir de la gestión comunitaria (Guerrero, 2007).

La existencia en el predio del cultivo comercial del grano con cultivos de autoconsumo como el del fríjol, la yuca, el plátano, el maíz, algunos frutales y la pequeña producción pecuaria, durante muchos años ha servido de fuente de alimentación y expresión de seguridad alimentaria en las zonas rurales cafeteras de Colombia, especialmente en los momentos más conflictivos de la realidad nacional (Narváz y Vargas 2007). En este sentido, la configuración actual del sistema finca y del agroecosistema café es el resultado de múltiples y sucesivos cambios en el paisaje agrícola. Estos han sido impulsados por causas naturales, sociales y económicas que afectan una región (Mora-Delgado, 2004). Así mismo, el mantenimiento de los policultivos en el predio es un elemento cultural que en momentos de crisis le ha dado a los hogares campesinos cafeteros una estrategia de vida, ya sea para autoconsumo o para comercializar.

La región de estudio fue el municipio de El Líbano (Tolima) porque ha sido escenario importante del conflicto cafetero en el departamento y tiene una marcada tradición cafetera. Además, alternativamente dicho municipio ha ido incursionando en sistemas productivos pecuarios, lo que ha modificado paulatinamente el paisaje; dicho sea de paso, con ello se han transformado la forma como el campesino tradicionalmente se insertaba al mercado. Desde los albores del siglo XX el municipio de El Líbano ha sido escenario de un rápido crecimiento del cultivo del café distinguido por su calidad, situación que atrajo la llegada de capitales internacionales (especialmente de alemanes y norteamericanos) y permitió que en la década de los años veinte este fuese el tercer municipio más productor de café a nivel nacional (Errázuriz, 1986).

Así mismo, en la década de los años veinte el 1,5% de las haciendas poseían entre 100.000 y 250.000 plantas de café que alcanzaban 1.22 millones de matas y producían el 20% de la cosecha local; el 35% tenía

25 Comida a base de maíz pelado, sin sal.

entre 5 000 y 100 000 plantas que alcanzaban los 3,57 millones de arbustos y contribuían con el 62% de la cosecha local; el resto (18%) lo generaban cultivos menores de 5 000 plantas que correspondían al 64,5% de los predios que contabilizaban 1,02 millones de palos (Hendersomn, 1984). Esto sugiere que desde esta época se evidencia una mayor participación de las pequeñas propiedades en el grueso de la producción del grano.

Pocos años más tarde la producción de café se incrementaría en el municipio, lo que dio origen a una nueva dinámica social y económica en el territorio: el arribo de una nueva parafernalia tecnológica representada en molinos, trilladoras y despulpadoras, así como la llegada de nuevos actores entre recolectores, seleccionadores de grano, obreros de las factorías nacies, comerciantes y artesanos que llegaron a interactuar con los campesinos que tradicionalmente cuidaban los cafetales (Meertens, 2000; Santa, 1961; Andrade y Correa, 2012). Naturalmente, eso trajo nuevos conflictos a la región que se vieron exacerbados por las luchas del orden nacional entre liberales y conservadores en la década de los años treinta, tensiones que se agudizarían en décadas posteriores (Errázuriz, 1986).

Para entender la situación actual de la economía cafetera es necesaria una mirada retrospectiva a la configuración de la economía del café en el municipio. El objetivo de este capítulo apunta a identificar las situaciones conflictivas en el desarrollo del cultivo del café en el norte del Tolima.

Metodología

Zona de estudio

La región de estudio fue el municipio de El Líbano en el norte del Tolima, localizado en las estribaciones de la cordillera oriental situada sobre los 4° 55' de latitud norte y los 75° 04' de longitud al oeste de Greenwich, con una topografía predominante de ladera y cuya cabecera municipal se localiza a 1565 msnm. Tiene una temperatura media de 20 °C. La precipitación media aproximada es de 2378 mm. Sus actividades económicas son la agricultura, la ganadería y el turismo. Su población es de 47 650 habitantes, lo que lo convierte en el tercer municipio más poblado del departamento, distribuidos en una superficie de 299.4 km²,

de los cuales el área urbana corresponde a 3.28 km (Alcaldía de El Líbano, 2016).

Para este estudio se realizó la aplicación de un método de pesquisa bibliográfica con enfoque historiográfico, lo cual permitió examinar las relaciones de poder en las sociedades campesinas de la zona de estudio a través del tiempo. Simultáneamente, desde un enfoque interpretativo se logró la comprensión de la cultura material y espiritual, práctica y teórica, universal y específica. En este sentido, el estudio sigue un planteamiento crítico centrado en la comprensión historiográfica del desarrollo del café como cultivo en el Tolima.

Desde una mirada historiográfica se hace un recorrido que va desde la ampliación de la frontera agrícola como expansión de la colonización antioqueña, principalmente con el cultivo del café por parte de los colonos, pasando por el fortalecimiento de la hacienda cafetera, su transformación y crisis, hasta la predominancia de la producción en pequeña escala del minifundio a cargo de familias campesinas.

La evolución de la caficultura constituye un motor de los cambios en el paisaje agrario y social. Como lo denomina Ocampo (1989), fue un cambio técnico elemental en el cual la intervención en forma permanente e intensiva de las tierras constituyó una ruptura con aquellas que, de otra manera, hubieran permanecido subutilizadas en la agricultura tradicional por ser de laderas. En este cambio no podía dejarse de lado el análisis de la interacción de las familias caficultoras con los servicios de extensión y asistencia técnica de la Federación Nacional de Cafeteros, pues estas son sujetos activos de los cambios y la crisis actual del sector.

Así se establecen con claridad los elementos de carácter estructural que perviven a lo largo de la historia de la existencia de la familia campesina cafetera. Esta se entiende como un tipo característico de unidad productiva que en Colombia ha configurado una cultura cafetera. En síntesis, se cotejan los eventos en las dinámicas sociopolíticas y macroeconómicas con la evolución del paisaje cafetero y la configuración de una cultura campesina alrededor del cultivo del café.

Economía cafetera en el norte del Tolima

El Líbano es un municipio del norte del Tolima que surgió hacia 1864 como resultado de las migraciones antioqueñas hacia el sur, fenómeno acaecido en la segunda mitad del siglo XIX (Hendersomn, 1984). La colonización del norte del Tolima durante el siglo XIX presentó dos formaciones económicas bien marcadas. Esto obedece a que, al tiempo en que se implantaba el minifundio con la denominada *tumba de monte*²⁶, se establecía un sistema de trabajo rural encaminado a fortalecer la economía regional a partir de la expansión del monocultivo del café y de la cultura montañera. Simultáneamente, este municipio era escenario atractivo para capitales nacionales e internacionales (alemanes y norteamericanos) que impulsaron la producción cafetera a gran escala y la exportación desde las haciendas establecidas para este fin en el territorio (Andrade y Correa, 2012).

En los sistemas de producción campesinos el azadón, el carriel y la mula se constituyeron en símbolos de una identidad, dándose este proceso de colonización en tierras públicas. Así, en el territorio libanense se sentó el concepto de que una familia campesina podía manejar cultivos propios, además de participar en las ganancias de la cosecha, generando una economía dinámica con énfasis en el trabajo independiente.

Al fortalecerse el latifundio entre 1900 y 1926 El Líbano se convirtió en el tercer productor de café en el país y se integró a los mercados nacional y global (Errázuriz, 1986). Un caso relevante es el de la hacienda La Aurora en El Líbano (Tolima), lugar en donde se generaron dos mecanismos de producción: a) la extracción de renta y b) las incipientes relaciones salariales basadas en la tradición del patronazgo terrateniente (Bejarano, 1987; Ramírez-Bacca, 1999). Esta situación deja entrever cierto grado de penetración del capitalismo con los rasgos precapitalistas existentes en esta unidad productiva.

En la consolidación del sistema hacendatario se destaca la importancia del núcleo familiar campesino ya que cumple dos funciones: es la unidad de reproducción natural del trabajador a nivel doméstico y brinda la posibilidad cultural de asimilación del régimen laboral, a expensas de una tradición cultural de jerarquía y dominio propia de la cultura patriarcal.

²⁶ Derribar bosque primario para poder sembrar, considerada forma tradicional y extensiva de sembrar café de sombra.

Frente a la organización del trabajo se establece la figura del “tablón” o parcela de tierra, en la cual se encontraban sembrados un número dado de cafetos. Durante la primera mitad del siglo XX los “tabloneros” fueron el centro de las relaciones laborales; si bien desde el comienzo se incluían en épocas de cosecha trabajadores ocasionales, estos eran controlados directamente por el aparcerero del tablón. Así, la colonización de la zona del norte del Tolima presentó varios matices de orden cultural, social y económico ya que llegaron oleadas de gente de poblaciones diversas, aunque los provenientes de Antioquia fueron los que colonizaron la zona de El Líbano en la década de los años ochenta del siglo XIX. A la par de estos llegaron otros migrantes provenientes de la región cundiboyacense y del vecino municipio de Lérica (Ramírez-Bacca, 1999).

Los conflictos históricos de la caficultura en la zona norte del Tolima

Consolidación de la producción cafetera. La expansión cafetera es, sin duda, el hecho más decisivo de las primeras décadas del siglo XX. Está sustentada en la pequeña producción parcelaria del occidente del país, a diferencia del sistema de haciendas sobre el cual se había desarrollado la producción del grano en los Santanderes, Cundinamarca y en algunas zonas de Antioquia y el Tolima en las últimas décadas del siglo XIX. Esta expansión representó no solo un desplazamiento de las zonas de producción sino, ante todo, la presencia de nuevas formas de organización social y productiva, con mayores alcances sobre la estructura global del país que aquellas que hubieran podido provenir del sistema de haciendas.

En este contexto socioeconómico de aparceros y jornaleros emerge el concepto de familia extendida como la fuente de mano de obra para sostener la producción cafetera. Esta se caracteriza por una fuerte cohesión social en torno a una empresa familiar, destacándose la acogida de valores cristianos y pensamientos emprendedores en lo económico, características de la familia tradicional antioqueña.

En el primer momento histórico, desde 1892 hasta finales de la década de 1950, se corrió la frontera agrícola pero a la vez se conservó la diversidad natural del territorio. Esto es consecuencia de que la siembra de café de forma tradicional, caracterizada por el

manejo de las variedades arábicas de porte alto, mantenían la fauna y la flora original del terreno. Lo anterior en virtud de que utilizaban el sombrío de especies leñosas para favorecer la producción del café y extraer productos de las especies asociadas (*musáceas*, *anonáceas*, *ingas*, *cítricos*, etc.). El cafetal no solo es un cultivo sino que es un escenario de sueños y de diversidad biológica (*Figura 5.1*) en donde el café, el plátano y los árboles de sombra producen una de las bebidas estimulantes más apreciadas en el mundo.



Figura 5.1. Cultivo típico con sombrío de musáceas

Fuente: Rodríguez (2011)

La reconfiguración del paisaje fue lenta dado que el cultivo de café *per se* es un proceso a largo plazo por ser permanente. Además, el colono primero se aseguraba de establecer en el terreno un huerto doméstico con especies leñosas, arbustivas y herbáceas para asegurar la oferta de productos de autoconsumo. Como es común en la zona andina colombiana, en este territorio era frecuente encontrar toda una gama de sistemas en donde se disponía de numerosas especies forestales, principalmente la *madre de agua* o el *cajeto* (*Trichanthera gigantea*), árboles de mango, guamos y naranjos que se combinan con papaya

y otros frutales, generalmente alrededor de las casas (Morales et al., 2002). De igual forma, las fuentes de agua se conservaban estableciendo un equilibrio natural con los ecosistemas de la zona. No obstante este relativo equilibrio, con el paso de los años el paisaje se vería afectado por factores socioeconómicos y políticos que convertirían al territorio en un escenario de fuertes conflictos bélicos y cambios de usos del suelo.

En el contexto regional tolimense la Guerra de los Mil Días (1899-1902) debilitó por un largo período las relaciones administrativo-laborales del sistema de hacienda. El conflicto bélico frenó el entusiasmo por plantar café, arruinó las plantaciones que habían sobrevivido a etapas críticas previas, desarticuló las economías de autosubsistencia y las empresas agroexportadoras. El empleo de trabajadores se hizo imposible a medida que el conflicto se iba extendiendo, pues las tropas militares las componían peones, vaqueros y concertados de las grandes haciendas (Ramírez Bacca, 2008b), lo que generó un ambiente de conflicto social expresado en movilizaciones y amotinamientos campesinos. Los cambios de producción de esta época en el Tolima se esquematizan en la *Figura 5.2*, donde se identifica que las pequeñas unidades productivas son las de mayor número y tienen un papel fundamental en la producción del grano para la época.

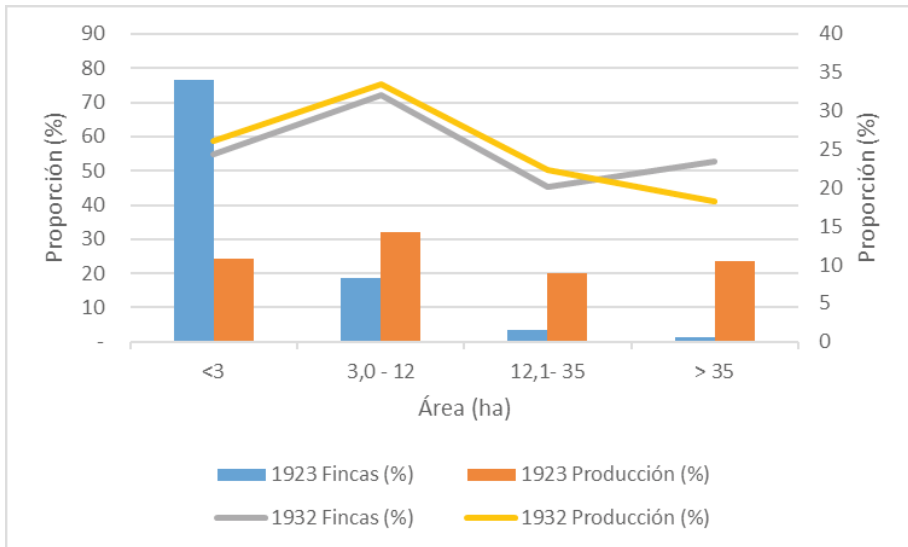


Figura 5.2. Clasificación por área y producción en fincas cafeteras entre 1923 y 1932 en el Tolima.

Fuente: elaboración propia con base en Ocampo (1994, p. 190)

Expresiones de la violencia bipartidista en el norte del Tolima

Las condiciones laborales precarias impuestas a los peones y aparceros de las haciendas cafeteras, la caída de la cotización internacional del grano de café a 4 centavos de dólar por libra y la propagación del movimiento revolucionario hicieron que el 28 de julio de 1929 se diera la primera rebelión socialista en El Líbano (Suárez, 2018). Según Sánchez (2009), esa expresión de insurgencia buscaba transformar fundamentalmente la sociedad, pero lastimosamente los caudillos liberales y conservadores locales, unificados en torno al presidente Miguel Abadía Méndez, sofocaron el movimiento y entregaron los ideales de sus seguidores.

En esta época muchos liberales inconformes vieron en el ideario socialista y bolchevique una alternativa política y de cambio ante la hegemonía conservadora (Ramírez-Bacca, 2008). Los aparceros de las haciendas se resistieron ante el patrón en la medida en que se asumían como colonos y se negaban a desalojar la parcela, en tierras cuyos títulos de propiedad eran imperfectos. En la tercera década del siglo XX hubo un continuo ambiente de conflicto social en las zonas rurales. Según Zamosc (1990), si bien esto se debió a expresiones aisladas que no llegaron a cuajar en un movimiento campesino, influyó de manera especial en las zonas cafeteras de Cundinamarca y Tolima.

La situación de desolación y angustia era una cuestión generalizada en el sector rural y las mujeres como grupo vulnerable de la población fueron las que más se afectaron en razón a que su ámbito cotidiano, el hogar, se fracturó con la salida de los hombres de la casa, causando el despojo de la posibilidad material de mantener su núcleo familiar. También fue víctima de la violencia sexual exacerbada por la guerra, pues muchas mujeres embarazadas en esa época fueron torturadas con sigilo como represalia por ser parte de una familia de creencias políticas divergentes al poder político constituido (Sánchez y Meertens, 2011). Además, la mujer se vio inscrita directamente en el conflicto como miliciana²⁷ o cocinera de la tropa, como fue el caso de la guerrillera Rosalba Velásquez de Ruíz del municipio de El Líbano,

²⁷ El término milicia es hoy de uso general para referirse a una fuerza militar compuesta de ordinario por los ciudadanos para proporcionar la defensa, la aplicación de la ley de emergencia, o de paramilitares de servicios en momentos de emergencia sin haber recibido ningún salario regular; estos se comprometen a un plazo fijo de servicio.

inmortalizada en el relato *Sargento Matacho* del autor tolimense Alirio Vélez Machado, quien narra las incidencias de esta joven en medio del conflicto social.

El Líbano, una zona enclavada en las montañas del norte de Tolima, fruto de la colonización antioqueña, vinculada e integrada al mercado mundial por medio de la mula, era un pueblo creado por arrieros y fundadores que se articuló al resto del país con la creación, en 1936, de la carretera hacia Armero. En aquella época era el tercer municipio productor de café de Colombia y contaba con la presencia de alemanes y norteamericanos que comercializaban el grano (Pachón, 2018). Así mismo, como lo mostró Luis Eduardo Nieto Arte en *El café en la sociedad colombiana*, un ensayo sociológico de índole monográfica, en este momento la unidad nacional y los buenos precios del grano a nivel internacional contribuyeron para formar un mercado interno. Así, los cafetales trajeron la estabilidad política y económica al país ya que antes de su irrupción todo era experimentación, precariedad y contingencia (Cataño, 2012).

Este progreso derivado de la articulación con el resto del país y el mundo se expresaba en un desarrollo industrial significativo para la época. El pueblo tenía seis trilladoras de café, cuatro fundiciones, una fábrica de chocolates y tres o cuatro trilladoras de maíz con un crecimiento progresivo (Pachón, 2018).

No obstante, el inconformismo de las clases menesterosas siempre estuvo latente a pesar del aparente desarrollo económico. De hecho, un par de décadas después de los conflictos basados en las inequidades en el campo que constituyó un caldo de cultivo para Los Bolcheviques de El Líbano, otras formas de violencia echaron raíces en el territorio y el norte del Tolima. Este fue escenario de cruentos episodios durante el período conocido en Colombia como La Violencia, expresado en recurrentes enfrentamientos entre liberales y conservadores entre 1946 y 1966.

Este periodo ha sido caracterizado por Caballero (2015) como una suma de muchas y muy variadas violencias impulsadas por los gobiernos. La antropóloga Uribe (2018) asegura que en esos años se presentaron “masacres perpetuadas por policías, alcaldes militares y

bandoleros liberales y conservadores” (p. 4). Estos hechos contra la base gaitanista generaron que después de *El Bogotazo* los insurgentes levantaran autodefensas en el Tolima, las cuales fueron extinguidas finalmente entre la dictadura de Rojas Pinilla y el Frente Nacional (Suárez, 2019).

Elementos simbólicos de la familia campesina cafetera y la cultura montañera

La familia constituye el núcleo de reproducción de la vida social. Según Gutiérrez (1973), como organización social primaria esta juega un papel decisivo en el avance de la colonización antioqueña como proceso de expansión territorial. Además, en la formación y evolución empresarial y cultural de una hacienda cafetera ha sido fundamental “el papel de la familia campesina en dicho proceso” (Ramirez-Bacca, 2004, p.16).

Esto obedece a que sus miembros fueron la mano de obra necesaria para conquistar y dominar nuevos paisajes, por lo cual eran familias muy numerosas que estaban unidas por el trabajo y conservaban una cultura patriarcal en la que los hombres tenían el papel de líderes y jefes de familia; a su vez, su esposa e hijos eran el capital para entrar a cultivar y hacer producir la tierra. En gran medida, esta dinámica familiar tenía un fundamento en el tipo de familia católica prevaleciente en el territorio, con las características recurrentes que a continuación se analizan.

La tradición católica. La religión de los montañeros o colonos fue el elemento de carácter simbólico que más fuerza y coherencia le dio al proyecto de colonización antioqueña. De hecho, aquella permitió compaginar un componente tradicional (la familia como centro de la sociedad) y un elemento novedoso referido al monocultivo del café, sin crear problemas culturales. Esto dio origen a una nueva tradición, la cafetera, la cual estaba asociada con el progreso y la confianza en el futuro, donde la familia y especialmente las mujeres jugaban un papel preponderante (*Figura 5.3*) dado su rol en la dinámica productiva y moral del hogar de la zona cafetera.

El rol de género. El concepto de género es una herramienta analítica útil en la explicación y descripción de las transformaciones

culturales y sociales históricas. Además, guarda una relación muy grande con la unidad familiar, entendida como un espacio de socialización cultural y núcleo de producción social primario y genérico de división social del trabajo según el género (Scott, 1996; Scott, 1986). A partir de este presupuesto se afirma que existe una división del trabajo dentro de las unidades productivas cafeteras; esta se encuentra basada en la construcción de género que se aprende en la familia —núcleo sociocultural atado a la hacienda— y se reafirma en la escuela primaria.



Figura 5.3. Diferentes generaciones de mujeres han sido artífices de la pujanza de El Líbano, son esenciales en la transmisión de valores y en el mantenimiento del fervor religioso entre generaciones.

Fuente: Rodríguez (2011)

La herencia patriarcal. El dominio cultural del hombre como sujeto frente a la mujer generó un estilo riguroso en las relaciones sociales, presentándose una realidad discriminante y violenta donde el uso de la fuerza era legitimado por la costumbre y el poder económico. Además, la campaña de la colonización antioqueña se realizó en gran parte por la mano de obra de los hombres campesinos de esta zona ya que las herramientas que se utilizaron en esta empresa fueron el azadón,

el machete y las bestias de cabresteo. Estas les permitieron a aquellos adentrarse en el bosque y crear zonas para el cultivo y la vivienda, motivo por el cual a las mujeres se les restringió a la esfera del hogar y se encargaron del cuidado y mantenimiento de la familia. Como consecuencia de lo anterior, a ellas se las excluyó de la sociedad y se asumieron en un segundo lugar, recluidas en la intimidad del hogar.

La tradición oral. Es importante mencionar que la tradición oral aparece como elemento difusor y colección viva de una cultura. En este caso, los relatos de los colonos sobre su cotidianidad han dado vigor a una identidad, como lo expresa Arango-Villegas (1961) en los relatos montañosos que sugieren que la tradición oral fue una característica relevante de estas sociedades rurales andinas.

Las fiestas parroquiales, lo profano su mezcla con lo divino. Las festividades patronales se convierten en un escenario propicio para poder realizar actividades diferentes al diario y pesado trasegar de las labores agrícolas en el *tajo*²⁸, permitiendo unas horas de esparcimiento. Aquí se sincretizan las imágenes religiosas de los santos, en especial la de la Virgen María junto con la música de las bandas locales, lo cual conlleva a un ambiente de exaltación social inundado por el consumo de bebidas embriagantes de tipo tradicional como el *chucho*²⁹. Estas fiestas constituían el espacio de acción directa de los hombres como grupo detentador del poder que podía disfrutar de los beneficios de la cosecha vendida. Por su parte, las mujeres los esperaban pacientemente en el hogar y solamente participan de la celebración en rituales católicos como misas y procesiones.

La arquitectura cafetera, elemento distintivo por naturaleza. Las construcciones campesinas de los colonos se identifican por ser realizadas en madera de cedro o nogal, especialmente en guadua, material noble y tradicional en esta zona que ha demostrado versatilidad y duración. Las construcciones predominantes en la zona se orientaban a la infraestructura del beneficio y almacenamiento del grano del café; por su parte, las viviendas se caracterizan por tener balcones, amplios corredores, patios interiores con jardines y espacios adecuados para amarrar las bestias. Todo este sistema infraestructural es preciso para el

²⁸ Pequeña porción de tierra para labrar.

²⁹ Bebida anisada y destilada de forma tradicional en alambique.

desarrollo de la gran empresa del café; no obstante, con el paso de los años la arquitectura típica ha sufrido modificaciones que sugieren, en algunos casos, un desmedro de las condiciones de vida en el territorio (*Figura 5.4*).



Figura 5.4. Casa tradicional en la zona cafetera de El Líbano, Tolima.

Fuente: Rodríguez (2011)

La bonanza cafetera

Después de establecida una tensa calma con el pacto político entre conservadores y liberales bajo la figura política denominada Frente Nacional, la estructura tradicional del proceso de producción agrícola de los pequeños y medianos campesinos en el espacio rural tolimense se modificó al incursionar en la tecnificación de la producción agraria. Esto se dio gracias a la *Revolución verde*³⁰ y al apoyo técnico del Comité de Cafeteros.

30 En los círculos internacionales se le conoce así al importante incremento de la productividad agrícola. Gran parte de la producción mundial de alimentos la actualidad se ha logrado gracias a lo que se conoce como *Revolución verde*, ocurrida entre 1940 y 1970 en Estados Unidos. Esta consistió en utilizar variedades mejoradas de maíz, trigo y otros granos, cultivando una sola especie en un terreno durante todo el año (monocultivo) y la aplicación de grandes cantidades de agua, fertilizantes y plaguicidas. Con estas variedades y procedimientos la producción es de dos a cinco veces superior que la que se logra con las técnicas y variedades tradicionales de cultivo.

Cabe señalar que la familia productora campesina como microempresa familiar no genera empleo más allá del que le proporciona a sus integrantes involucrados en el proceso productivo. Además, en ella los niños cumplen un papel decisivo durante la actividad agraria al colaborar directamente en la siembra, la recolección y —en la mayoría de los casos— son los que llevan «*el gato*»³¹ en el «*porta*»³² a sus padres que están en el campo. De esta manera, son los que suministran los alimentos y hacen las veces de mensajeros.

En términos económicos, los precios del mercado no son un elemento exógeno al modo de producción del pequeño y mediano productor. Aunque parezca paradójico, estos tienen asociación directa con el mercado externo al predio y a la región. Así, en la práctica económica tradicional campesina basada en la unidad básica de producción (grupo familiar) el precio constituye el elemento decisivo en las trayectorias cotidianas de la unidad familiar. En ese sentido, está determinado por una instancia superior como lo es el mercado internacional, ya que la producción de un *commodity* como el café está bajo la égida de las fluctuaciones de los precios internacionales del grano.

Una lectura a Galeano (2004) permite entender esto: “En 1889 el café valía dos centavos y seis años después había subido a nueve; tres años más tarde había bajado a cuatro centavos y cinco años después a dos” (p. 132). A renglón seguido este autor explica que este fue un período ilustrativo en virtud de que las curvas de los precios del café se asimilaban “a los cuadros clínicos de la epilepsia, pero la línea cae siempre a pique cuando registra el valor de intercambio del café frente a las maquinarias y los productos industrializados” (Galeano, 2004, p.132).

De hecho, los estímulos de los precios inducían nuevas inversiones aupadas por la Federación de Cafeteros, lo cual se reflejaba en la sustitución de las viejas prácticas por cultivos tecnificados. Tal situación se evidencia en la sustitución de las áreas de producción tradicional del grano por la tecnificada en la zona de El Líbano (*Tabla 5.1*).

31 Forma tradicional campesina de nombrar al alimento que se lleva en hojas de plátano o vasijas metálicas para los trabajadores que están en labores de campo.

32 Vasijas metálicas para transportar comida.

Tabla 5.1. Superficie total de cafetales y producción de El Líbano, Tolima, entre 1970 y 1996

Año	Área total (ha)	Área tradicional (ha)	Área tecnificada (ha)	Producción municipal (Kg)
1970	8.018	7.811	Inicio tecnificación	4.635.706
1980	10.405	5.608	4.797	15.395.875
1985	10.885	3.356	7.529	14.885.000
1987	10.882	2.725	8.157	9.151.681
1990	10.882	8	10.874	15.897.604
1991	11.599	0	11.599	17.002.141

Fuente: Ramírez-Bacca (2009, p. 161).

Sin embargo, a la par del proceso de “modernizar la caficultura por la vía de sustituir variedades de porte alto por variedades enanas de alto rendimiento, exigentes de grandes cantidades de agroquímicos” (Tobasura, 2005, p. 42), este modelo de caficultura ocasionó serios problemas ambientales y sociales en la zonas cafeteras. La razón de esto es que llevó al campesino a perder la diversidad de la finca y a concentrarse solo en la producción del grano, creando conflictos ambientales para los reservorios de agua que se constituyen en una reserva del recurso hídrico en la zona. Empero, el mayor impacto para la unidad familiar campesina es que la finca deja de producir bienes de autoconsumo. El nuevo tipo de unidad económica desestructuró el tipo de relaciones sociales de antaño y condujo a sus propietarios y a sus familias a un modelo y estilo de vida orientados hacia el consumo propio del capitalismo.

Nuevamente, si bien lo mencionado se contextualiza hace cuarenta años, esto en nada se diferencia de la situación actual, con la gravedad de que el efecto sobre la economía familiar ahora es más evidente después de la finalización del *Pacto de cuotas*. De hecho, los bajonazos en la curva hoy en día han sacado a miles de familias tradicionalmente cafeteras del negocio.

Nuevamente Galeano (2004) explica lo sucedido en la zona cafetera colombiana y por tanto en El Líbano:

El auge de los precios no tiene mejores consecuencias. Desencadena grandes siembras, un crecimiento de la producción, una multiplicación del área destinada al cultivo del producto afortunado. El estímulo funciona como un

boomerang, porque la abundancia del producto derriba los precios y provoca el desastre. Esto fue lo que ocurrió en 1958, en Colombia, cuando se cosechó el café sembrado con tanto entusiasmo cuatro años antes, y ciclos semejantes se han repetido a todo lo largo de la historia de este país. Colombia depende del café y su cotización exterior hasta tal punto que, «en Antioquia, la curva de matrimonio responde ágilmente a la curva de los precios del café. Es típico de una estructura dependiente: hasta el momento propicio para una declaración de amor en una loma antioqueña se decide en la bolsa de Nueva York» (p. 135).

Situación contemporánea

Existen distintos niveles de percepción del conflicto de acuerdo con las distintas posiciones que se ocupen en el espacio social y en el área territorial. Además, se debe tener en cuenta que las distancias espaciales se traducen en distancias sociales.

Internacionalmente la baja de los precios del café se produjo por la interacción de tres factores: primero, y el de mayor peso específico, el rompimiento del pacto cafetero de cuotas que desestabilizó el mercado del grano y ocasionó niveles de incertidumbre muy altos con la baja sostenida de los precios; el segundo refiere a que de forma colateral ingresaron al mercado mundial nuevos productores del sureste asiático; y el tercer factor alude a que Brasil aumentó su productividad y reubicó sus cafetales en zonas por fuera de la amenaza de las heladas.

Debe añadirse que lo anterior necesariamente le agregó nuevas funciones al pequeño y mediano productor del café. Estas están relacionadas con la incorporación de servicios externos a las actividades agropecuarias de la finca (venta de jornales y servicio doméstico, entre otras), lo cual generó una mayor movilidad de los integrantes del grupo familiar en el mercado en crisis el modelo organizacional del trabajo en la finca.

A nivel nacional la presencia de enfermedades fitosanitarias como la roya y la broca han implicado para los caficultores no solo una mayor inversión en la compra de insumos químicos para controlarlas sino también mano de obra adicional para utilizar las prácticas manuales que recomiendan los técnicos para evitar su propagación. También se puede argumentar que los caficultores persisten en el cultivo del café dado que, a pesar de todo, tiene compradores seguros; o porque quizás

ya han intentado con otros productos que por diferentes razones han resultado ser un fracaso; o simplemente porque mantienen un apego a la tierra como concepto generador de identidad cultural a partir de un territorio y de una práctica productiva, generando una tradición.

Según Ronderos (2002), la crisis cafetera se transforma de un elemento potencializador a un factor desencadenante de debilidades. A juicio de connotados conocedores de la caficultura, la crisis actual de esta es estructural y es la mayor que se ha vivido para cafeteros y productores, quienes la ven como un asunto que adquiere dimensiones preocupantes. Un factor determinante es la confianza y la seguridad que se tenía en el café (aún se tiene en medio de la crisis), la cual se debió a que este llegó a significar pujanza y desarrollo a pesar de lo inapropiado del cultivo en un terreno predominantemente de ladera en donde la capacidad de usos del suelo se orienta a la regeneración natural o al aprovechamiento de bosques naturales. No obstante, el café está donde no debía estar (*Figura 5.5*) y llegó para quedarse pese a la crisis pospacto que crea un ambiente de desconfianza e inseguridad.



Figura 5.5. Paisaje típico del norte del Tolima en cuyas laderas se albergan una variedad de cultivos de plantación y semestrales.

Fuente: Rodríguez (2011)

El ambiente de la vida municipal y de los pueblos se ha visto vulnerado por esta situación. En efecto, el impacto sobre el empleo de mano de obra ha sido importante debido a que las nuevas tecnologías

en el beneficio y en el mantenimiento de los cultivos del tipo de café que hoy domina (la variedad *Colombia-Castillo*) hacen que la región ya no sea un centro de actividad laboral como antaño en el cual la cosecha implicaba el uso de «chapoleras» o «chapoleros»³³ para la recolección del grano. La dinámica comercial se ha afectado y, con ello, ha devenido en un problema de pobreza mayor.

Paro cafetero nacional: 25 de febrero de 2013. Además de que el fenómeno climatológico hace estragos, hay que sumar la proliferación de plagas como la roya, la broca, entre otras. Sin embargo, el tema de fondo tiene relación con las políticas económicas que la Federación Nacional de Cafeteros desarrolla con el Gobierno Nacional, lo cual hace que los campesinos cafeteros marchen por las carreteras de la vía al norte del Tolima, en señal de protesta.

Hoy el precio del grano está sujeto a la Bolsa de Nueva York, lo que implica una alta inestabilidad ya que se depende de los movimientos económicos internacionales. La situación anterior describe las malas condiciones de producción con que cuentan los caficultores colombianos para enfrentar el mercado globalizado. Esto indica que en Colombia el café como cultura y tradición se enfrenta a su extinción si el gobierno nacional no define políticas económicas claras de protección al gremio cafetero campesino.

De hecho, lo que se pone en evidencia con las movilizaciones cafeteras es que el café no pesa lo de antes en el PIB (Santos, 2013) y que hay una recomposición de la zona cafetera con un evidente traslado de las zonas más dinámicas en la producción y calidad de taza hacia zonas que antes eran consideradas áreas de producción marginal, como Nariño, Cauca y el sur del Tolima. Lo cierto es que este traslado de la zona cafetera obedece más a una mejora en la relación beneficio-costos derivada de una mano de obra más barata en estos departamentos. Como se sabe, en estos territorios la caficultura es básicamente de origen campesino y en las unidades de producción la racionalidad campesina predomina antes que la lógica de la rentabilidad del negocio (Narvaez y Vargas, 2007).

³³ Es un tipo de campesina(o) colombiana(o) característica del Eje Cafetero dedicada a la recolección de café en los departamentos de Caldas, Risaralda, Quindío y algunos municipios del norte del Valle del Cauca y Tolima; viste de una forma muy autóctona de la región. Su nombre proviene de una especie de mariposa conocida como *Chapora* que migra a las fincas cafeteras en épocas de recolección.

Sobre este tema hay evidencias que demuestran que en muchos hogares cafeteros el grano se sigue produciendo más por la fuerza del arraigo cultural que por los beneficios financieros. Al respecto, Nates-Cruz y Pérez (2009) señalan que no es cuestión de azar o de irracionalidad que los caficultores piensen en continuar en la actividad a pesar de los bajos ingresos obtenidos por los precios bajos; es un asunto de arraigo cultural y de representaciones sociales. Esta situación es aprovechada por la tendencia a producir cafés especiales en zonas de economía campesina.

No obstante, en las nuevas áreas cafeteras el beneficio derivado de la explotación de la mano de obra no es compensado con las ganancias. Esto obedece a los altos costos en los insumos que dependen de la importación de materias primas (por ejemplo, fertilizantes y plaguicidas) que encarecen la producción. Por su parte, el gobierno no hace nada por garantizar mejores condiciones de mercadeo del grano al gremio cafetero bajo estas condiciones de crisis. El resultado lógico es la crisis de la producción cafetera. No sería sorprendente que los caficultores salgan a tomarse las carreteras como históricamente lo han hecho diferentes sectores sociales para lograr sus reivindicaciones.

Conclusiones

- A partir del contexto histórico se pueden identificar los elementos estructurales para el análisis en contexto, útil herramienta teórica para el abordaje de sistemas campesinos porque permite identificar los conflictos que se han desarrollado en el tiempo y la forma como se han resuelto. Sobre esto se puede determinar una propuesta de intervención social en torno a la tradición y cultura cafetera.
- En torno al cultivo del café las familias han construido su proyecto de vida. Sus prácticas agrícolas son tan arraigadas y han impregnado a tal punto su vida cotidiana que se han convertido en marcadores de identidad de la región. Por lo anterior, es un verdadero motivo de orgullo ser caficultor y el café es su vida. Por esta razón la mayoría de los caficultores ven la crisis como un problema grave pero no insuperable.

- La cultura del café en el norte del Tolima se considera como un proceso asociado a la colonización antioqueña y es la representación de un modo de ver el mundo desde una forma del uso del suelo.
- La dependencia del sector cafetero al monocultivo del café creó graves problemas sociales tales como la vulnerabilidad económica y alimentaria de la población campesina frente al mercado. Además, causó un gran impacto ambiental en la medida en que se extinguieron especies nativas en aras de aumentar el terreno para el cultivo de café sin sombra y el uso indiscriminado de productos químicos para aumentar la producción.

REFERENCIAS

- Alcaldía de El Líbano (2016). *En El Líbano... Todos ganamos*. Recuperado de <http://www.libano-tolima.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx>
- Andrade, S. y Correa, A. (2012). Memorias de una pequeña caficultora de El Líbano sobre las movilizaciones cafeteras del Tolima desde 1992. En W. Torres; A. Quiñones; J. Castellanos; A. Correa y H. Pachón (eds.), *Para vencer el miedo* (pp. 57-86). Bogotá, Colombia: Colciencias.
- Arango-Villegas, R. (1961). *Obras completas*. Ediciones Togilber Medellín Colombia. 737 p.
- Bejarano, J. (1987). El despegue cafetero (1900-1928). En J. Ocampo (comp.), *Historia económica de Colombia* (pp. 173-208). Bogotá: Colombia: Editorial Siglo XXI.
- Cataño, G. (2012). El café en la sociedad colombiana. *Revista de Economía Institucional*, 14(27), 255-272.
- Errázuriz, M. (1986). *Cafeteros y cafetales de El Líbano: cambio tecnológico y diferenciación social en una zona cafetera*. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Galeano, E. (2004). *Las venas abiertas de América Latina*. México: Editorial Siglo XXI.

- Guerrero, J. (2007). *Estudio de diagnóstico y diseño de beneficios húmedos de café*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Managua, Nicaragua: IICA, Promecafé.
- Gutiérrez, V. (1973). *Estructura, función y cambio de la familia en Colombia*. Bogotá, Colombia: Asociación Colombiana de Facultades de Medicina.
- Hendersomn, J. (1984). *Cuando Colombia se desangró. Un estudio de La Violencia en la metrópoli y en la provincia*. Bogotá, Colombia: El Áncora Editores.
- Mora-Delgado, J. (2004). *Tecnología, conocimiento local y evaluación de escenarios en sistemas de caficultura campesina en Puriscal, Costa Rica*. (Tesis de doctorado). San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Morales, J., Carneiro, C.M. y Serrano, O. (2002). Estado de la Información forestal en Colombia. FAO. Santiago de Chile. 252p.
- Meertens, D. (2000). *Ensayos sobre tierra, violencia y género: hombres y mujeres en la historia rural de Colombia, 1930-1990*. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Narváez, D. y Vargas, B. (2007). Racionalidad campesina y estrategias sociales de los caficultores caldenses. *Revista Antropología Social*, 9, 1-33.
- Nates-Cruz, B. y Pérez, P. (2009). Territorios en mutación: crisis cafetera, crisis del café. *Revista Cuadernos de Desarrollo Rural*, 6(63), 11-33.
- Ocampo, J. (1989). Los orígenes de la industria cafetera, 1830-1929. *Nueva historia de Colombia*, 5, 213-232.
- Ocampo J. (1994) Una breve historia cafetera de Colombia, 1830-1958, p. 177-223. En: Machado, A. comp. Minagricultura: 80 años; transformaciones en la estructura agraria. Santafé de Bogotá: Tercer Mundo Editores. 380 p.
- Pachón, G. (2018, 7 de enero). El caso de Los Bolcheviques de El Líbano (Tolima). *El Espectador*. Recuperado de <https://www.elespectador>.

com/noticias/noticias-de-cultura/el-caso-de-los-bolcheviques-de-el-libano-tolima-articulo-732192

- Palacios, M. (2002). *El café en Colombia, 1850-1970. Una historia económica, social y política*. Ciudad de México, México: Ancora Editores.
- Parsons, J. (1979). *La colonización antioqueña en el occidente de Colombia*. Bogotá, Colombia: Banco de Occidente.
- Ramírez-Bacca, R. (1999). Formación de una hacienda cafetera: mecanismos de organización empresarial y relaciones administrativo-laborales: el caso de La Aurora (Líbano-Colombia), 1882-1907. *Cuadernos de Desarrollo Rural (International Journal of Rural Development)*, 42, 83-115.
- Ramírez-Bacca, R. (2004). Formación y transformación de la cultura laboral cafetera. En R. Ramírez-Bacca (ed.), *Formación y transformación de la cultura laboral cafetera* (p. 18). Medellín, CO: La Carreta Editores E. U.
- Ramírez-Bacca, R. (2008). Conflictos, leyes y aparcería 1930-1970. El régimen de la hacienda cafetera. En R. Ramírez; Y. Chincangana y S. González (eds.), *Historia, Trabajo, Sociedad y Cultura. Ensayos Interdisciplinarios* (pp. 81-112). Medellín, Colombia: La Carreta Editores E. U.
- Ramírez-Bacca, R. (2008b). *Historia laboral de una hacienda cafetera. La Aurora, 1882 – 1982*. Medellín, Colombia: La Carreta Editores E. U.
- Ramírez-Bacca, R. (2009). La broca del café en Líbano. Impacto socioproductivo y cultural en los años 90. *Revista de Estudios Sociales*, 32, 158-171.
- Ronderos, J. (2002). Crisis cafetera, pobreza y drogas: una aproximación sociocultural desde lo ambiental. *Revista Luna Azul*, 16, 1-10. Recuperado de http://lunazul.ucaldas.edu.co/downloads/Lunazul16_2.pdf
- Santa, E. (1961). *Arrieros y fundadores, aspectos de la colonización antioqueña*. Bogotá, Colombia: Ediciones Cosmos.

- Santos, F. (2013, 9 de marzo). Eluniversal.com.co. Obtenido de *Eluniversal.com.co*:<http://www.eluniversal.com.co/opinion/columna/el-desastre-cafetero>.
- Sánchez, G. (2009). *Los Bolcheviques de El Líbano (Tolima)*. Bogotá, Colombia: Editorial Códice.
- Sanchez, G. y Meertens, D. (2011). *Bandoleros, gamonales y campesinos. El caso de la violencia en Colombia*. Bogotá, Colombia: Penguin Random House.
- Scott, J. (1986) Gender: a Useful Category of Historical Analysis. in *American Historical Review*, Vol. 91, (5) 1053-1075
- Scott, J. (1996). El género una categoría útil para el análisis histórico. En Marta Lamas. *El género: la construcción cultural de la diferencia sexual*. Nueva Antropología, Vol. VIII, núm. 30, México, Programa Universitario de Estudios de Género
- Suárez, A. (2019). Corrupción e impunidad en el Tolima. *Razón Pública*. Recuperado de <https://www.razonpublica.com/index.php/econom-y-sociedad-temas-29/11802-corrupcion-e-impunidad-en-el-tolima.html>
- Tobasura, I. (2005). La crisis cafetera, una oportunidad para el cambio en las regiones cafeteras de Colombia. *Agronomía*, 13 (2), 35-46.
- Uribe, M. (2015) *Antropología de la inhumanidad. un ensayo interpretativo sobre el Terror en Colombia*. Universidad de los Andes, Colombia. 140 p.
- Zamosc, L. (1990). El campesinado y las perspectivas para la democracia rural. En F. Leal-Buitrago y L. Zamosc (eds.), *Crisis política en la Colombia de los años 80*. Bogotá, Colombia: Tercer Mundo Editores.

Capítulo 6

LA FINCA CAFETERA NARIÑENSE ANTES DE LA APERTURA ECONÓMICA: UN ESTUDIO DE CASO EN LA ÚLTIMA DÉCADA DEL SIGLO XX

Jairo Mora-Delgado

Introducción

Veinticinco años después he vuelto a pasear por el territorio en el cual pasé los veranos más hermosos de mi vida, las épocas de niñez y adolescencia, donde después desbrocé el camino de mis intereses por la ruralidad y donde me inicié como investigador agrario. Hoy, aunque aparentemente el paisaje sigue intacto, con una matriz fragmentada, típica configuración de las áreas de economía campesina, al indagar por la configuración de las fincas y las familias es evidente que los cambios en las políticas económicas para el sector rural del país han hecho mella.

La producción de alimentos ha disminuido: ya no se producen el fríjol y el maíz como hace un cuarto de siglo atrás; el café se mantiene como principal producto, pero nuevos intereses se han incrustado en el imaginario de los cafeteros. Esta realidad constituye una constante en diferentes parajes de la zona andina cafetera, la cual posiblemente pueda ilustrarse en estos párrafos que fueron escritos en los albores de la década de los años noventa, pero que hoy cobran importancia para ilustrar lo que fue la economía campesina de la zona cafetera antes de la apertura económica.

El café significó el cultivo insignia durante casi ochenta (80) años para la economía colombiana. Para entender esta afirmación basta revisar los acontecimientos que hicieron que este producto se convirtiera en eje de la economía colombiana desde los albores del siglo XX hasta la finalización del *Pacto de cuotas* en 1989.

El café en Colombia tiene sus orígenes en territorio de los Santanderes, por donde entró y se arraiga en las postrimerías del siglo XIX. Según Machado (2001), esto se dio a raíz de la crisis de las exportaciones de quina, añil y tabaco a la par de la caída de las artesanías y el trabajo a domicilio que estaban dejando una masa de trabajadores disponibles que encontraron en el café un modo de subsistencia. Se dice que en 1880 es cuando se consolida la producción cafetera en los Santanderes para luego extenderse a Cundinamarca y Tolima entre 1880 y 1910; y finalmente en Antioquia y Caldas a finales del siglo XIX y en la primera década del XX (Machado, 2001).

Ya desde las postrimerías del siglo XIX el grano se había posicionado como un renglón productivo propulsor de la economía, lo que se traduciría en cambios económicos a inicios del siglo XX. El análisis histórico deja entrever que la economía colombiana empieza a crecer a un ritmo del orden del 5% anual, algo que se mantiene en promedio hasta 1920. Luego se aceleraría en la década de los años veinte para acercarse al 7% anual en promedio, según datos reportados en un ensayo de Alberto Lleras Camargo, director de la Escuela de Gobierno de la Universidad de los Andes comentado en el diario Portafolio (2006). En tal documento se dice que a Colombia le fue mejor que a sus vecinos (Argentina, Brasil, Chile, México y Venezuela) en los primeros treinta años del siglo.

Dicho crecimiento sostenido se atribuye a la expansión del café que a partir de 1870 empieza a extenderse geográficamente por el país. Sin embargo, según Safford (1986), en la década de los años veinte se da un giro en la base económica al pasar de una economía basada en el oro, el añil, el algodón y el tabaco (transportados a lomo de mula), a otra basada en el café, el ferrocarril y los bancos. El incremento del área del cultivo del café y de las exportaciones del grano tuvo un impacto positivo en la conformación de un mercado interno para los diferentes productos de la agricultura, la ganadería y la industria manufacturera. Los ingresos de divisas originados en la exportación del grano y el aumento del poder de compra de los caficultores fueron definitivos para impulsar la inversión, el crecimiento económico y para crear un mercado nacional de bienes y servicios.

Al respecto, en la obra *El café en la sociedad colombiana* Nieto (1971) analizó los efectos impulsores del café en la economía, la sociedad y la política colombianas. De hecho, la expansión del café después de 1870 se constituye en el factor que llevó a la consolidación de las exportaciones que, previamente, habían tenido sólo éxitos transitorios con algunos productos como el tabaco, el añil y las quinas. A su vez, trajo estabilidad política en el país e indujo una mayor racionalidad comercial.

Debido a que se adaptaba bien a la topografía y a los diferentes microclimas colombianos, el café podía ser producido a mayor escala y en muchas más regiones que los productos anteriores, lo cual significaba una generación de empleo más regular. No obstante, desde sus orígenes hay que reconocer el desarrollo desigual de la economía cafetera que oscilaba desde la gran empresa cafetalera hasta la producción del grano en predios pequeños típicos de economía campesina perpetuados en el tiempo.

En aquellos años treinta el departamento de Nariño era más lejano del centro de lo que es ahora. Por ello fue sorprendente para los caficultores nariñenses que el *VI Congreso Nacional de la Federación de Cafeteros* se realizara en Pasto. El primer congreso había sido realizado en Medellín en 1927. Según el historiador Zarama (2017), el evento en Pasto constituía un reconocimiento al tesón de los agricultores cafeteros nariñenses, pero también un gesto de integración del territorio nariñense a la nación colombiana, pues no hay que olvidar que se acababa de terminar la guerra con el Perú.

Si bien la entrada del café en el escenario económico nacional constituía una nueva actitud de los agricultores frente a la manera de producir y relacionarse con el mundo, no se puede soslayar que los sistemas de producción cafeteros en Nariño históricamente han correspondido a arreglos productivos típicos de economía campesina, a diferencia de la gran empresa cafetera que se montó en lo que en los años setenta se conocería como *El eje cafetero* (Antioquia, Caldas, Risaralda y Quindío).

De acuerdo con el análisis de Nieto (1971), los cafeteros de municipios como Sandoná, El Tambo y La Unión trataban de emular

la mentalidad empresarial de *El eje cafetero*, dinámica exacerbada por la Federación Nacional de Cafeteros en las décadas de los años setenta y ochenta. Así mismo, los municipios cafeteros de menor desarrollo empresarial mantenían una economía basada en el café pero sin desaparecer otros productos básicos para la economía familiar como la producción de granos (fríjol, maíz) y otros productos que tuvieron auge comercial durante algunos años, como el anís y la caña.

Entre estos municipios de menor desarrollo cafetero estaba el territorio comprendido entre las subcuencas hidrográficas de los ríos Ijagüí y Buesaquito, tributarios del Río Juanambú que administrativamente corresponden al municipio de Buesaco. Este territorio se constituyó en su momento en el área de interés por las características campesinas de la economía cafetera. El municipio de Buesaco deriva su nombre del grupo étnico perteneciente a la cultura Quillasinga denominado Los Buisacos. Se dice que su nombre proviene de la configuración fisiográfica del territorio, donde desde tiempos remotos ha estado el principal asentamiento que se asemeja a un lomo de buey³⁴, como se alcanza a apreciar en la *Figura 6.1*.



Figura 6.1. Panorámica de la cabecera municipal de Buesaco localizada en el lomo de la montaña que sirve de línea divisoria de aguas de las subcuencas del Ijagüí y el Buesaquito.

Fuente: Mora-Delgado (2016)

34 En *Prehistoria nariñense* el padre Mejía y Mejía manifiesta tener sospecha en cuanto a la etimología de esta palabra que en sus comienzos se decía Buisaco. Según él, parece ser de extracción Caribe y significa lomo de buey (Márquez, 1970).

¿Cómo y por qué se escribió este manuscrito?

Como se mencionó antes, este capítulo surge del interés y la necesidad de reminiscencias de lo que fue la dinámica social y económica alrededor de la finca campesina de una de las zonas cafeteras del país que hoy en día tienen un alto potencial de desarrollo. Hoy podría decirse que es una mirada histórica necesaria para entender la lógica de la finca cafetera campesina de una región que hace treinta años se la consideraba marginal en términos del potencial cafetero, pero que hoy en día surge como una región con alto potencial por las características de calidad de tasa del grano y —valga decirlo— por los menores costos de producción respecto de *El eje cafetero*.

El estudio originalmente fue realizado con base en entrevistas en profundidad teniendo en cuenta la información recolectada en el trabajo de Mora-Delgado (1993), mediante una serie de estrategias de recolección de la información (cuestionarios estructurados, entrevistas y observación participante). La información de dicho estudio fue complementada con una pesquisa documental de diferentes fuentes siguiendo los procedimientos de Baena (1986).

Localización del área de interés

Como se puede apreciar en la *Figura 6.2*, el territorio de Buesaco está irrigado por tres subcuencas de configuración alargada ovoide, lo que implica unas altas pendientes a lo largo de sus vertientes que van de sur a norte. Además, en la parte más alta se destaca la quebrada del Tambillo y en el nororiente una amplia red de quebradas que drenan directamente al Río Juanambú, principal cuenca receptora de todas estas cuencas. Puesto que el área de interés está comprendida en el piso térmico medio (zona cafetera) del municipio de Buesaco, el foco de indagación de este estudio se concentró, principalmente, en las cuencas del Río Buesaquito ($1^{\circ}24'57.04''$ y $1^{\circ}11'0''$ N; $77^{\circ}10'14.62''$ y $77^{\circ}08'0''$ O) y el Río Ijagüí ($1^{\circ}25'28.30''$ y $1^{\circ}14'0''$ N; $77^{\circ}09'52.91''$ y $77^{\circ}05'0''$ O).

El piso térmico medio (1800 y 1100 msnm) era escenario de diferentes usos de la tierra, principalmente con café e importantes áreas

de fríjol arbustivo, maíz y otros productos de “pancoger”³⁵, en arreglos integrados en el sistema finca. De allí que el interés sea describir la estructura y el funcionamiento de la finca campesina de dicha zona encontrada en los albores de la década de los años noventa, época en la cual el autor tuvo una estancia permanente en la zona, primero como extensionista y luego como investigador en sus estudios de maestría.

En este estudio se hizo énfasis en la descripción de los agroecosistemas (AES) que componen la finca “cafetera” como una manera de establecer una especie de radiografía de lo que fue la configuración del paisaje cafetalero de economía campesina, como resultado de diferentes eventos sociales y económicos acaecidos desde la época de la diseminación del cultivo en el territorio nacional hasta el culmen de la economía cafetera en la década de los años noventa.

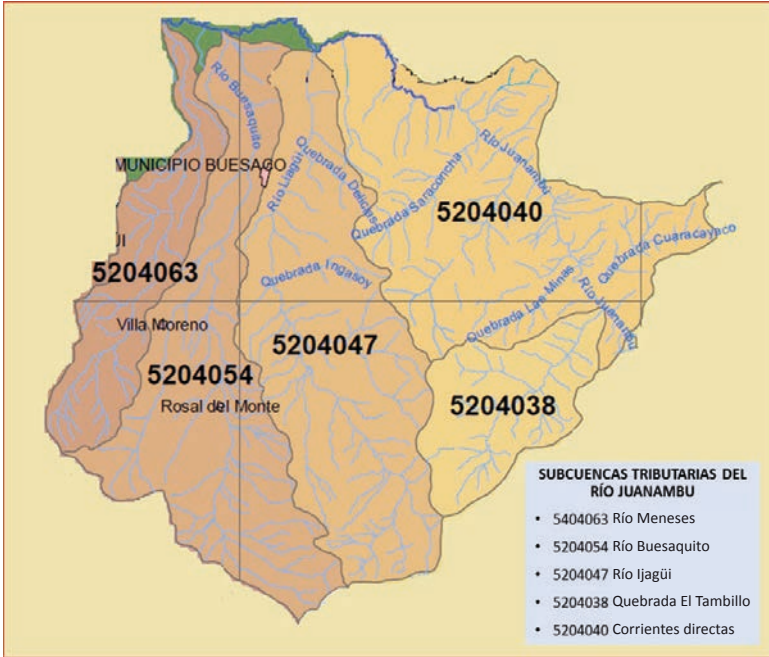


Figura 6.2. Mapa del territorio del municipio de Buesaco irrigado por diferentes cuencas hidrográficas.

Fuente: elaboración propia, adaptada de Corporación Autónoma Regional de Nariño (Corponariño, 2007)

³⁵ Vocablo utilizado en Colombia para designar a los arreglos productivos destinados al consumo familiar.

Para facilitar la descripción del sistema se optó por construir un modelo teórico que trata de recoger los aspectos comunes que se detectaron en las fincas estudiadas. No obstante, también se realizarán anotaciones de las diferencias encontradas.

El modelo teórico

En la finca campesina de la zona en mención se hallaron una serie de actividades o componentes básicos que constituyen su sistema de producción (SP). Estos son un componente agrícola, un componente pecuario y un componente familiar³⁶. Tales componentes interactúan con el sistema socioeconómico en el cual estaban inmersos, dinamizando este último —o condicionando— el sistema de producción. El sistema socioeconómico (SSE) está representado por los mercados (de capitales, bienes y trabajo), la cultura y la información (asistencia técnica y educación). Dicha organización y relaciones se esquematizan en la *Figura 6.3*.

El escenario en la década de los años noventa

El componente agrícola

Los productos vegetales establecidos, cultivados o no, constituyen el componente agrícola de la finca. De acuerdo con la clasificación de los agroecosistemas (AES) propuesta por Alvear (1991), las parcelas de Buesaco cuentan con AES múltiples y AES simples.

³⁶ Visto desde una concepción actual, se diría que corresponde a un sistema agroforestal.

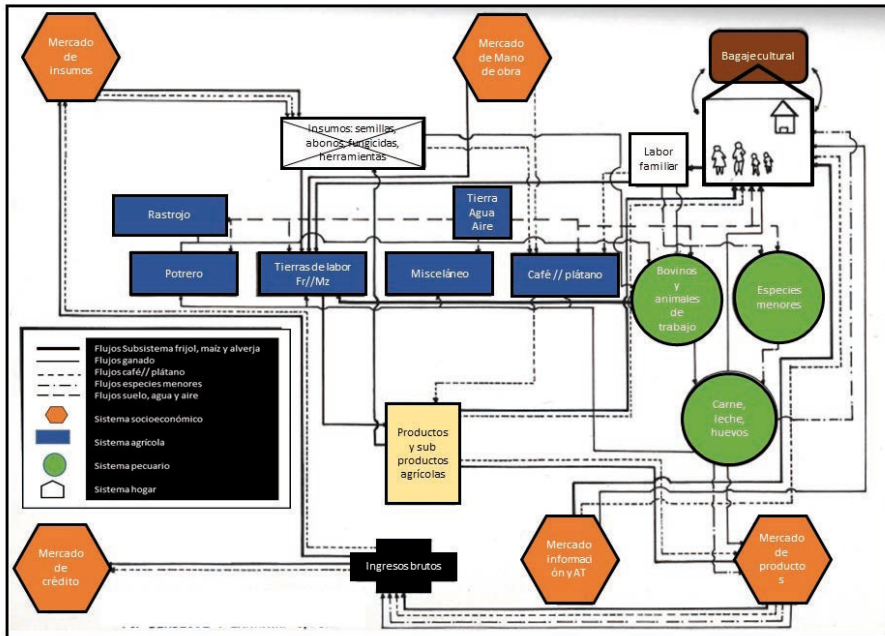


Figura 6.3. Modelo analógico del sistema finca típico de la zona de estudio

Fuente: Mora-Delgado (1993)

Los principales AES encontrados son:

- AES café (tradicional y tecnificado)
- AES frijól intercalado (//) con maíz
- AES alverja
- AES misceláneo
- AES potero
- AES rastrojo

El campesino distribuye el área de su finca entre los AES anotados de tal manera que su producto predial cumpla con los objetivos de realizar transacciones en el mercado, alimentar a la familia y reproducir la unidad agrícola familiar.

Agroecosistema café

Desde el punto de vista del mercado, el café es el principal cultivo de la finca puesto que de él obtiene el agricultor la mayor parte de los ingresos monetarios. Debido a la influencia del servicio de extensión

del Comité de Cafeteros de Nariño la mayor parte del área de café correspondía a las variedades mejoradas *Caturra* y *Colombia*. Los cafetales tecnificados utilizan distancias de siembra simétricas producto de un previo trazado y ahoyado del terreno. Algunos cafetales tienen intercalamiento de plátano de las variedades hartón, chocuano, banano y guineo.

Las fincas aún conservan pequeñas áreas sembradas con variedades tradicionales de *Borbón* o *Arábigo* común. Estos cafetales presentan distancias de siembra asimétricas y comparten el área con una amplia gama de especies, principalmente arbóreas (chirimoyos, guamos, balsos, cítricos y plátano) (*Figura 6.4*). En este caso puede decirse que corresponde a un agroecosistema múltiple (misceláneo), mientras que el café tecnificado sería un agroecosistema simple (monocultivo). Cuando se soquea el café viejo el agricultor acostumbra a establecer cultivos transitorios (por ejemplo, de fríjol, maíz, alverja o yuca) en medio de la soca.



Figura 6.4. Cafetal con sombra de la localidad Juanambú, municipio de Buesaco.
Fuente: elaboración propia

Agroecosistema fríjol intercalado con maíz

Estos dos productos agrícolas le siguen en importancia comercial al café, sobre todo el del fríjol. La gran mayoría de los agricultores de la zona destinan una parte de la finca para el cultivo intercalado entre fríjol y maíz.

El fríjol es un cultivo predominante orientado al mercado ya que la mayor proporción del grano cosechado se vende y solo una pequeña parte se deja para semilla y consumo familiar. Las semillas utilizadas corresponden a líneas mejoradas y regionales.

En el cultivo simultáneamente la siembra del fríjol y la del maíz se intercalan. Este último producto se beneficia con las prácticas culturales dirigidas al fríjol (desyerbas, fertilización y control de plagas). Además, las variedades de maíz más utilizadas en la finca de clima medio son tradicionales (rocol, clavo, patiano y candelario). Del grano cosechado una parte se destina al comercio y el resto se deja para el consumo familiar y de los animales. Tales proporciones varían en las diferentes fincas, pero como norma general puede afirmarse que la mitad del maíz producido se vende y la otra mitad se consume. El grano reservado para el consumo usualmente se almacena en las trojas o soberados de las viviendas y es empacado en costales de fique o en canecas plásticas. Por lo general, se acostumbra a “curar” el grano con un químico tratante para el gorgojo. En algunas fincas también se acostumbra a intercalar fríjol con soca de café o yuca.

Agroecosistema alverja

Los terrenos que estuvieron cultivados de octubre a febrero con fríjol o maíz a partir de marzo o abril se siembran de alverja. El agricultor acostumbra a establecer este cultivo en el primer semestre del año porque la intensidad de lluvias de este periodo es moderada, por lo cual disminuyen considerablemente los riesgos de pérdidas por pudriciones de la raíz. Las variedades más utilizadas en la zona son Alverjón (variedad criolla), Piquinegra y Santa Isabel (variedades mejoradas). Si bien la alverja puede cosecharse y venderse fresca, en la mayoría de las fincas de clima medio se la deja secar en la mata para venderse de la misma forma. El campesino se acostumbra a establecer

las sementeras de alverja en monocultivo sucesivo a las sementeras de fríjol o maíz.

Agroecosistema misceláneo

En un terreno o “tajo” aledaño a la vivienda el agricultor cultiva una amplia gama de especies para el consumo familiar que en el presente modelo denominamos agroecosistema misceláneo. En dicho terreno coexisten especies frutales de las más diversas características (papaya, mora, cítricos, aguacate, guayaba y tomate de árbol) con algunas especies (verbigracias achiote, cilantro, limoncillo y ají) y otras plantas (higuerilla y plantas ornamentales) a las que el campesino les da diferentes usos. Por lo anterior, este agroecosistema de la finca es el que más se aproxima a la biodiversidad natural. Prácticamente, esta área constituye el reducto de lo que antaño eran los huertos domésticos, siembras fundamentales para la seguridad alimentaria de la familia campesina.

Agroecosistema pastura

Una pequeña porción de la finca se dedica a la crianza y manutención de los animales domésticos y de trabajo (por ejemplo, caballos, vacas, bueyes y cerdos). Sin embargo, tal agroecosistema no siempre está presente en la finca. Las parcelas que disponen de suficiente tierra pueden contar con un área en pradera natural (verbigracia puntero y grama) y malezas de hoja ancha. Generalmente, esta área no es manejada por el campesino y el único aporte de nutrientes que recibe proviene de las heces de los animales acumuladas en las instalaciones y dispositivos de manejo (por ejemplo, saladeros, abrevadero y botalón).

Cuando la cantidad de animales que posee el campesino es superior a la capacidad de la pradera, los síntomas de sobrecarga son evidentes y se genera compactación del suelo, “calvas” por sobrepastoreo y parasitismo.

Agroecosistema “rastrojo” o barbecho.

Por escasez de recursos para explotar la totalidad de la finca o porque parte de ella está ubicada sobre pendientes mayores de 75%, la parcela posee un agroecosistema de rastrojo.

Generalmente, esta área está cubierta con vegetación arbustiva o “monte grueso”, como lo denomina el campesino, donde se encuentran diferentes especies vegetales como zarzas, helechos, malezas de hoja ancha y algunas hierbas con denominaciones vernáculas, además del “picullo” y la “escubilla”³⁷.

Cuando en la finca no se dispone la pradera natural (agroecosistema potrero) se introducen los animales del trabajo al agroecosistema rastrojo para que “repelen” algunas hierbas comestibles que en él se encuentran. Estos sistemas tienen un reconocimiento en América Latina y normalmente cumplen una función fitosanitaria al reducir la diseminación de enfermedades y mejorar la calidad del suelo por la introducción de materia orgánica (Kerridge y Franco, 1997). Sin embargo, aún falta trabajo para lograr una caracterización más completa que permita determinar la importancia y el potencial económico, comprender las relaciones entre los componentes, estudiar el ciclo de nutrientes y verificar los efectos de periodos de barbecho más cortos de estos sistemas (Kass y Somarriva, 1999).

Componente pecuario

En el modelo de la finca aquí elaborado no podría faltar el componente pecuario, pues en la mayoría de las explotaciones familiares se encuentran especies domésticas y animales de trabajo que pueden ser productos y recursos a la vez.

En cuanto a especies menores la finca cuenta con cuyes o curíes, cuyo objetivo principal de la crianza es la comercialización local sobre todo en épocas especiales (navidad, primeras comuniones y graduaciones de bachilleres). Sin embargo, también se reservan algunos animales para el consumo familiar en las mencionadas celebraciones.

Los cuyes generalmente son mantenidos en las cocinas de las viviendas, aunque en algunas fincas han mejorado su explotación construyendo “pozos” o jaulas en un sitio especialmente asignado.

Las aves de corral (gallinas y pavos o “chumbos”, como los denomina el campesino de esta zona) son otras especies presentes en la

³⁷ De estas dos últimas hierbas con denominaciones vernáculas no fue posible identificar su nombre científico.

finca. Estas deambulan por las áreas aledañas a la vivienda alimentándose de lombrices, gusanos, y hierbas silvestres y del maíz que generalmente les proporciona el ama de casa. Raramente se les asigna espacios artificiales (gallineros), por lo cual estos animales pernoctan en un árbol cercano a la vivienda a la cual el campesino le ha realizado algunas adecuaciones (por ejemplo, se atraviesan algunos palos adicionales entre las ramas naturales para que las gallinas y los pavos se posen sobre ellos).

Los cerdos también son parte del componente pecuario. El campesino los tiene como una forma de ahorro y prevención de contingencias futuras ya que estos animales son alimentados con productos y subproductos de la finca con poca o ninguna posibilidad de articulación con el mercado (maíz, plátano, residuos de cocina, zapallo, caña panelera, etc.). Además, son vendidos posteriormente (en pie o en canal) en épocas especiales con las ventajas del mejor precio de la proteína animal. Por otra parte, el agricultor aprovecha los residuos fecales del cerdo como abono orgánico, lo que usualmente es aplicable en el transplante de plántulas de café o en el agroecosistema misceláneo.

El finquero de mejor posición económica cuenta en su parcela con especies mayores tales como vacas lecheras, terneros y animales de trabajo (verbigracia bueyes y caballos). Estas especies usualmente habitan en el agroecosistema de potrero. Cabe señalar que la principal función que el agricultor le asigna al ganado es la de servir como instrumento de tracción en la preparación de los suelos y como medio de transporte de los insumos y productos agropecuarios.

Componente familiar

La familia dirige, organiza y realiza las actividades de los otros componentes según sus objetivos, la cultura y disponibilidad de recursos. Generalmente la dirección de la finca la lleva el padre, que es quien toma las decisiones. Cuando no existe el padre la responsabilidad de dirigir la asume el miembro de la familia más capacitado e informado de las labores de la parcela (madre, hijo mayor o tío).

Los miembros jóvenes de la familia (hijos) empiezan a vincularse a las faenas agropecuarias entre los 12 y 13 años de edad. Inicialmente colaboran con algunas prácticas de la cosecha y beneficio de los

productos agrícolas; también se les asignan trabajos sencillos con los animales de la finca (alimentar las gallinas y los cerdos, ordeñar las vacas y cuidar terneros). Con el paso de los años se les van asignando a los jóvenes labores que requieren de mayor fuerza física y responsabilidad. Las mujeres —adultas y niñas— se ocupan en labores de culinaria, cuidando y alimentando especies menores, manteniendo la vivienda, en el ordeño de la vaca cuando se la posee y colaboran con los hombres en las épocas de siembras y cosechas, principalmente preparando y suministrando los alimentos a los trabajadores familiares o externos.

Los hombres —padre e hijos en edad económicamente activa— se encargan de las labores agrícolas de la parcela y en algunos casos venden jornales en otras explotaciones para mejorar su ingreso monetario. La generalidad en las fincas de la zona de estudio es que se combina la mano de obra familiar, contratada y de “mano vuelta”³⁸ para ejecutar las actividades del sistema de producción.



Figura 6.5. Casa de habitación típica de la zona rural de Buesaco, Nariño.

Fuente: Mora-Delgado (2010)

³⁸ Relaciones de reciprosidad que se dan entre familiares y vecinos para realizar labores en la finca de manera solidaria; también son conocidas como convites o “mano cambiada”

El sistema socioeconómico

El componente familiar interactúa con el sistema socioeconómico y a la vez hace parte de aquel. Este sistema está constituido por los diferentes mercados con los cuales la familia campesina intercambia productos, insumos, información y servicios.

Los principales mercados de la zona de estudio son el del dinero, representado por el crédito bancario (Caja Agraria) y los ingresos monetarios que el campesino percibe por sus transacciones comerciales; el mercado de productos, materializado en la red de intermediarios locales que comercializan las cosechas; el mercado de mano de obra, conformado por el ejército de jornaleros que venden fuerza de trabajo principalmente en épocas de siembra, desyerbas y cosechas; el mercado de insumos, representado por las casas comerciales ubicadas en Buesaco y en Pasto; y el mercado de información y servicios como son las entidades de extensión agropecuaria presentes en el municipio y los medios de comunicación a cuya influencia está expuesto el agricultor. En la esquematización del modelo en la *Figura 6.3* los mercados se simbolizan con hexágonos.

Por otro lado, forman parte del sistema socioeconómico el conjunto de valores, creencias, conductas y tradiciones que se insertan dentro del bagaje cultural de los pobladores de la región.

No sobra consignar que la vivienda típica de la zona está construida con adobe crudo y bareque, techo de barro cocido y madera rolliza. Además, los pisos son de cemento o tierra y cuentan con servicios de energía eléctrica y acueducto, mas no de alcantarillado; este es reemplazado por letrinas de foso. La vivienda cuenta generalmente con dos alcobas y la cocina (*Figura 6.5*).

Una escasa proporción de las viviendas rurales están construidas con materiales más sofisticados como baldosas y techos de cemento-asbesto comúnmente conocidos por sus nombres comerciales (Eternit o Tejalit), puertas y ventanas metálicas, muros de ladrillo cocido y sanitarios de porcelana.

Finalmente, también forma parte del sistema de finca un componente abiótico constituido por los recursos de tierra, agua y aire,

cuya disponibilidad abundante o escasa puede estimular o limitar la producción agraria. Hoy en día es imprescindible insistir en el manejo adecuado de tales recursos dada la crisis a que están abocados que amenaza con degradarlos irreversiblemente.

Evolución de los agroecosistemas de las fincas

Si bien el modelo construido con base en elementos comunes que constituyen el sistema de finca de la franja altitudinal media del municipio de Buesaco ilustra la estructura y el funcionamiento de una unidad agrícola familiar, tal modelo solo es válido para el momento. Esto se debe a que para llegar a tal estructura sus agroecosistemas han tenido que pasar por sucesivas variaciones a través del tiempo. En consecuencia, es necesario realizar algunas anotaciones cerca de la evolución de los AES hasta llegar al sistema de finca de la década de los años noventa para entender la posición del cultivo de café dentro del sistema agrícola y de la parcela campesina.

La reconstrucción evolutiva de los cultivos que conforman el agroecosistema se realizó con base en los testimonios suministrados por agricultores entrevistados, todos ellos veteranos en las labores del campo. Todos coincidieron en afirmar que un factor determinante en el reflujó o auge de los cultivos ha sido el mercado, sobre todo en aquellos productos agrícolas (café, anís y frijól) cultivados con objetivos comerciales.

Algunos testimonios

Don Israel Cabrera es un viejo “recuerdo” de 73 años de edad³⁹; la rudeza de sus manos y las grietas de su cara develan el trabajo y los soles que ha tenido que soportar, como también la experiencia y la sabiduría que dan los años. Él relata que por allá en los años 30 se cultivaba bastante anís en el corregimiento de Santafé; de hecho, él era uno de los encargados de transportarlo en recua de mulas hasta Pasto y Popayán.

³⁹ Es oriundo de Buesaco y vive en el casco urbano, pero conoce casi todo el municipio por su antiguo trabajo. Entrevista realizada en Buesaco.

Por ser un producto totalmente articulado al mercado, el anís se cultivó en casi todo el territorio del municipio hasta las postrimerías de los años setenta, puesto que tenía una fuerte demanda por parte de las industrias licoreras de Nariño y del Valle. Su esencia era utilizada para aromatizante de licores, pero ante la decisión de la Licorera de Nariño de sustituir el anís por anetol⁴⁰ se desestimuló la producción hasta desaparecer totalmente.

El agricultor Israel Cabrera señala que un factor que le dio pie a la industria licorera para suspender la compra de este anís fueron las tretas realizadas por algunos comerciantes, quienes con el afán de aumentar el volumen del producto vendido mezclaban el anís con impurezas de diferente índole: “Póngale cuidado que le metieron hasta estiércol de caballo, el cual lo molían y lo mezclaban con el anís... En épocas en que el anís se ponía escaso lo revolvían con el polvillo que le habían extraído previamente y lo volvían a vender”, acotó Israel (Cabrera, comunicación pesonal, 1992).

Hoy en día el cultivo de anís que era bastante rentable para el productor prácticamente ha desaparecido del paisaje agrícola del municipio. Por esa época —décadas de los años treinta y cuarenta— también existían cultivares de caña que se utilizaban para el procesamiento de panela y panelón, productos que se destinaban al consumo local y para la venta en los asentamientos urbanos de Buesaco y Pasto.

El ingeniero agrónomo Alberto Moncayo⁴¹, agricultor de la región, señala que la panela era un producto imprescindible en la dieta humana diaria, por lo cual el finquero que tenía 10 o 15 ha de tierra por lo menos una la sembraba en caña (Moncayo, comunicación personal, 1992).

Generalmente los cultivadores de caña también disponían del molino y la “enramada”, en donde procesaban la panela que posteriormente almacenaban para consumirla en el transcurso del año;

40 Compuesto aromático al que se atribuye el sabor distintivo a regaliz del anís, el hinojo y el anís estrellado. También se le conoce como *Parapropanilnilosa*. Químicamente es un éter insaturado aromático.

41 Ingeniero agrónomo, agricultor y líder cívico de la vereda de Juanambú, municipio de Buesaco.

además, una proporción de ella la comerciaban. Uno de los grandes cultivadores de caña y productores de panela —relata Dolores Parra⁴²— era un suizo de nombre Otto Starlyn, quien tenía propiedades en las veredas de Juanambú y Parapetos (Parra, comunicación pesonal, 1992).

El agrónomo Moncayo considera que el cultivo de caña entró en decadencia paralelamente a la apertura de vías que conectaron las veredas con la cabecera municipal, ya que estas permitieron comerciar en las diferentes localidades de Buesaco panela proveniente de los municipios del centrooccidente de Nariño (Sandóná, El Tambo y El Peñol). En estos lugares se procesaba este producto con mayor eficiencia y a menores costos que en los “trapiches” locales, desplazando así la producción panelera y menguando los cultivos de caña.

Sin embargo, Cabrera expuso otra versión de la decadencia de los cultivadores de caña panelera según la cual en Buesaco “la dejaron de cultivar con el auge del café y también porque el precio de la panela no compensaba el trabajo invertido. [En cambio], el café daba más que la caña” (Cabrera, comunicación pesonal, 1992)

Es factible que las causales expuestas no sean contradictorias; por el contrario, es posible que ambas hayan tenido que ver con la decadencia del cultivo de caña hasta reducirlo a las pequeñas extensiones que ahora existen y tras haberse posicionado el café como el principal producto comercial con un uso del suelo más extendido.

Los productos de “pancoger” se han mantenido desde tiempos inmemorables, pues su objetivo ha sido servir de alimento para la familia campesina. Por ello, su cultivo se ha realizado siempre en pequeñas parcelas que produzcan una cantidad suficiente para el consumo de un año agrícola.

De vieja data en el municipio se establecieron huertas de autoconsumo con productos como el maíz, el fríjol, la yuca, la arracacha, el maní, el plátano, entre otros. Alfonso Sarasty⁴³, agricultor del corregimiento de San Antonio, relata que en la vereda La Guasca se encontraron cuevas donde había ollas de barro que contenían vestigios

42 Campesina de la vereda Juanambú. Fue empleada doméstica del suizo Otto Starlyn.

43 Agricultor que llegó al corregimiento de San Antonio en 1945 procedente del municipio de Albán.

de “maizena” (Sarasty, comunicación personal, 1992)⁴⁴, lo que induce a pensar que esta variedad de cereal fue cultivada por habitantes precolombinos de esta región. En otros parajes del municipio como las veredas de Higuerones, Sumapaz, Santa María, Franco Villa y Juanambú se sembrará “paloeyuca”, maíz, maní y batata, según lo relatan el señor Israel y la señora Rosa⁴⁵, más conocida en la vereda Juanambú como “Misía Rosa”, quien ha visto nacer a muchos de sus coterráneos.

Algunos de los productos que cultivaron y conocieron los viejos de la región hoy en día prácticamente han desaparecido como cultivo, pues ya no se encuentran ni siquiera en las pequeñas huertas caseras. Este es el caso de la arracacha y la batata, tubérculos que fueron reemplazados en la dieta diaria por la papa que se adquiere en los mercados domingueros. También el maní dejó de cultivarse.

Otros productos de consumo doméstico como la yuca y el maíz han persistido como cultivos; el segundo de estos se convirtió en un producto comercial de importancia en la región y que de vieja data se ha cultivado intercalado con el fríjol. Hoy en día, del maíz que se cosecha en Buesaco la mitad se consume y la mitad se vende.

Por su parte, el fríjol es de los alimentos cuya producción, tras haber sido pensada expresamente para el consumo doméstico, se propagó hasta constituirse en el producto situado en el segundo renglón de importancia comercial en el municipio después del café.

Cabrera y Sarasty coinciden en afirmar que antes de 1950 en Buesaco se sembraba frijol en pequeñas cantidades que solo abastecían al consumo local. Con el paso de los años se fue articulando a la comercialización, inicialmente en pequeñas cantidades, hacia Popayán y Pasto. El señor Cabrera relata que él transportó frijol y maíz a lomo de mula proveniente de La Guasca, Tongosoy, Bodegas, Santafé y otras veredas de la municipalidad.

El transporte de estos productos se hacía por caminos de herradura ya que la carretera nacional solo se puso al servicio en 1935 y gran parte

44 La maicena es una variedad de maíz de grano pequeño conocida en el norte del país como maíz pira.

45 Campesina de la vereda de Juanambú que cuenta con más de ochenta años de edad. Es la comadrona que ha atendido partos durante más de treinta años.

de los carretables interveredales se construyeron o ampliaron entre 1934 y 1950⁴⁶. Este puede ser un factor de estímulo para la siembra del frijol con fines comerciales a partir de la década de los años cincuenta ya que la apertura de vías facilitó sacar el producto desde los sitios de cosechas hacia los mercados regionales y nacionales.

Aunque hay diferentes versiones en cuanto a la época en que se expandió la producción y comercialización del frijol, la mayoría de los agricultores y comerciantes entrevistados coinciden en que el auge de este producto obedeció a un mejoramiento en los precios del mercado; esto, junto con la apertura de vías, estimuló la siembra del grano. No obstante, Moncayo aduce que un factor determinante para la ampliación de los cultivos de frijol fue la contracción de la producción frijolera en el Valle del Cauca, la cual fue sustituida por la soya.

El Valle del Cauca empezó por los años setenta a cambiar los cultivos de frijol por soya en vistas de que la soya era un cultivo más rústico [mientras que] el frijol es muy delicado; antes el exceso de agua y el Valle tenía ese problema, por lo cual se empieza dicha sustitución. Paralelamente el consumo nacional continuaba aumentando, las grandes ciudades como Bogotá y Medellín comienzan a ser grandes consumidoras y el Valle a bajar la producción... Esto estimuló el consumo del frijol en Nariño, en Buesaco fue un reflejo de eso... era el reflejo del mercado puesto que había una mayor demanda que cubrir (Moncayo, comunicación personal, 1992).

Por otra parte, el cultivo del frijol era atractivo para el campesino, pues era fácil de hacer y el agricultor retornaba su capital a los tres o cuatro meses. Todas estas circunstancias contribuyeron para el fomento del cultivo.

Con el auge frijolero y el del maíz ocurría lo mismo, pues los dos productos se han sembrado siempre en intercalamiento. Si bien antes de la década de los años sesenta los campesinos de las localidades de Buesaco cultivaban el maíz expresamente para el consumo doméstico, con la apertura de vías empezaron a comercializarse los excedentes generados, tal como lo afirma Moncayo (Comunicación personal, 1992).

46 La carretera nacional se construye entre 1932 y 1935 como un carretable de emergencia debido al conflicto bélico colombo-peruano. En 1934 se dio impulso a la construcción, ampliación y reparación de caminos carretables que unieron entre sí importantes centros de producción del municipio (Rodríguez, 1971).

Hacia los años setenta el paisaje agrícola ya había cambiado notoriamente con respecto al del medio siglo de manera que los cultivos más articulados al mercado (anís, fríjol y maíz) cada año se incrementaban ampliando la frontera agrícola a expensas de los ecosistemas naturales de bosque, potrero y rastrojo. Por su parte, las huertas de pancoger se habían incrementado por las parcelaciones de los predios y un nuevo producto irrumpió en la economía regional: el café.

Pese a que desde tiempos remotos los arbustos de café se conocían en la región, no pasaban de ser un componente más del agrosistema misceláneo. Al respecto, don Jorge cuenta que cuando él compró la hacienda Juanambú habían unos pocos arbustos de café que no eran manejados (Moncayo, comunicación personal, 1992). De hecho, él fue uno de los primeros que estableció un cultivo de café en el municipio, inicialmente con variedades antiguas como el *Borbón* y el *Arábigo* común, que luego de los años setenta fueron remplazadas por la variedad *Caturra* de mayor precocidad y porte bajo.

El café empieza a ser cultivado por los finqueros de mejores condiciones económicas en virtud de los altos costos que demandaba su establecimiento. El auge cafetero se dio en el municipio como un resultado de la primera bonanza cafetera entre los años 73 y 75, llegando a convertirse en el segundo renglón agrícola de mayor importancia económica para la comunidad buesaqueña hasta nuestros días (Moncayo, comunicación personal, 1992).

Evidentemente, la producción de variedad *Caturra* constituyó la aparición de un agroecosistema nuevo en el paisaje, ya que la siembra de cafetales en condiciones de monocultivo, además de su porte pequeño, presentaba una fisionomía nunca vista en el panorama agrícola de la región. Por otra parte, el establecimiento de cafetales se hizo a costa de la tala de bosque natural, del rompimiento de potreros o del desplazamiento de otros cultivos.

El agricultor y líder cívico del corregimiento de Santa María Guillermo Palacios confirma lo anteriormente dicho: “Cuando yo llegué a Santa María el cultivo de fríjol y maíz eran en pequeña escala, luego vino una época de proliferación del fríjol y para mí era la principal fuente de ingresos, pero luego vino a generalizarse el cultivo del café y

en la finca acrecentamos el área sembrada arrasando el monte y pasando a segundo plano el frijol” (Palacios, comunicación personal, 1992). Los agricultores empezaron a sembrar café porque era un producto más rentable que “daba más ganancias que el frijol”, acotó la esposa del señor Palacios (comunicación personal, 1992).

De vieja data los campesinos de Buesaco han cultivado y consumido plátano. Antes del auge cafetero este producto hacía parte de los AES misceláneos; con el establecimiento de cafetales se convirtió en una de las especies utilizadas para sombrío y continúa siendo un alimento de consumo doméstico de la familia campesina.

Nuevas dinámicas en la caficultura buesaqueña

He vuelto a visitar los campos del municipio de Buesaco y aunque la matriz del paisaje sigue intacta, fraccionada en las laderas con cultivos de autoconsumo y el café articulado al mercado, es evidente que nuevas dinámicas se han instalado en el territorio. Si bien en los años noventa el municipio de Buesaco se consideraba como uno de los de menor desarrollo cafetero, hoy en día este territorio es reportado entre las regiones cafeteras más importantes del departamento de Nariño. En sus siete (7) corregimientos y setenta y dos (72) veredas se totalizan 2 873 caficultores, con un área sembrada de 2 950 hectáreas y una producción de 2 100 toneladas al año (Argoti y Belalcazar, 2017).

Hoy se habla de cafés especiales, de cafés *gourmet*, de calidad de taza. De hecho, ahora funciona en el territorio el programa Coffee And Farmer Equity (CAFE) Practices de Starbucks y una nueva generación de caficultores se vislumbra, pues aquellos jóvenes que crecieron en medio de cafetales han podido mezclar las raíces de esta tradición con nuevos sueños. El profesor Silvio Sánchez (persona proveniente de la ciudad) es un “neorural” que se encantó por la dinámica rural y se instaló de manera activa en ella (Mendez, 2012). Una mirada en internet me remite a una referencia de Silvio (como le decíamos en la Universidad) en la cual se lo resalta como “un joven colombiano que ha logrado combinar su vida entre tiempos de cine y tiempos de café” (Worbunna, 2013).

Conocí a Silvio Sánchez en la década de los años setenta como un filósofo trotskista que le arengaba a estudiantes del Liceo de la

Universidad de Nariño con floridas frases de Immanuel Kant y Marta Harnecke. Años después, en la década de los años noventa compartimos los espacios académicos en el Centro Internacional de Educación y Desarrollo Humano (Cinde). Debe decirse que el lenguaje de aquella época en nada se parecía a los conceptos mercantiles de la década de los años cuarenta que después sedujeron a Silvio: acidez málica (manzana verde), cuerpo cremoso, aroma de miel y caramelo, y sabor frutal persistente, eran los términos que en los albores de la primera década del tercer milenio Silvio había aprendido para designar el producto cosechado con amor y convicción en su finca Loma Linda. Lamentablemente, el destacado filósofo cafetero murió el 11 de abril de 2011 en las postrimerías de su paso por la rectoría de la Universidad de Nariño.

Como Silvio, otros caficultores —estos sí campesinos— han incursionado en las dinámicas de los mercados especiales para poder mantener sus plantaciones, gracias a los precios especiales que reciben de las multinacionales que promocionan su producto en tiendas especializadas del mundo. La lista de comercializadores la encabeza Nespress, subsidiaria de la multinacional Nestlé que en el año 2014 planeaba llevarse unos 25 mil kilogramos del café que se obtienen en Sandoná, Linares, Samaniego, La Unión, Buesaco y otros municipios (Pagina10.com, 2014).

De hecho, el Comité Departamental de Cafeteros de Nariño ha tenido que involucrarse en los programas de cafés especiales. Así mismo, en alianza con la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (Federacafé) y otras empresas, las cooperativas apoyan a los caficultores con el pago de las certificaciones y verificaciones, el sostenimiento de los sistemas internos de gestión y la administración de la cadena de custodia de todo el proceso comercial. Esto se hace para cumplir con los requisitos económicos, sociales y ambientales que exigen los estándares de cafés sostenibles (Federacafé, 2014).

Como resultado, en 2014 se registraron 26 716 fincas con 23 mil hectáreas pertenecientes a 15 545 caficultores en programas sostenibles como *Nespresso AAA*, *Fair Trade*, *Café Practices*, *UTZ*, *Rainfores Alliance*, *4C* y *Farmer Brothers*.

Otros caficultores han sido destacados por su calidad de tasa, obteniendo una calificación de 90.85 puntos sobre 100. A este respecto, María Etelvina Díaz de López, propietaria de una pequeña finca de seis hectáreas ubicada en el municipio de Buesaco, fue coronada como la ganadora de la décima versión de la competencia internacional *Taza de la Excelencia Colombia* en 2012 (Federacafé, 2012). Como María, otros cafeteros (Nilson López, José Antonio Gualguán, Rodrigo Arley Díaz, Abdías Laso, Angel López, José Antonio Espada, Franco López, Lucas Melo y Libardo Cabrera, entre otros) han incursionado en los cafés especiales que ya se conocen como *Café buesaco*. Tal prestigio ha dado pie para que comercializadores coreanos se hayan interesado por el café de Buesaco (Arturo, 2013).

La empresa *Café con Altura Buesaco* es el resultado del trabajo conjunto entre la Fundación Social y el Grupo Empresarial Buesaco en búsqueda de mercados y oportunidades que permitan mejorar los ingresos y la calidad de vida de las familias caficultoras. La propuesta de valor de la iniciativa comprende ofrecer el mejor precio del mercado; dar garantía de compra total de la cosecha, incluyendo la del café especial, café corriente, pasillas y motas; prestar asistencia técnica a los caficultores; ofrecer agroquímicos a costos favorables; contribuir al posicionamiento de la marca de café; y fortalecer las organizaciones y unidades económicas del municipio (Fundación Social, 2015).

Con esto se evidencia que un nuevo lenguaje permea la dinámica cafetera de las familias cafeteras de Buesaco, hoy en día con pretensiones de querer incursionar en los mercados internacionales. Seguramente, en este escenario las jugosas ganancias quedarán en manos de los comercializadores transnacionales y el cafetero deberá seguir luchando por mantener su cafetal, más que como una expresión económica, como una parte de la cultura cafetera.

No obstante, pese a la aparición de estas nuevas oportunidades de la caficultura en el municipio aún subyacen limitantes similares a las detectadas veinticinco años atrás. Argoti y Belalcazar (2017) lo explican de la siguiente forma:

A pesar de la importancia de la producción de café en el municipio de Buesaco, han sido establecidos algunos factores críticos que debilitan las competencias técnicas de la cadena productiva del café en sus diferentes etapas de presiembra, siembra y cultivo, cosecha, beneficio y comercialización (p. 341).

Así, las autoras citadas mencionan factores limitantes muy similares a los detectados en la década de los años noventa: conocimientos limitados para registrar las cuentas en las fincas en aspectos relacionados con el número de árboles, gramos de fertilizante por árbol, producción e insumos, cantidad y precio de venta, entre otros, constituyen evidencias de un funcionamiento típico de la racionalidad campesina. Esta dista del rigor productivista de las cuentas de la empresa agrícola en la cual la cuantificación constituye una estrategia imprescindible. Por otra parte, la desconfianza para asociarse en los procesos de producción y comercialización del café, así como las escasas acciones de solidaridad y conocimiento sobre los beneficios de la acción colectiva, constituyen evidencias de las limitaciones en la asociatividad.

Otras limitaciones de la caficultura campesina que se repiten de década en década son el limitado acceso a fuentes de agua; el difícil financiamiento; la reducción de los subsidios y crédito acordes con las capacidades y necesidades de los productores; la poca transformación y comercialización de los productos relacionados con el café; el alto costo de insumos en la producción de café; los bajos niveles de industrialización; la limitada cobertura de programas de transferencia de tecnología y, finalmente, la escasa investigación para el mejoramiento productivo.

REFLEXIONES FINALES

Con base en lo anteriormente expuesto se puede concluir que la década de los años setenta presencié notables cambios en los agroecosistemas de la región: el cultivo de añís tuvo auge y desapareció; la caña panelera disminuyó considerablemente el área sembrada; el café proliferó hasta convertirse en la base económica de la región; los AES de bosque natural, rastrojo y potrero fueron intervenidos para ampliar la frontera agrícola; algunos productos de pancoger dejaron de utilizarse en la dieta diaria (verbigracia arracacha, batata y maní); el fríjol, el café y el maíz fortalecieron su articulación al mercado y ampliaron su área sembrada; y otros alimentos como la yuca y el plátano se siguieron sembrando para el consumo doméstico.

Es denota que en esta época se conformó el paisaje agrícola que hoy presenta el sistema de finca y región. Pese a que no se sabe hasta cuándo se mantendrá tal paisaje, o si se reformará más temprano de lo esperado con las medidas de apertura económica, de todas maneras los AES del municipio de Buesaco se modificarán y con ello también se presentarán modificaciones en los hábitos de sus cultores y destructores. La década de los años noventa constituye el culmen de la caficultura campesina en el territorio, pues la aparición de nuevas dinámicas en el comercio internacional hace mella en las trayectorias cotidianas de la familia cafetera buesaqueña, aunque sin perder totalmente la lógica y capacidad de adaptación de las sociedades campesinas.

De hecho, dicha capacidad de resiliencia del caficultor local ha permitido que, en los últimos años, la producción de café con altos estándares de calidad se exporte . Esto representa nuevas dinámicas locales articuladas con dinámicas globales. Al respecto, la sentencia final del estudio de Argoti y Belalcazar (2017) sirve de corolario:

Entre las regiones del departamento que sobresalen por su producción cafetera tipo exportación está el municipio de Buesaco, que reviste características estructurales que benefician la producción como sus ventajas comparativas asociadas a su variedad climática, disponibilidad de agua, temperatura, radiación solar y régimen de vientos y la comercialización del grano por su ubicación geográfica, pero que también presenta limitantes por la ausencia de empresas transformadoras que permitan ofrecer un portafolio diversificado de derivados del café y vender el producto con valor agregado a mejores precios en los mercados mundiales. También se presentan enormes retos ligados a la prestación de servicios turísticos alrededor de la producción de este bien, todo tendiente a mejorar la cadena productiva del café en la región (p. 346).

REFERENCIAS.

Alvear, F. (1991). *Identificación preliminar de agroecosistemas en las provincias del Norte y Gutiérrez (Boyacá)*. (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

Argoti, A. y Belalcazar, N. (2017). El mercado del café en los contextos mundial, nacional y regional. *Revista UNIMAR*, 35(2), 325-348.

Arturo, M. (2013, 9 de septiembre de) Empresarios coreanos quieren

comercializar café de Buesaco. *Diario del Sur*. Recuperado de <http://diariodelsur.com.co/noticias/econom%C3%ADa/empresarios-coreanos-quieren-comercializar-caf%C3%A9-de-buesaco-55848>

Baena, G. (1986). *Manual para elaborar trabajos de investigación documental*. México: Editores mexicanos unidos.

Corponariño (Corporación Autónoma Regional de Nariño). (2007). *Zonificación y codificación de cuencas en el departamento de Nariño*. Pasto, Colombia: Corponariño.

Federación Nacional de Cafeteros (Federacafé). (2012). *Café de Nariño, nuevo ganador de la competencia Taza de la Excelencia*. Recuperado de https://www.federaciondefcafeteros.org/clientes/es/sala_de_prensa/detalle/Cafe_de_Narino_nuevo_ganador_de_la_competencia_Taza_de_la_Excelencia_2012/

Federación Nacional de Cafeteros (Federacafé). (2014). Informe de los comités departamentales. Por la caficultura que queremos. En *LXXX Congreso Nacional de Cafeteros*. Conferencia llevado a cabo en congreso de la Federacafé. Bogota, Colombia.

Fundación Social (2015). *Café Buesaco, una empresa para mejorar la calidad de vida de las familias caficultoras*. Recuperado de <http://www.proyectosocialesdirectos.org/index.php/en/regional-narino/738-cafe-buesaco-una-empresa-para-mejorar-la-calidad-de-vida-de-las-familias-caficultoras>

Kass, D. C. L. y Somarriba, E. (1999). Traditional fallows in Latin America. *Agroforestry Systems*, 47(1-3), 13-36. doi: 10.1023/A:100624390

Kerridge, P. y Franco, L. (1997). *The use of legumes for improvement of fallow land in Smallholder farming systems*. Cali, Colombia: CIAT.

Kass, D. y Somarriba, E. (1999). Traditional fallows in Latin America. *Agroforestry Systems*, 47(1-3), 13-36. doi: 10.1023/A:100624390

Machado, A. (2001). El café en Colombia a principios del siglo XX. En G. Misas (ed.), *Desarrollo económico y social en Colombia* (pp. 77-98). Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

- Méndez, M. (2012). El neorruralismo como práctica configurante de dinámicas sociales alternativas: un estudio de caso. *Luna Azul*, N° 34. 113-129
- Márquez, M. (1970). Diccionario geográfico de Nariño. *Cultura Nariñense*, 2(20), 23-28.
- Mora-Delgado, J. (1993). *Identificación de la tecnología utilizada por los productores de frijol del municipio de Buesaco, Nariño*. (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Nieto, L. (1971). *El café en la sociedad colombiana*. Bogotá, Colombia: Ediciones La Soga al Cuello.
- Rodríguez, I. (1971). *Geografía económica de Nariño* (Tomo III). Pasto, Colombia: Editorial Surcolombiana.
- Pagina10.com (2014, julio 17). Starbucks segundo comprador del café nariñense. *Pagina10.com*. Recuperado de <http://pagina10.com/web/starbucks-segundo-comprador-del-cafe-narinense/>
- Portafolio (2006). El café a comienzos del siglo XX. Recuperado de <https://www.portafolio.co/economia/finanzas/cafe-comienzos-siglo-xx-266568>
- Safford, F. (1986). Acerca de las interpretaciones socioeconómicas de la política en la Colombia del siglo XIX: variaciones sobre un tema. *Anuario colombiano de historia social y de la cultura*, 13-14, 91-151.
- WORBUNNA. (2013). *Café origen Buesaco – Nariño sueños de café y cine*. Recuperado de <http://worbunna.com.co/cafe-origen-Buesaco-narino-2/>
- Zarama, M. (2017). *Nuestros años dorados. Pasto, su historia y sus personajes*. Pasto, Colombia: Graficolor.