



Aproximación a la Conservación de las Especies Vegetales Nativas en Cafetales Ecológicos con Sombrío.^{1, 2}

Actualización: 1/10/08 Alfredo Ospina A. / Ingeniero agrónomo / Colombia.³

“No hace falta exhibir una prueba de decencia de aquello que es tan verdadero.”

Willie Colón -Oh, qué será-.

RESUMEN.

Esta es una aproximación a la biodiversidad vegetal nativa que configura el sombrío del cultivo de café en la mayoría de los países de América tropical, desde México hasta Bolivia. Se presentan las consideraciones generales del cafetal ecológico con sombrío, importancia del cafetal con sombrío, tipos de sombrío en el cultivo de café, especies vegetales nativas en cafetales con sombrío y aspectos de manejo relacionados con el sombrío de los cafetales.

Esta aproximación hace énfasis en la importancia de las especies vegetales nativas en los cafetales ecológicos en tierras de América tropical, como una opción de conservación y producción sustentable. Pretende brindar elementos de análisis para fortalecer la práctica del cultivo de café con sombrío diversificado y multiestratificado con especies vegetales nativas de las regiones naturales de América tropical. Es una presentación debidamente ilustrada, con la respectiva bibliografía consultada.

INTRODUCCIÓN.



El café es un arbusto, originario de África, el cual fue introducido sin mayores expectativas en nuestro continente en 1714. Fue a partir del aumento posterior del consumo del café en Europa cuando se promovió su cultivo en tierras de América tropical, con el propósito de ser exportado a las potencias colonialistas de la época. Este cultivo se extendió de manera gradual a otros continentes, con iguales propósitos.

Desde las primeras décadas del siglo XIX, con la vida republicana de los países de América tropical, el aumento del consumo mundial del café, el

¹ Cite este documento así: OSPINA A., A. Aproximación a la conservación de las especies vegetales nativas en cafetales ecológicos con sombrío. [En línea]. 11 de febrero de 2009. [Fecha de consulta]. Cali, Colombia. www.agroforesteriaecologica.com

² Este documento recibió comentarios y aportes de la ingeniera agrónoma Yuddy S. Suárez O. Cali, Colombia.

³ Autodidacta en agroforestería ecológica. Correo electrónico: alfredosp@emcali.net.co, alfredospinante@hotmail.com y alfredo@agroforesteriaecologica.com





comercio mayor de productos y mejoramiento de los medios de transporte el cultivo de café empezó a hacer parte del paisaje, los sistemas de producción, la cultura, la industria agropecuaria, la política y economía de nuestros países.

Al igual que la caña de azúcar, algodón, cacao y numerosos productos de extracción el café articuló a las entonces colonias y posteriores repúblicas independientes a la economía mundial, al ofertar un producto de consumo para los países europeos y generar las divisas para adquirir los productos manufacturados en Europa con destino a América Latina. Posteriormente, igual sucedió en la relación comercial con USA, Canadá y Japón.

El café pasó de los huertos al cultivo extensivo bajo el sombrío de los bosques y rastrojos durante la etapa colonial. Los sistemas de producción imperantes en tierras de climas cálidos y medios de la época eran de tipo extensivo, y las especies y variedades de café introducidas simplemente fueron integradas a bosques raleados y su producción dio origen a la exportación y luego al consumo interno nacional de las repúblicas nacientes.

Ya en la vida republicana, con una demanda creciente de café, varios países de América tropical promovieron el cultivo de café, especialmente los países que se encuentran entre los trópicos de Cáncer y Capricornio. Desde entonces el sombrío ha sido tema de discusión. Fue así como identificaron y seleccionaron especies de sombrío permanente del cultivo de café, las cuales han sido recurrentes desde inicios y mediados del siglo XIX.

Con el auge de la denominada revolución verde, desde la segunda mitad del siglo XX, el cultivo de café, debido a su importancia económica mundial, entró a la lista de especies vegetales a ser sometidas al rigor productivo de dicho enfoque. Rápidamente, en términos históricos, el café vio reducido su porte, acelerado su metabolismo y requerimientos vitales para aumentar su producción y del cafetal con sombrío fueron eliminados los árboles y arbustos de madera, fruta y leña, que brindaban sombra y compañía, las tiendas de agroquímicos vaciaron sus recipientes en los cafetales, los herbicidas y azadones dejaron como espejo los suelos empinados, por miles se intoxicaron familias de agricultores con fungicidas, herbicidas e insecticidas, las aves del cafetal tosieron al amanecer y los suelos desprotegidos se vieron arrastrados rumbo a los cursos de agua.

Muchas montañas de climas medios de América Central y América del Sur y las selvas del oriente de Brasil que en el siglo XVIII eran bosques nativos, en sólo 200 años, pasaron a ser monótonos cafetales de libre exposición solar y alta dependencia de insumos externos, así como a otros usos de la tierra del





mismo enfoque y manejo. El modo de cultivo de café que prevaleció a partir de la posguerra última, a mediados del siglo XX, fue el café de sol o sin sombrío, impulsado por las élites de la producción y comercialización del café a escala mundial y nacional. Rápidamente, los cafetales tradicionales, expresados en arreglos de bosques nativos con café disperso y agrobosques de gran diversidad de especies alimenticias, se vieron desestructurados en el paisaje y fueron remplazados por continuos monocultivos de café.

Bien pronto, a finales del siglo XX e inicios del siglo XXI, los estragos de ese tipo de caficultura se hicieron evidentes, tangibles y desalentadores. La productividad del cafetal se duplicó y es exponencial la rentabilidad de las tostadoras de café. Las sumas y restas no contabilizan la totalidad de los aspectos relacionados con dicho enfoque aplicado a la producción del café, y la naturaleza y muchos agricultores beben el trago amargo que subsidia con su sacrificio el deleite de otros.

A partir del grano seco, tostado y molido, de amplio uso culinario, se elabora profusamente la bebida caliente del café, bebida aromática y estimulante, la cual se hizo popular y sustituyó en muchos hogares de América tropical el consumo del chocolate, de mayor poder alimenticio.

Después del petróleo, el café es el producto que más se exporta en el mundo. Millones de familias están articuladas al proceso de cultivo, transformación, transporte y comercialización. Miles de millones de familias más se despiertan con una taza de café.

Si es un cultivo tan extendido y de tal importancia social y económica para nuestros países, ¿qué responsabilidad ambiental le corresponde a la caficultura practicada en América tropical?

No es posible producir sin conservar, sin sufrir posteriormente las consecuencias del deterioro de la naturaleza. ¿Cómo interrogarnos acerca de la viabilidad histórica y ambiental del cultivo convencional del café? Además de las áreas especiales de conservación, existe la necesidad de la conservación en todos los sistemas de producción, máxime en aquellos presentes en zonas de alta diversidad biológica y de alta vulnerabilidad ambiental, como sucede en las zonas cafeteras de América tropical.

La agroforestería ecológica constituye una opción productiva y de conservación, cuyo doble carácter configura su promesa y compromiso. El cafetal ecológico con sombrío, práctica agroforestal tradicional de América tropical, se presenta en el siglo XXI como una promesa y compromiso de producción y conservación perdurables, que por sus características e



importancia debería ser estudiado de manera más sistemática y rigurosa e impulsada su difusión.

Cuando visibilizamos la importancia del cafetal ecológico con sombrío, ¿a qué tipo de sombrío nos referimos? El sombrío no es sólo importante para optimizar la producción de café, sino para la conservación y producción integral, vistas de una manera mucho más amplias. Es desde ese punto de vista que el sombrío multiestratificado con especies vegetales nativas cobra mayor importancia. En esa dirección se construyeron estas palabras.

Este documento presenta las características generales del cafetal ecológico con sombrío, la importancia del cafetal ecológico con sombrío, los tipos de sombrío que presenta el cultivo de café, las especies vegetales nativas registradas en los cafetales con sombrío de América tropical y, por último, algunos aspectos de manejo relacionados con el sombrío de los cafetales.

1. CONSIDERACIONES GENERALES.

El cultivo de café en América tropical tiene amplia difusión e importancia socioeconómica. Su cultivo se ha incrementado, no sin altibajos, desde el siglo XIX y las regiones y zonas de cultivo están plenamente identificadas. Los modelos de producción con los cuales se cultiva en la actualidad el café (cafetales) presentan unos antecedentes históricos, relacionados con la introducción, producción y comercialización del café.

Con el surgimiento e impulso de la agroforestería en América tropical como área del conocimiento, la existencia y tradición de la práctica agroforestal representada varias tecnologías o sistemas agroforestales en América tropical, los principios de la agroforestería expresados en el cafetal ecológico con sombrío y los aspectos del cafetal ecológico con sombrío para la conservación de las especies vegetales nativas constituyen algunas consideraciones generales de reflexión que pueden contribuir al estudio y promoción del cafetal ecológico con sombrío en América tropical.



Indígenas nasas o paeces de Morales, Cauca, Colombia, en actividades de secado y almacenamiento de café.





ANTECEDENTES DEL CULTIVO DE CAFÉ EN AMÉRICA TROPICAL.

A partir del segundo viaje de Cristóbal Colón a América tropical, inició el proceso de introducción de especies vegetales y animales domésticos a estas tierras.

El café, originario de Etiopía, al occidente de África, fue introducido por europeos a América, inicialmente a la Guyana holandesa o Surinam, en 1714 (Patiño, 1969 y 1990).

Patiño (1969) presentó una relación de especies vegetales introducidas, a partir de sus usos o aprovechamiento, en la cual incluye cereales (1 familia, 9 géneros, 12 familias), granos y menestras (1 familia, 13 géneros, 21 familias), verduras y hortalizas (11 familias, 22 géneros, 37 especies), condimentos, temperos, colorantes culinarios y aromatizadores (16 familias, 28 géneros, 35 especies), feculentas (6 familias, 7 géneros, 9 especies), frutales (26 familias, 44 géneros, 85 especies), oleaginosas (8 familias, 9 géneros, 14 especies), sacarinas (2 familias, 10 géneros, 6 especies), estimulantes (3 familias, 3 géneros, 4 especies), fibras (10 familias, 11 géneros, 12 especies), medicinales, oficinales, tóxicas e insecticidas (22 familias, 31 géneros, 37 especies), esencias forestales (18 familias, 22 géneros, 25 especies) y forrajeras (8 familias, 36 géneros, 47 especies).

El café, planta estimulante, consumida bebida por los europeos (no por pueblos africanos), exigió en América tropical suelos fértiles, donde había bosques primarios o rastrojos altos (Patiño, 1977 y 1969). En países de América tropical, el consumo generalizado de la bebida de café tuvo inicio variable, entre los siglos XIX y XX, producto del proceso de aculturación alimentaria; antes de ello sólo se presentaron degustaciones ocasionales (Patiño, 1990).

El café fue introducido y cultivado en América tropical (inicialmente una labor vinculada a la esclavitud) y exportado a Europa desde tiempos de la colonia, tal como lo registra Patiño (1969): Puerto Rico (introducido desde Santo Domingo, en 1736, cultivado ampliamente en 1755, exportado a Dinamarca desde 1765 y en 1788 a España), Cuba (introducido desde Santo Domingo en 1748, cultivado ampliamente a finales del siglo XVIII), Santo Domingo y Haití (en 1740 se exportaba a España), Jamaica (introducido en 1728), Providencia (se producía en 1793 para autoconsumo y se exportaba en 1820), Guyanas-Surinam (introducido en 1714, cultivada en 1720, el cual se intensificó en 1730, se exportaba a Holanda desde 1724), Guyanas-Cayena (en 1720 se introdujo desde Surinam, se exportaba en 1743), Guyanas-Guyana (se cultivaba en 1761), Trinidad (se exportaba en 1799), Guyana





venezolana, llanos orientales (entre 1750 y 1760 se producía café), Venezuela (se cultivaba en 1740, en 1784 realizaron ensayos de amplias plantaciones, se empezó a exportar desde 1775 y se incrementó a inicios del siglo XIX), Nueva Granada-Costa Caribe (se cultivaba en 1758, se exportaba en 1855), Nueva Granada-Alto Magdalena (se cultivaba en 1788), Nueva Granada-Valle del Cauca (introducido a Popayán en 1732, se cultivaba en Cartago en 1786, en Cali en 1809, Palmira en 1824 y se exportaba en 1874), Nueva Granada-Nariño (se cultivaba en 1893), Ecuador (se cultivaba en 1760, se exportaba en 1893), Darién y Panamá (se cultivaba en 1761), Costa Rica (se cultivaba en 1820 y en ese mismo tiempo se exportaba a Panamá, se exportaba a Chile en 1832, a Londres en 1844) y cuenca amazónica (se introdujo en 1723, se cultivaba ampliamente en 1748, se exportaba en 1743 y a mediados de ese siglo Portugal importaba café de esta región).

De esta manera Víctor Manuel Patiño R. presenta la dispersión amplia del café en América tropical, a partir de la primera mitad del siglo XVIII, pero fue un siglo después, con las llamadas repúblicas independientes, el mejoramiento de los sistemas de comunicación, la mayor comercialización de productos, el aumento del consumo durante la revolución industrial y la vida moderna que el café fue promovido en su consumo, cultivo y comercialización.

Al final del siglo XIX, en el valle del río Paraíba, estado de Paraíba, Brasil, cuenta Eduardo Galeano (1985), la planta de café *“que, cultivada en un sistema destructivo, iba dejando a sus espaldas bosques arrasados, reservas naturales agotadas y decadencia general”*. El cultivo de café, convertido en una marea de monocultivo en tierras de latifundio en el oriente y sur de Brasil, durante los siglos XIX y XX, ha significado también un ecocidio de amplias proporciones, debido al modelo de producción impuesto.

La intensificación del café se dio por la vía de lo que se llamó el café tecnificado, que consistió la eliminación de la casi totalidad de árboles de sombra, por ello se habla de cafés de sol. Al ser lavados los nutrientes del suelo, los fertilizantes solubles entraron en el escenario y, con los desequilibrios biológicos, los herbicidas, acaricidas, fungicidas e insecticidas empezaron a hacer parte de las prácticas de manejo que configuraron la caficultura convencional en América tropical. En el Brasil el café de sol es el café robusta y en la zona cafetera central de Colombia, el café arábigo variedad Colombia. En otras regiones, tanto café arábigo y robusta, se manejan con sombrío, es decir, son cafetales de sombra.

El café, originario de ecosistemas boscosos de la montañas de Etiopía, con alturas entre 1370 y 1830 m.s.n.m. y la altiplanicie de Boma del Sudán, al





nororiente de África, se criaba naturalmente en las condiciones fresca del sobobosque o semisombra de estos bosques (Fischersworing y Robkamp, 2001).

En su salto de África a América tropical, desde el siglo XVIII, el cultivo de café ha ampliado su dispersión y la intensificación de su cultivo. Por ejemplo, en Ecuador el cultivo de café data de finales del siglo XVIII. En la actualidad se cultivan las variedades Colombia, caturra, robusta, típica, catimor, borbón, etc., entre los 1 y 1800 m.s.n.m., hay 320910 ha cultivadas, de las cuales 168969 son café asociado o con sombrío (66%), en 48117 fincas, siete provincias: 51925 ha en La Sierra (siete provincias), 11260 ha en la Amazonía (seis provincias) y 51925 ha en La Costa (cinco provincias) y 71 ha en la región Insular (una provincia) (Bravo y Cedeño, 2002). Mientras que en algunas regiones del continente es muy reciente su introducción y cultivo, es el caso de los Yungas, en el departamento de La Paz, al nororiente de Bolivia, a principios del siglo XX (Tapia, 1994).

En América tropical, desde el siglo XIX se presenta el debate acerca del sombrío del café. Cook (1901), citado por Yépez (2001), realizó en México observaciones relacionadas con la necesidad del sombrío del café en relación con la altitud y sequía regional. También, a finales del siglo XIX, por influencia de la práctica venezolana, en Colombia ya se recomendaba el sombrío del café con cámbulo *Erythrina* sp., (en climas cálidos), guamo rabo de mono *Inga* sp. (en clima medio), búcaro, pizquín *Enterolobium cyclocarpum* (?), chingalé *Schizolobium parahybum* (?), guamo bejuco *Inga* sp. y *Albizia malococarpa* (Patiño, 1977). Es decir, ya se establecía una clara relación, no sólo del sombrío como tal, sino la pertinencia de las especies arbóreas que cumplen tal función.

De igual manera, en la región central y suroccidente de Colombia, a inicios del siglo XX, Evaristo García (1912), citado por Patiño (1969) relató que: “*El cafeto encuentra en el Cauca un suelo tan propicio para su desarrollo, que se reproduce silvestre, regada la semilla por los pájaros, a la sombra de los bosques.*” Estas observaciones son correspondientes con las variedades de café introducidas en esa época desde África, donde también se le encontraba en sotobosques.

Desde mediados del siglo XX se promovió lo que se denominó la intensificación del cultivo de café, mediante la aplicación del enfoque de revolución verde al café, con la perspectiva de aumentar su producción su cultivo se simplificó por la vía de la homogenización estructural y la dependencia de insumos externos (fertilizantes solubles y agrotóxicos). Este enfoque condujo a la desestructuración del cafetal ecológico con sombrío





tradicional en varios países y regiones de América tropical, de manera principal en las zonas de producción óptima.

Para el caso de la caficultura colombiana, afirma Suárez (2009)⁴, se promovió el cultivo de la variedad Colombia o castillo, que es una mezcla de dos variedades; esta variedad de libre exposición solar cultivada ampliamente en la zona cafetera central de Colombia, debido a condiciones agroclimáticas locales de otros departamentos es cultivada bajo sombrío en Santander, Huila, Cauca, Valle del Cauca, Nariño y en algunas zonas de Santander sobresalen debido a que tienen un manejo agroecológico del cultivo con variedad castilla.

En la zona cafetera central de Colombia, a mediados del siglo XX, muchas montañas pasaron a ser monótonos cafetales de libre exposición solar cultivados hasta casi el borde de las quebradas y ríos.

Suárez (2009)⁵ manifiesta que este tipo de manejos no se dio en todo el país, fue reiterativo en la zona cafetera central, pero no tan marcado en departamentos como Santander, Valle del Cauca, Cauca, Nariño y Huila, quienes tienen tradición y la necesidad de cafetal con sombrío por sus condiciones agroclimatológicas. En la zona cafetera central sí se presentó el fenómeno, por sus condiciones especiales de nubosidad, altura, brillo solar, que permiten que el café a libre exposición se desarrolle, acelere su producción y el ciclo del cultivo sea más corto, esto combinado con el paquete tecnológico con agroquímicos que se acomodó intensivamente en estas zonas como Caldas, Risaralda, Antioquia, Quindío y norte del Valle del Cauca. Por esta razón, en este momento departamentos como Huila, Nariño y Cauca aprovecharon la estructura agroecológica que conservaron durante estos años para promover los cafés regionales especiales que les dan ventaja de origen sobre otros departamentos por sus características en la tasa, que están íntimamente ligadas con manejo del sombrío, suelo, materia orgánica, etc.

Un ejemplo de ello es lo acontecido en la región Andina central de Colombia. Guhl (2004), a partir de censos cafeteros, entre los años 1970 y 1997, presentó la dinámica de los cambios de uso de la tierra y cobertura del suelo producto de la tecnificación del cultivo de café en la zona cafetera de Colombia. En dicha deconstrucción presenta el rápido proceso de

⁴ Comunicación personal, febrero 08 de 2009, con la ingeniera agrónoma Yuddy S. Suárez O., vinculada a la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia.

⁵ Comunicación personal, febrero 08 de 2009, con la ingeniera agrónoma Yuddy S. Suárez O., vinculada a la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia.





tecnificación del cultivo de café en la región Andina de Colombia (en 1970 se contaba sólo el 0.22% de café tecnificado y en 1997 alcanzó el 70.04%).

Al analizar la modernización de la caficultura en el mundo en la segunda mitad del siglo XX, época en la cual se condicionaba e imponía la eliminación del sombrío del cafetal, por parte de las entidades del sector, Soto (2000), citado por Yépez (2001), plantea que se debió a tres factores: influencia de la revolución verde (expresada en la aplicación de agroquímicos, introducción de semillas mejoradas y eliminación de sombríos), expectativa de mayores rendimientos (producto del desombre) y atribución a la sombra de la incidencia de enfermedades a los cafetos.

En la actualidad, inicios del siglo XXI, en América tropical se cultivan principalmente dos especies de café: café arábica *Coffea arabica* y robusta *Coffea canephora*. Del café arábica se cultivan algunas variedades de porte mediano y alto (típica, criollo, borbón) y varias de porte bajo (catuaí, caturra, pache, Colombia, catimor) (Fischersworring y Robkamp, 2001). Existen muchas asociaciones de estas variedades con distintos tipos de sombrío y diferencias en el manejo de dicho sombrío. Es mucho, aun, lo que hay por estudiar y conocer de los tipos de cafetales de nuestra América.

DIVERSIDAD DE TECNOLOGÍAS AGROFORESTALES EN AMÉRICA TROPICAL.

La práctica del cafetal con sombrío, en contraposición al monocultivo, es parte de las tradiciones agrícolas de América tropical. Es decir, el cafetal con sombrío no es una extrañeza ni una excepción en los modelos agrícolas tradicionales de América tropical. Tampoco es una moda producto de los devaneos de los alimentos orgánicos comerciales exportables de nuestro tiempo, sino una construcción cultural de vieja data.

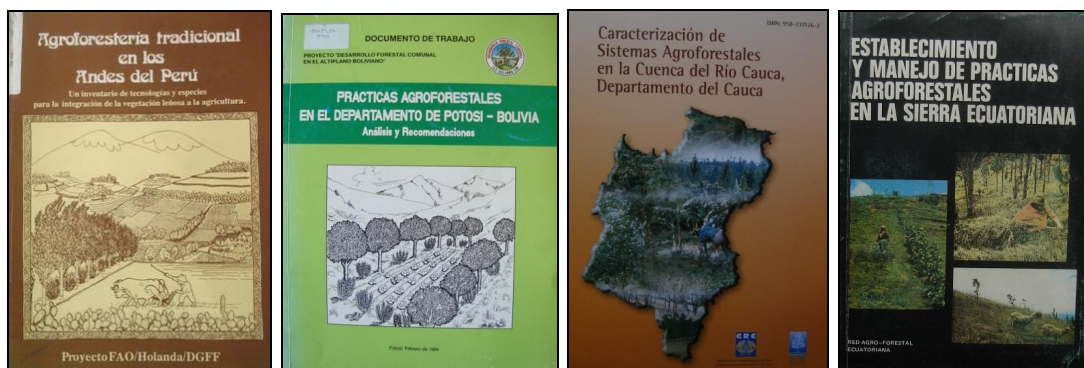
Nair (1993) reportó la distribución de sistemas o tecnologías agroforestales en la región tropical del mundo, de los cuales 12 se presentan en fincas familiares de América tropical: barbechos mejorados, sistema taungya, huerto familiar, árboles y arbustos multipropósito en cultivos, combinaciones de cultivos plantados, sistemas de producción de leña, barrera rompevientos para la conservación del suelo, banco de proteína para la producción de forrejes, cercas vivas, árboles y arbustos en pasturas, acuaforestería y apicultura.

Posteriormente, Ospina (2003) reseñó trabajos realizados en 18 tecnologías agroforestales, con enfoque ecológico, de América tropical: cerca viva, árboles en linderos, barrera rompevientos, árboles en contornos o terrazas, tiras de vegetación en contorno, árboles en pasturas, árboles en cultivos



transitorios, árboles en cultivos permanentes (cacaotal con sombrío y cafetal con sombrío), banco de proteína, cultivos en fajas, huerto de plantación frutal, lote multipropósito, sistema taungya, entomoforestería, sistema de chagras y tapado, rastrojo o barbecho mejorado, acuaforestería y huerto familiar.

Igualmente, en distintas regiones de América tropical se destacan esfuerzos por estudiar y reconocer la existencia e importancia de la práctica agroforestal, principalmente aquellas articuladas a la historia ancestral de nuestros pueblos.



Esta diversidad de tecnologías agroforestales en América tropical, tiene claramente su origen y permanencia en las culturas agroforestales tradicionales de estas tierras. Esa es su fuente y es también la garantía de existencia de la agroforestería ecológica. El cafetal ecológico con sombrío presenta una amplia distribución en América tropical a finales del siglo XX e inicios del siglo XXI y tiene su origen en un enfoque prehispánico, a pesar de ser un arbusto introducido.

En su estructura, el cafetal con sombrío, como sistema producción, se asemeja al cacaotal con sombrío, con amplia presencia en tierras bajas de América tropical (0-1000 m.s.n.m.), ya tradicional en los sistemas de producción prehispánicos. Hay mucha similitud en su arquitectura y en algunas regiones en su composición y es posible que haya vínculos históricos entre ellos. De igual manera, presentan similitudes en estructura y composición a los bosques nativos o selvas de América tropical.

El cafetal ecológico con sombrío o cafetales tradicionales presentan sombrío diversificado y multiestratificado, densidades bajas de siembra del café, variedades de café de porte alto o medio, baja productividad de café por cosecha, producción estable de café, ciclo productivo largo de café,





generación de otros productos útiles a los agricultores y conservación integral de la base material del sistema (biodiversidad, suelo, humedad y microclima).

La diversidad de tecnologías agroforestales tradicionales en América tropical, distribución y conocimiento popular juegan a favor del rescate y fortalecimiento del cafetal ecológico con sombrío, que reversen los estragos causados por el cafetal convencional, de libre exposición solar y dependencia de insumos externos. De esta manera, la agroforestería ecológica, podría demostrar sus ventajas y favores en amplias regiones de América tropical.

ASPECTOS RELEVANTES DEL CAFETAL ECOLÓGICO, EN RELACIÓN CON LOS PRINCIPIOS DE LA AGROFORESTERÍA ECOLÓGICA.

El cafetal ecológico con sombrío no es una novedad ni se reduce a aspectos tecnológicos. La agroforestería ecológica, como área de conocimiento, propende por la integralidad de una propuesta que involucra aspectos tecnológicos, económicos, sociales, productivos y de conservación que garanticen el fortalecimiento de las comunidades rurales y la mejora de su calidad de vida.

El cafetal ecológico con sombrío tiene su origen en sistemas tradicionales de América tropical. De acuerdo con las características de dicho tipo de cafetal, en concordancia con los principios de la agroforestería ecológica (Ospina, 2008), podríamos señalar algunos aspectos relevantes del cafetal ecológico con sombrío:

- Su origen son los sistemas tradicionales de producción y las culturas rurales que los promueven.
- Se presenta un diálogo entre la sabiduría popular y el conocimiento académico.
- Se sustenta en la sabiduría ancestral y el conocimiento académico.
- Permite el posicionamiento de las familias y organizaciones de agricultores, en sus aspectos productivos, de conocimiento y comercialización.
- Promueve el trabajo familiar y comunitario y utiliza herramientas de bajo impacto ambiental.
- Propende por el control por parte de las organizaciones de base del proceso de producción cafetera.
- Privilegia el potencial y presencia de la biodiversidad de especies nativas (silvestres y domesticadas) en el cafetal ecológico con sombrío, mediante la existencia de nichos ecológicos e interconexión con otros hábitat o mosaico de ellos.



- Propende por la diversidad de usos de la tierra en las fincas (no sólo café).
- Tiende a la complejidad estructural y diversidad en composición y propende por optimizar el aprovechamiento y la regulación de la radiación solar tropical, acumular biomasa y circularla en el sistema, conservar el suelo y la humedad, regular el microclima y generar varios productos útiles (no sólo café) a las familias y comunidad.
- Privilegia la conservación de la base material productiva (biodiversidad, suelo, agua y microclima) sobre la producción exclusiva de café.
- Propende por la conservación integral del paisaje y los ecosistemas locales y regionales.
- Propicia el trabajo, solidaridad, organización y autonomía familiar y comunitaria.
- Propende por la organización y fortalecimiento de los agricultores y sus organizaciones para mejorar las relaciones de comercialización.

ASPECTOS RELEVANTES DEL CAFETAL ECOLÓGICO, EN RELACIÓN CON LA CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES NATIVAS DE AMÉRICA TROPICAL.

Es de amplio reconocimiento la diversidad biológica nativa de América tropical, en especies vegetales y animales, silvestres y domésticas. Dicha diversidad es de las pocas reservas con las que ya cuentan los pueblos de nuestro continente. Debido a la posición estratégica de las zonas cafeteras de América tropical, en relación con la alta diversidad de especies nativas vegetales y animales, el café debería contar con características especiales en su estructura, composición y manejo, que contribuyan a la conservación de nuestra diversidad biológica.



Cafetal ecológico con sombrío. Finca campesina Miraflores, vereda Los Laureles, corregimiento La Elvira, municipio Santiago de Cali, al suroccidente de Colombia.





Desde ese punto de vista, el cafetal ecológico con sombrío cuenta con antecedentes históricos, características biotécnicas y potencialidad demostradas que contrastan fácilmente, no sólo con cafetales de sol sino con otros usos de la tierra convencionales promovidos en estas zonas.

Pero, la conservación de especies vegetales nativas regionales de América tropical en cafetales ecológicos con sombrío está relacionada con externalidades a dichos cafetales y las poblaciones rurales que les dieron origen y garantizan su permanencia.

El estado de conservación de las especies vegetales nativas de los cafetales ecológicos con sombrío en América tropical depende de:

- Zonas de vida y ecosistemas dominantes en cada región y su estado de conservación.
- Procesos organizativos autógenos, locales y regionales, de familias y comunidades de agricultores (principalmente indígenas y mestizos).
- Diversidad de sistemas de producción local y regional, articulados a la soberanía alimentaria y/o comercialización.
- Dinámica económica del café, como producto comercial vinculado al comercio nacional e internacional, en sus distintas modalidades (convencional, orgánico, de conservación, ecológico, de origen, etc.).
- Políticas y programas nacionales y regionales de producción, promovidas por entidades gubernamentales (ministerios de agricultura) y agremiaciones del sector.
- Políticas y programas nacionales y regionales de conservación (en relación con la protección de la salud humana, biodiversidad, suelo, agua y clima), promovidas por entidades gubernamentales, sectoriales y no gubernamentales (ONG).
- Políticas y programas de educación e investigación a nivel nacional, regional y local relacionados con la conservación de la biodiversidad, diversidad de sistemas de producción, diversidad en cafetales, etc.

2. IMPORTANCIA DEL CAFETAL ECOLÓGICO CON SOMBRÍO.

En la gama de opciones tecnológicas de producción agropecuaria tradicionales de América tropical, la diversidad de asociaciones es un común denominador. En ellas el bosque nativo o selvas juegan un papel importante como referente en la estructura, diversidad de especies y dinámica de manejo del sistema de producción. En buena medida el manejo productivo de los bosques es matriz de la agroforestería ecológica.



El arbusto de café, introducido desde el norte de África a tierras americanas durante el siglo XVIII, sólo fue sometido a cultivo de manera amplia a partir del siglo XIX, debido a la demanda internacional del grano seco de café. En el caso de Colombia, tres especies de café fueron introducidas pero sólo una sometida a amplio cultivo (Pérez, 1956).

Como lo registra Galeano (1985), en zonas óptimas para la producción de café en varios países de América tropical, familias y comunidades fueron despojadas de sus tierras para sembrar en la modalidad de monocultivo en tierras de latifundio el cultivo de café, desde finales del siglo XVIII.

Familias y comunidades indígenas y campesinas, quienes habitan zonas montañosas, marginales a las zonas de óptima producción cafetera, introdujeron el cultivo de café en bosques primarios y secundarios, rastrojos y huertos familiares. De esta manera, el café era y es un cultivo más, del cual no dependía de manera exclusiva la economía familiar.

Desde mediados del siglo XX, con el auge de la revolución verde, el café hizo parte del ramillete de cultivos sometidos al monocultivo forzado y fue despojado de su sombrío, con el propósito de aumentar su producción y satisfacer la demanda de dicho grano en los mercados internacionales. De esta manera, tierras montañosas, otrora cubiertas con bosques, en terrenos pendientes, con suelos frágiles y fuertes regímenes lluviosos fueron transformadas de manera repentina en lotes continuos de cafetales de porte bajo y exigentes en insumos químicos externos.



Café variedad Colombia sin sombrío, con manejo convencional. Zona cafetera central de Colombia.

La suma generalizada de varios factores desestabilizadores de la naturaleza en América tropical se han hecho más visibles al final del siglo XX e inicios del siglo XXI, producto de la imposición de modelos de vida y supuesto desarrollo de la vida moderna: deforestación, ampliación de la frontera





agrícola, monoplantaciones forestales, monocultivos agrícolas, ganadería extensiva, prácticas irregulares de minería, agotamiento de cuerpos de agua, erosión y movimientos en masa, inundaciones, pérdida de la biodiversidad, sobrecalentamiento del clima, desregulación de los ciclos naturales, etc. Además de esto, los conflictos sociales y económicos: desplazamiento forzado, migración campo-ciudad, dependencia alimentaria del mercado internacional, concentración en la tenencia de la tierra, envenenamiento de la salud de las familias agricultoras con agroquímicos, erosión del saber agrícola ancestral, engrosamiento de cinturones de miseria en los pueblos y ciudades.

Con estas evidencias miradas de frente, es oportuna una reflexión que nos interrogue acerca de los modelos de cultivo de café (cafetales) que se impulsan y predominan en las distintas regiones de los países de nuestra América tropical. Esta reflexión es pertinente, necesaria y quizás obligatoria a inicios del siglo XXI.

Por ejemplo, en la zona cafetera central de Colombia, donde con mayor entusiasmo y recursos se ha impulsado el monocultivo de café, luego de encontrarse despobladas las montañas de sus bosques nativos y destruidas las quebradas y ríos al cultivar de manera generalizada variedades de café de libre exposición solar y alta dependencia de insumos externos, estas montañas presentan hoy erosión marcada, deslizamientos de tierra, avalanchas de los ríos, viviendas y carreteras destruidas en las dos temporadas lluviosas, falta de soberanía alimentaria en el campo, dependencia económica de precios inestables y volatilidad cambiaria del dólar. Estos elementos deberían ser suficiente insumo de análisis en entidades educativas y de investigación que tan ciegamente han impulsado e impulsan el monocultivo de café y parecen silbar al techo mientras las avalanchas arrastran los lotes, viviendas y familias. La ganancia económica de corto plazo de unos pocos, condujo al desastre colectivo de la mayoría.

Paradójicamente, mientras el monocultivo de café sólo tiene como defensa una relativa tasa de ganancia inmediata y condena a la horca el futuro de la zona cafetera central de Colombia, en los claustros universitarios de las facultades de ciencias agropecuarias de la región es poco lo que se ha escrito del cafetal ecológico con sombrío. Prueba de ello, es la casi inexistencia de trabajos de grado y líneas de investigación en cafetales con sombrío, mientras que son abundantes los trabajos de grado, recursos económicos, educadores, libros y manuales que promueven el monocultivo de café o café de sol. En los poblados cafeteros de Colombia, en sus calles



centrales, proliferan las tiendas de agroquímicos articuladas al monocultivo de café y por el simple olfato uno sabe en qué lugar del mundo se encuentra.

Mientras tanto, en los meses más lluviosos las avalanchas zumban por las montañas, escapa para siempre el suelo de cenizas milenarias, sedimentan los ríos Cauca y Magdalena, destruyen la subienda del bocachico, arrasan campos de cultivo de las planicies y sepultan para siempre los bancos coralinos del Mar Caribe de Colombia. La prensa hablada y escrita registra en sus noticias los cientos de muertos y miles de damnificados de las avalanchas, dos veces al año, cada año, todos los años, década tras década, pero no se establece tan siquiera una relación entre el modelo de monocultivo de café, el régimen de lluvias y la tragedia cotidiana.



“Más de 124 mil sufren por inundación”. Jueves 29 de mayo de 2008, Colombia.



El monocultivo de café sólo tiene como defensa la producción y tasa de ganancia, pero que no incluye en sus sumas y restas el permanente ecocidio y desastre socioeconómico. En cambio, elementos constitutivos de la importancia del cafetal ecológico con sombrío nos obliga a un esfuerzo holístico, integrador de diversos factores que se encuentran relacionados con los cafetales. Por ello, es improcedente establecer una comparación entre los diversos tipos de cafetal con sombrío y el monocultivo de café. Se puede manifestar: no hay punto de comparación.

Se hace necesario documentar lo que es evidente. Se hace necesario hacer referencia a la importancia del cafetal ecológico con sombrío, como opción tecnológica, social y económica de producción y conservación en localidades y regiones productoras de café. Estos elementos tienen importancia durante la formulación y aplicación de políticas agropecuarias. Es pertinente entonces hacer referencia a las ventajas que lo hacen importante para las familias y comunidades rurales, así como a la naturaleza y sociedades humanas gestoras del cafetal ecológico con sombrío y su importancia para los países de nuestra América tropical.



¿Por qué es importante el cafetal ecológico con sombrío? Las culturas indígenas de centro y sur de México, Guatemala, de la Sierra Nevada de Santa Marta (Colombia), algunas comunidades paeces del departamento del Cauca (Colombia) y familias campesinas de varios países tienen resuelta, en la práctica, esa pregunta desde hace mucho tiempo. En cambio, nosotros, con muchas limitaciones, debemos empezar por formularnos esa pregunta e intentar responder con palabras y datos lo que evidente para la sabiduría ancestral y popular.



Familia campesina en su cafetal con sombrío. Finca El Porvenir, vereda Pocitos, municipio San Pedro, Valle del Cauca, Colombia.

Algunos estudiosos se han dado a la tarea de identificar, describir, caracterizar y evaluar cafetales con sombrío, tanto en estaciones experimentales como lotes o fincas indígenas y campesinas de distintas regiones de América tropical. Algunos documentos abordan la totalidad del sistema (estructura, composición, relaciones bióticas, producción, conservación, etc.), otros estudian y destacan alguna de sus partes, en relación con la totalidad. Otros documentos comparan algunas características y servicios de los cafetales con sombrío, en relación con otros usos de la tierra.

De manera preliminar, podríamos manifestar que la importancia del cafetal ecológico con sombrío está relacionada con sus aspectos técnicos, de conservación de la naturaleza, productivos, económicos, sociales y políticos. En orden de importancia, los aspectos relacionados con la conservación y sus características técnicas son los aspectos más estudiados del cafetal con sombrío.

A continuación se relacionan aspectos que destacan la importancia del cafetal ecológico con sombrío:

- Técnicos.
 - ✓ Presenta varios estratos verticales (dos a cinco), compuestos por especies vegetales leñosas (árboles, arbustos y enredaderas) y





especies vegetales no leñosas (hierbas, plantas medicinales, volubles rastreras, hongos, orquídeas, etc.).

- ✓ Aprovecha la abundante radiación solar tropical, en especial en la región ecuatorial, debido a la estructura multiestratificada del cafetal con sombrío.
 - ✓ Disminuye el albedo o radiación que refleja a la atmósfera.
 - ✓ Produce y acumula biomasa en el sistema multiestratificado del cafetal con sombrío.
 - ✓ Produce y acumula hojarasca sobre el suelo y materia orgánica en el suelo.
 - ✓ El sistema radical reduce la compactación del suelo y aumenta su aireación.
 - ✓ Intercepta el agua lluvia, la acumula y regula en la vegetación y suelo (lluvia neta).
 - ✓ En regiones con estación seca marcada y prolongada, el sombrío con árboles de sistemas radicales profundos, disminuye el estrés hídrico del café y disminuye la necesidad de riego.
 - ✓ El sombrío reduce la tasa de evapotranspiración del café.
 - ✓ La regulación climática del sombrío favorece la actividad fisiológica del café.
 - ✓ Los sistemas de raíces de árboles y arbustos capturan y bombean nutrientes de las capas profundas del suelo y los hacen disponibles al conjunto de especies del cafetal.
 - ✓ Especies leguminosas del cafetal fijan nitrógeno atmosférico y lo hacen disponible al conjunto de especies del cafetal.
 - ✓ Captura y acumula CO₂ atmosférico.
 - ✓ Debido al sombrío, disminuye la presencia de arvenses.
 - ✓ Presenta diversidad de especies vegetales y animales, diversidad de nichos biológicos y autorregulación de poblaciones animales.
 - ✓ Reduce la velocidad del viento.
 - ✓ Requiere menor cantidad de abonos orgánicos y controles fitosanitarios.
 - ✓ Presenta maduración gradual de los granos de café.
 - ✓ Favorece la producción permanente de café y brinda mayor longevidad productiva de los cafetos.
- Conservación.
 - ✓ Protege el suelo de la radiación solar tropical directa.
 - ✓ En zonas de ladera, amarra y retiene el suelo y controla la erosión.
 - ✓ Contribuye a la captura y acumulación de CO₂ atmosférico.
 - ✓ Regula la fluctuación local de temperatura.





- ✓ Contribuye a la regulación climática local, regional y global.
 - ✓ Protege el suelo de la precipitación tropical directa.
 - ✓ Aumenta y mantiene la humedad relativa del aire.
 - ✓ Sobre el suelo, la vegetación retiene y acumula parte de la precipitación tropical y regula la percolación y escurrimiento del agua en el suelo.
 - ✓ Vía percolación, bajo el suelo acumula agua, alimenta acuíferos profundos, de esta manera controla sobrecargas de agua en las quebradas y ríos subyacentes.
 - ✓ Disminuye la evaporación y evapotranspiración del sistema.
 - ✓ Debido a la protección del suelo, promueve su vida (micro y mesovida).
 - ✓ Promueve y conserva la fertilidad natural del suelo.
 - ✓ Reduce la volatilidad del nitrógeno.
 - ✓ Retiene el nitrógeno y reduce procesos de nitrificación de cuerpos de agua adyacentes (superficiales y profundos).
 - ✓ Requiere menor cantidad de abonos orgánicos y controles fitosanitarios.
 - ✓ Conserva *in situ* alta diversidad de especies vegetales, animales y nichos ecológicos.
 - ✓ Regula poblaciones de insectos y microorganismos en el sistema.
 - ✓ Brinda conectividad, refugio, alimento y posibilidad reproductiva de especies animales locales, regionales y migratorias.
 - ✓ Conserva la belleza del paisaje de bosques y selvas.
- Productivos.
 - ✓ Brinda varios productos útiles, además del café (frutas, hongos comestibles, semillas comestibles, forrajes, leña, madera, látex, plantas medicinales, flores ornamentales, etc.).
 - ✓ Presenta producción anual estable de granos de café y duradera.
 - ✓ Presenta periodo de cosecha de mayor duración.
 - ✓ Durante la zoca del café⁶, generalmente se presentan cultivos transitorios (maíz, frijol, cucurbitáceas, arracacha, etc.).
 - ✓ La generación de productos diversos es permanente durante todo el año (café, alimentos, flores, plantas medicinales, leña, madera, etc.).
 - Económicos.
 - ✓ Los productos están destinados a la satisfacción de necesidades familiares y comunitarias (alimentación, madera, látex, construcción de

⁶ Zoca o recepa: renuevo del tronco del café.





herramientas y viviendas, leña, carbón, ornamentación, medicinas, etc.) y dinero.

- ✓ Presenta ingreso económico por distintos productos (café, madera, látex, leña, carbón, flores, plantas medicinales, etc.).
 - ✓ Además del ingreso económico de la(s) cosecha(s) anual de café, se presenta el ingreso por los otros productos, durante todo el año.
 - ✓ Precio favorable en comercio orgánico, justo y afines.
 - ✓ Fortalecimiento de la economía familiar y comunitaria.
 - ✓ Ingreso económico por agroturismo.
- Sociales.
 - ✓ Valoración del origen indígena y campesino del cafetal ecológico con sombrío.
 - ✓ Basa su existencia, arraigo y manejo en familias y comunidades indígenas y campesinas.
 - ✓ Oferta alimentos sanos y otros bienes materiales (madera, leña, carbón, etc.) a las familias, comunidades y sociedad en general (soberanía alimentaria).
 - ✓ Controla y previene desastres de cuencas hidrográficas.
 - ✓ Escenario de educación familiar, comunitaria, no formal y formal.
 - ✓ Escenario de investigación (ciencias básicas, aplicadas, sociales, económicas, etc.) del cafetal ecológico con sombrío.
 - ✓ Brinda elementos teóricos de soporte práctico a la agroecología.
 - Políticos.
 - ✓ Por su existencia y práctica tradicional constituye opción importante de producción agroecológica, la cual debe ser impulsada a nivel sectorial y gubernamental.
 - ✓ Por su existencia, práctica tradicional y documentación se constituye en referente pertinente e imprescindible en programas y procesos de educación e investigación de América tropical.

En relación con estos aspectos articulados, que configuran la síntesis de la importancia del cafetal ecológico con sombrío de América tropical, se puede presentar una breve relación de estudios referentes a la importancia del cafetal ecológico con sombrío en los siguientes aspectos:

- Técnicos. Estructura del cafetal con sombrío (Suárez, 1986; Cuellar, 1994; Moguel y Toledo, 1996; Carhuapoma, 2000; Castedo, s.f.; Bolaños, 2001; Yépez, 2001; Jürgen, 2004; Santos y Bolaños, 2004; Ramírez, 2005; Virginio, 2005; Porras, 2006; Arango, 2007), zonificación altitudinal (Ruiz, 2001; Bolaños, 2004; Lara, 2005; Porras, 2006; Arango, 2007),





tipos de cafetales con sombrío (Moguel y Toledo, 1996; Yépez, 2001; Bolaños, 2004; Jürgen, 2004; Santos y Bolaños, 2004), establecimiento de cafetales con sombrío (Muschler, 2000; Castedo, s.f.; Yépez, 2001; Pineda, 2006; Marena, 2005; Pmsrn, 2007), fisiología del café bajo sombrío (Muschler, 2000; Fischersworrying y Robkamp, 2001; Morais y otros, 2003; Carneiro, 2004; Lara, 2005; DaMatta y Rodríguez, 2007), fenología de especies en cafetales con sombrío (Williams y McCann, 2001), influencia de la sombra en el cafetal (Miranda, Alves y Bergo, 1999; Fischersworrying y Robkamp, 2001; Santos y Bolaños, 2004; Lara, 2005; Martínez, 2007), producción y acumulación de biomasa del cafetal con sombrío (Jiménez, 1982; Moguel y Toledo, 1996; Rodríguez y Pratt, 1998; Jürgen, 2004; Montenegro, 2005; Ramírez, 2005; Porras, 2006; Romero, 2006; Matoso y otros, 2007), aporte de nutrientes al suelo por parte del cafetal con sombrío (Aranguren, Escalante y Herrera, 1982; Mogollón y otros, 1996; Fischersworrying y Robkamp, 2001; Gutiérrez, 2002; Giraldo, 2003; Cardona, 2004; Jürgen, 2004; Zuluaga, 2004; Montenegro, 2005; Pineda, Ortiz y Sánchez, 2005; Ramírez, 2005; Alfaro, 2006; Porras, 2006; Santana, 2007; Matoso y otros, 2007; Alfaro, 2008), identificación de especies de sombrío (Moguel y Toledo, 1996; Williams y McCann, 2001; Yépez, 2001; Harrington y Marín, 2002; Cnic, 2004; Cruz y otros, 2004; Bolaños, 2004; Santos y Bolaños, 2004; Ramírez, 2005; Unión Majomut, 2005; Virginio, 2005; Muschler y otros, 2006; Méndez y Bacón, 2007)⁷, manejo de la sombra en cafetales con sombrío (Muschler, 2000; Fischersworrying y Robkamp, 2001; Yépez, 2001; Marena, 2005; Martínez, 2007), materia orgánica del suelo en cafetales con sombrío (Muschler, 2000; Zuluaga, 2004; Montenegro, 2005; Romero, 2006); microorganismos del suelo en cafetales con sombrío (Morales, 2004), abonado de cafetales con sombrío (Marena, 2005; Montenegro, 2005; Pineda, 2006; Soto y otros, 2006) y prácticas de manejo de conservación del suelo en cafetales con sombrío (Rivera y Gómez, 1992; Castedo, s.f.; Curzel, 2003; Ferreira y Silva, 2004; Grajales y López, 2004; Marena, 2005; Pineda, 2006; Porras, 2006; Matoso y otros, 2007).

- 
- Conservación. Manejo orgánico o ecológico del cafetal con sombrío (Fischersworrying y Robkamp, 2001; Castedo, s.f.; Harrington y Marín, 2002; Moguel y Toledo, 2004; Marena, 2005; Galindo, 2006; Gäns, Iglesias y Füst, 2006; Pineda 2006), biodiversidad de especies arbóreas en cafetales con sombrío (Moguel y Toledo, 1996; Castedo, s.f.; Yépez, 2001; Harrington y Marín, 2002; Bolaños, 2004; Cnic, 2004; Cruz y otros,

⁷ Esta temática se desarrollará en el aparte cuatro de este documento.





2004; Moguel y Toledo, 2004; Cárdenas y otros, 2005; Duarte, 2005; Virginio, 2005; Muschler y otros, 2006; Arango, 2007; Méndez y Bacón, 2007), biodiversidad de epífitas en cafetales con sombrío (Moguel y Toledo, 2004; Espejo, 2005; García y Toledo, 2008), biodiversidad de insectos en cafetales con sombrío (Rojas y otros, 2001; Armbrrecht y Perfecto, 2001; Perfecto y Armbrrecht, 2003; Gallego, 2005; Rivera y Armbrrecht, 2005; Molina y Amat, 2006; Muriel, 2006; Armbrrecht y otros, 2007; Jiménez, Lozano y Álvarez, 2007; Pardo, Ángel y Montoya, 2007; Varón, 2007), macroinvertebrados del suelo en cafetales con sombrío (Feijoo, Zúñiga y Camargo, 2005; Pardo y otros, 2006), biodiversidad de aves en cafetales con sombrío (Martínez y Saldaña, 1986; González, 2002; Harrington y Marín, 2002; Verhelst y otros, 2002; Perfecto y Armbrrecht, 2003; Aragón y López, 2004; Moguel y Toledo, 2004; Peraza y otros, 2004; Santos y Bolaños, 2004; Florian, 2005; Casas y Ayerbe, 2006; Fundación Proaves, 2006; Muschler y otros, 2006; Marín, 2007; López y Landgrave, 2008), mamíferos y/o reptiles en cafetales con sombrío (Valle y Calvo, 2001; Harrington y Marín, 2002; Perfecto y Armbrrecht, 2003; Cruz y otros, 2004; Estrada y otros, 2005; Muschler y otros, 2006; López y Landgrave, 2008), conservación del suelo en cafetales con sombrío (Moguel y Toledo, 1996; Fischersworing y Robkamp, 2001; Rodríguez y Arellano, 2004; Marena, 2005; Pérez y otros, 2005; Porras, 2006; Toruño, 2008) y conservación de la humedad en el sistema y suelo (Jiménez y Golberg, 1982; Moguel y Toledo, 1996; Córdoba, 2002; Curzel, 2003; Giraldo, 2003; Grajales y López, 2004; Jürgen, 2004; Medina, 2004; Rodríguez y Arellano, 2004; Pérez y otros, 2005; Matoso y otros, 2007).

- Productivos. Control biológico (Gäns, Iglesias y Füst, 2006), producción forestal en cafetales con sombrío (Escobar, 1983; Sosa y Mendoza, 1996; Hernández, Beer y Platen, 1997; Ramírez y otros, 1998; Muschler, 2000; Carneiro, 2004; Martínez, 2005; Soto y otros, 2006) y productividad del sistema (Moguel y Toledo, 2004; Lara, 2005; Cárdenas y otros, 2005; Duarte, 2005; Ramírez, 2005; Virginio, 2005).
- Económicos. Mercados orgánicos o alternativos (Cuellar y Rosa, 1999; Instituto Alexander von Humboldt, 2000; Fischersworing y Robkamp, 2001; Perfecto y Armbrrecht, 2003; Bolaños, 2004; Cruz, 2004; Ramírez, 2005; Martínez, 2006; Muschler y otros, 2006; Galindo, 2006) y comercialización (Moguel y Toledo, 1996; Harrington y Marín, 2002; Perfecto y Armbrrecht, 2003; Virginio, 2005; Porras, 2006),



- Sociales. Procesos organizativos (Anzueto y Ortiz, 2001; Cruz, 2004; Gómez, 2004; Cárdenas y otros, 2005; Duarte, 2005; Ramírez, 2005; Moguel, Hernández y Andrade, 2005; Unión Majomut, 2005; Ávila y otros, 2006; Galindo, 2006), relaciones de género en el manejo del cafetal con sombrío (Ramírez, 2005) y soberanía alimentaria (Moguel y Toledo, 2004; Cárdenas y otros, 2005)

A partir de estos aspectos podría estudiarse y reorientarse la política educativa, de investigación, producción y conservación en regiones cafeteras de nuestros países.

3. TIPOS Y CARACTERÍSTICAS DEL CAFETAL ECOLÓGICO CON SOMBRÍO.

No todos los cafetales tienen las mismas características, de acuerdo con la historia agroforestal o agrícola de cada región y país. Igualmente, a partir de la primera introducción del café a la región tropical de América hasta nuestros días, éste se ha cultivado en distintos arreglos o tipos de cafetales. La evolución de los cafetales (no de la caficultura), en las regiones naturales de América tropical está aún por estudiarse. De acuerdo con las condiciones históricas, en cada país y región natural ha imperado uno o varios tipos de cafetales. Los tipos de cafetales corresponden a la homogeneidad de sus características, lo cual permite constituir unas categorías o tipos, que son útiles para su estudio y trabajo.

Los tipos de cafetales con sombrío se pueden determinar por las características de arquitectura (vertical y dinámica temporal) y composición o biodiversidad que albergan. Por ejemplo, se puede observar que un cafetal con sombrío de un lote o finca tiene varios estratos verticales (dos a cinco), cuenta con baja densidad de árboles de sombrío y predominan especies maderables, además, cuando zoquean el café, entresacan y cosechan árboles de madera, cultivan maíz y frijol y resiembran árboles maderables. Otro cafetal, por ejemplo, en la misma región, puede tener como sombrío especies leguminosas y musáceas, el cafetal está rodeado de plantas de lulo, además, cuando es zoqueado el café se podan los árboles de sombrío y cultivan maíz y frijol.

En campo se pueden observar diferencias notables entre los cafetales ¿Pero, de qué dependen las características de un cafetal? Pueden ser varios factores:





- Económicos. Precio del café y fluctuaciones de su precio; demanda de otros productos en el mercado, familia y comunidad (madera, leña, frutas, granos, tubérculos, raíces, flores, etc.)
- Políticos. Formulación y ejecución de políticas de producción (monocultivo o diversificación) y comercialización a nivel nacional e internacional, promoción de cafés especiales, orgánicos, de conservación, de origen, género, etc.
- Socioculturales. Disponibilidad de tierra, tenencia de la tierra, extensión de los cafetales, identidad cultural, procesos de capacitación, desplazamiento, migración, mano de obra disponible, etc.
- Técnicos. Clima, zona de vida o ecosistema predominante, topografía, suelo, prácticas de manejo, etc.

Fischersworring y Robkamp (2001) diferencian dos principales tipos de sombrío del café: transitorio o temporal y permanente. El sombrío transitorio o temporal, protege las plántulas de café durante los primeros meses y años de la radiación solar directa y está constituido generalmente por otras especies cultivadas (musáceas, frijoles, maíz, papaya, higuera, etc.) y algunas silvestres que se presentan en los lotes. El sombrío permanente tiene el mismo propósito del transitorio, es decir, brindar condiciones ecofisiológicas favorables al café y al sistema en su integridad, y este sombrío está constituido por árboles y arbustos de distinto tipo.

En algunos casos, el café se cultiva directamente bajo sombrío permanente. En otros, en lotes limpios, se establece el sombrío transitorio y se cultiva luego el café, bajo su protección, mientras crecen los árboles y arbustos del sombrío permanente. Es frecuente que, durante la zoca del café (realizada durante la disminución productiva del grano) y fuerte raleo de árboles y arbustos de sombrío, se establezca nuevamente sombrío temporal, con cultivos transitorios, que proveen de alimento a las familias. Como se ha dicho, los dos tipos de sombrío brindan, en su momento, condiciones favorables al café y brindan otros productos y servicios al sistema.

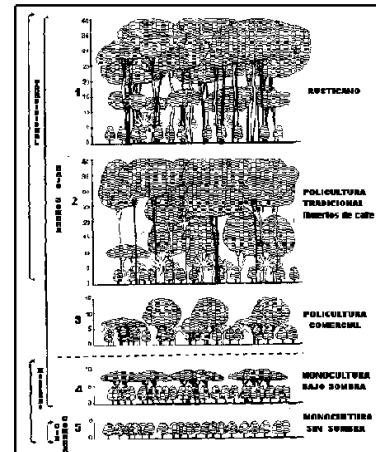
El sombrío permanente recomendado debe ser del 30-40% (Ibid, 53), aunque dicho porcentaje puede variar de un lugar a otro. El porcentaje de sombra puede ser brindado por varios estratos verticales, lo cual dota de mucha flexibilidad e ingenio los diseños y composición del sombrío.

Nobelasco (1985), citado por Yépez (2001), propuso una tipología de cafetales mexicanos a partir del origen, tipo y usos de los árboles de sombra permanente. Posteriormente, Moguel y Toledo (1996), incluyeron además el nivel de modificación de los bosques y otra vegetación que configura el



sombrío del café, el nivel de especialización del cultivo de café y el uso de insumos externos empleados en algunos cafetales, como elementos reconocibles para tipificar los cafetales. Incluyen cafetales bajo bosques y otras modalidades (policultivos) hasta aquellos de libre exposición solar (monocultivos), así como cafetales de bajo insumos externos y otros dependientes de ellos. Estas son las categorías que proponen:

- Sistema rusticano tradicional o de montaña. En bosque tropical y/o templado, sustituyen se retiran las hierbas y arbustos y se cultiva café bajo el sombrío del bosque.
- Sistema de policultura tradicional. Se conserva la estructura del bosque nativo pero, además del café, se presentan numerosas especies nativas o introducidas (hierbas, arbustos y árboles) que generan otros productos de utilidad al agricultor.



Tomada de Moguel y Toledo (1996).

- Sistema de policultura comercial. En este sistema se presenta la eliminación total de los árboles del estrato superior del bosque nativo y se introducen otros árboles como sombrío del café. Esos árboles son leguminosas y/o maderables. Se conservan hierbas y arbustos.
- Sistema monocultura bajo sombra. Árboles de especies leguminosas (*Inga* spp.) cubren plantaciones homogéneas de café. Es decir, se presenta un cultivo monoespecífico y cubierta especializada. El cultivo de café se maneja de manera convencional (agroquímicos).
- Sistema monocultura sin sombra. Monocultivo de café sin sombrío, es el café de pleno sol. Es un sistema agrícola altamente dependiente de maquinaria y agroquímicos. Es el sistema de mayor rendimiento de grano por área.

Esta propuesta de tipos de cafetales de México, que plantearon Patricia Moguel y Víctor M. Toledo (1996)⁸, constituye una herramienta de trabajo en procesos de conocimiento de las características y tipologías de cafetales con

⁸ Esta propuesta fue presentada posteriormente en Moguel, P. y Toledo, V. M. Biodiversity conservation in traditional coffee systems of México. En: Conservation Biology. Vol. 13, Nº 1 (1999); p. 11-21.





sombrío en América tropical. En la literatura cafetera se presentan otras clasificaciones, no de los cafetales, sino de la producción de café. Por ejemplo, café orgánico, cafés especiales, café convencional, etc.

Los tipos de cafetales constituyen, por sí mismos, una orientación al tipo de cafetales que se debe impulsar, pues en algunas regiones se piensa y plantea que la única y posible opción productiva es el café de libre exposición solar, altamente dependiente de insumos externos.

Pasar de manera gradual del monocultivo de café a cafetales enriquecidos con especies nativas de importancia ambiental, valor de uso y económico, debería ser una política y un imperativo de nuestro tiempo y sociedad.

A partir de esta propuesta clasificatoria de Moguel y Toledo (1996) y una revisión documental preliminar, podríamos conjeturar, de manera muy preliminar, acerca de qué tipos de cafetales con sombrío documentados se presentan en América tropical (Anexo)⁹.

4. ESPECIES VEGETALES NATIVAS EN CAFETALES ECOLÓGICOS CON SOMBRÍO.¹⁰

Se hace necesario avanzar en el diseño y evaluación de especies nativas locales y regionales que son más favorables en la configuración del sombrío ecológico del café. La diversidad de especies vegetales leñosas (árboles y arbustos) que configuran el sombrío de los cafetales de América tropical, es variada en algunos países y regiones y escasa en otros, con predominio de especies leguminosas. Son árboles y arbustos nativos de la América tropical y, en especial, de las regiones naturales, constitutivos de los bosques originarios, los cuales han brindado abrigo y compañía al cultivo de café, introducido en tierras americanas. También se reportan asociaciones con árboles maderables, en unos casos regionales y en otros introducidos.

De acuerdo al tipo de sombrío, se presenta variabilidad de especies de sombrío, que incluye árboles de sombra, árboles maderables, árboles y arbustos frutales, musáceas y en algunas ocasiones sombrío temporal de cultivos transitorios (maíz, frijol, frutales, etc.). Los cafetales ecológicos con sombrío más complejos en estructura y composición (tipo rusticano o policultura tradicional) tienen su origen en las culturas indígenas, que habitan regiones montañosas de América tropical.

⁹ Este anexo se elaboró a partir de la revisión presentada en el aparte cuatro de este documento.

¹⁰ En este aparte, van marcadas (*) las especies que fueron introducidas a América tropical, de acuerdo con la obra de Patiño (1969). Es necesario profundizar este aspecto, para estudiar con mayor rigor las relaciones biológicas entre componentes vegetales y animales del cafetal con sombrío.





Algunos autores recomiendan especies de árboles y arbustos de sombrío permanente del café (Geilfus, 1989; Fassbender, 1993; Znajda, 2000, citado por Harrington y Marín, 2002; Fischersworing y Robkamp, 2001; Carneiro, 2004; Marena, 2005; Rojas, Canessa y Ramírez, 2005), con distintos propósitos, como son, además de proveer sombra, mejorar condiciones del suelo y la generación de productos útiles a las familias agricultoras o productos para comercialización.

El sombrío del cafetal sólo ha sido estudiado de manera sistemática recientemente, fundamentalmente en algunas regiones de América tropical y puede afirmarse que se presenta un conocimiento acumulado de la importancia del cafetal ecológico con sombrío para la conservación de la biodiversidad. Sin embargo, es necesario profundizar su estudio y valoración que sustenten la matriz integral o su amplio espectro de conservación y producción.

En este acápite sólo se hace referencia a la diversidad de las especies vegetales, con énfasis en las nativas, del cafetal ecológico con sombrío, sin desconocer, por supuesto, que dicha diversidad es pieza fundamental para la diversidad animal de estos cafetales. En los cafetales con sombrío también se registra la tendencia a introducir especies arbóreas (principalmente maderables) de origen extrarregional y extracontinental, lo cual, por supuesto, no favorece las relaciones biológicas en dichos cafetales y ecosistemas conexos.

De acuerdo con la información consultada, son las culturas ancestrales que habitan desde la región central del actual México hasta Costa Rica, quienes principalmente conservan la práctica del cafetal ecológico con sombrío, tipo rusticano o policultura tradicional. En otras regiones de América tropical (por ejemplo, la zona cafetera norte y sur de Colombia y región Andino Amazónica de Perú y Bolivia) se encuentran experiencias interesantes de cafetales ecológicos con sombrío. Estas experiencias, debidamente sistematizadas, podrían constituir referente y pieza fundamental para la formulación de propuestas y desarrollo de políticas de producción agroecológica de café.

A continuación se presenta la reseña de documentos que dan cuenta de la diversidad de especies vegetales, fundamentalmente nativas, del sombrío de los cafetales existentes en América tropical. Esto, a pesar que no todos los autores hacen referencia a qué especies vegetales son nativas de cada región estudiada.

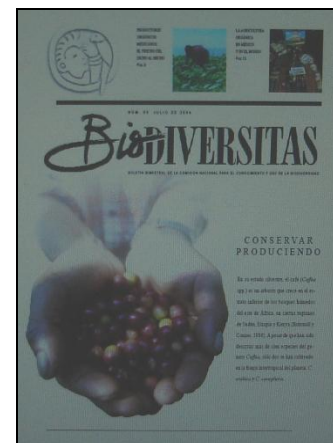


Esta aproximación preliminar permite a los estudiosos y acompañantes de procesos de reconversión de la caficultura convencional a agroecológica, identificar en campo especies nativas locales y regionales con potencialidad en dicha labor. Esto sumado, por supuesto, a la iniciativa e inventiva de las familias y organizaciones indígenas y campesinas de nuestros países.

En esta revisión preliminar se incluyen 47 reseñas de 14 países de América tropical:

MÉXICO.

- Moguel y Toledo (2004), a partir de fuentes documentales, reportan la diversidad de especies vegetales [árboles (13-60 especies/ha), arbustos (5-20 especies/ha), hierbas (55-100 especies/ha), orquídeas (25 especies/ha), epífitas (90 especies)] presentes en cafetales con sombra del centro y sur de México.
- Al centro de México, estado de Puebla, en la Sierra Norte, habitada por comunidades indígenas agremidas en la Cooperativa Tosepan Titataniske de la Sierra Norte de Puebla, Moguel y Toledo (2004) evaluaron el potencial productivo de la flora útil en los cafetales indígenas con sombrío o monte de café útil (*koujtakfentaloyan*, en lengua náhuatl).



De manera preliminar, en los *koujtakfentaloyan* de 31 productores registraron cerca de 300 especies vegetales, de las cuales, entre 40 y 140 por hectárea les son útiles a las familias de la Cooperativa, bien sea de uso familiar, local y para comercialización (frutas, quelites, verduras, plantas ornamentales, materiales para construcción, plantas medicinales, etc.). Entre ellas relacionan: *kamojme* (camotes), *ouatatjame* (cañas), *isujame* (zingiberales)*, *chamakijme* (platanillos), *pesmas* (helechos), *kuomekajme* (bejucos), *xiuijme* (hierbas), *tsapojme* (zapotes), *auakajme* (aguacates), *guaxijme* (guajes), *chalahuijme* (chalahuites), *kapollijme* (capulines), *pajpatajme* (plátanos*), *xocojme* (cítricos)*, *kuoxiuitjme* (palmas), *xotchitjme* (flores) y *nanakajme* (hongos).



- En el mismo estado de Puebla, Martínez y otros (2007) estudiaron la riqueza florística de los cafetales tradicionales de la Sierra Norte de Puebla. El estado de Puebla es uno de los principales productores de café de México, el cual se cultiva entre los 140 y 1400 m.s.n.m. y es Sierra Norte quien posee la mayor área cultivada, donde se encuentran casi 41000 familias que realizan esta actividad. En los estados de Chiapas, Oaxaca y Puebla es frecuente el uso de especies leñosas (cultivadas, nativas y algunas introducidas) en el sombrío de café.

La Sierra Norte de Puebla se encuentra entre 100 a 2300 m.s.n.m., con una vegetación correspondiente a bosque tropical perennifolio, bosque mesófilo de montaña, bosque de encino, pino y mezclas de ellos. Los grupos indígenas que habitan la zona tienen como principal actividad la agricultura y ganadería; producen maíz, frijol, café, papa, chile verde, caña de azúcar* y frutales.

En 20 años de trabajo de la Universidad Autónoma de México, principalmente trabajos de tesis, en los cafetales con sombrío han logrado identificar 319 especies, de 238 géneros y 9 familias botánicas. En los cafetales han identificado especies de bosques primarios y secundarios, nativas de la región, también algunas especies introducidas que están adaptadas a la región. Entre ellas: izote *Yucca aloifolia*, chirimolla *Annona cherimola*, anona *A. reticulata*, zapote mono *Rollinia rensoniana*, cojón de gato *Tabernaemontana alba*, Oreopanax *capitatum*, Montanoa *grandiflora*, ogma *Vernonia patens*, ilite *Alnus acuminata*, olopio *Couepia polyandra*, zapote negro *Diospyros digyna*, sangregado *Croton draco*, cedro rosado *Acrocarpus fraxinifolius*, quebracha *Diphyssa americana*, equimite *Erythrina americana*, jinicuil *Inga jinicuil*, chalahuite negro *I. punctata*, huaxi *Leucaena leucocephala*, aguacate *Persea americana*, *Bunchosia guatemalensis*, nanche *Byrsonima crassifolia*, nihua *Leandra dichotoma*, cedro *Cedrela odorata*, caoba *Swietenia macrophylla*, xopiltet *Trichilia havanensis*, ojite *Brosimum alicastrum*, moral *Morus celtidifolia*, pimienta *Pimenta dioica*, tarro *Guadua angustifolia*, *Coccoloba schiedeana*, trompetilla *Bouvardia ternifolia*, zapote blanco *Casimiroa edulis*, garrochilla *Cupania dentata*, caimito *Chrysophyllum mexicanum*, zapote chico *Manilkara zapota*, zapote amarillo *Pouteria campechiana*, guacima *Guazuma ulmifolia*, jonote blanco *Heliocarpus appendiculatus*, puan *Muntingia calabura*, mataacaballo *Trema micrantha*, mal hombre *Myriocarpa longipes*.

Encontraron 256 especies nativas de América tropical y 63 introducidas. De las 319 especies, 102 son árboles, además de 99 arbustos y 118





hierbas. Las familias botánicas con mayor riqueza son Fabaceae, Solanaceae, Asteraceae y Rubiaceae. Para cada una de las especies identificadas registraron el uso e importancia que tienen estas especies para los nativos de la Sierra Norte de Puebla, son 13 tipos de usos: medicina, alimento, forraje, construcción, combustible, ceremonial, pegamento, etc.

- Al centro occidente de México, en el estado Veracruz, los investigadores Jiménez y Golberg (1982) encontraron cafetales sin sombrío y cafetales con sombrío. Los cafetales con sombrío tienen *Inga jinicuil*, *Inga* cf. *leptoloba*, *Citrus sinensis**, *Musa* cf. *Sapientum**(sombrío mixto) e *Inga* cf. *leptoloba* (sombrío leptoloba).
- Al sur de México, en el estado de Oaxaca, en el Rincón de Ixtlán, cerca del municipio San Francisco Tutla, las comunidades Yagavila, Tiltepec, Yagila, Tepanzacoalco y Teotlasco, agremiadas en su organización Michiza A.C. o Yeni Navan, cultivan café principalmente desde la década de 1970, entre los 700 y 1500 m.s.n.m., en suelos delgados, el cual constituye el principal producto comercial de la región. En el año 2001 iniciaron un proceso de fortalecimiento de la producción de café orgánico a partir de la iniciativa del Grupo Mesófilo (Bolaños y González, 2008).

En el Rincón de Oaxaca los cafetales con sombrío (tipo rusticano, policultivo y monocultivo), manejados orgánicamente, constituyen hábitat de aves regionales y migratorias, han identificado 102 especies vegetales, de las cuales 61 actúan como sombrío, 42 son nativas (69%) y 19 son introducidas (31%); por lo menos 15 son frutales. Muy cerca de ahí, entre 645 y 1600 m.s.n.m., en la región Sierra Norte, identificaron 80 especies (han determinado 58) con sus nombres zapotecos de árboles de sombra del café, de las cuales 41 son nativas, 36.6% se usan como leña, 31% son comestibles y casi el 20% son maderables y sólo 17 son especies introducidas, casi todas comestibles.

Muchas de estas especies que encontraron en los cafetales son características de la vegetación secundaria derivada de selvas altas perennifolias (SAP) y bosque mesófilo de montaña (BMM) asociados a bosques de encino (BQ) y bosques de pino (BP). Del bosque mesófilo original, en los cafetales se conservan las especies liquidámbar, aile, aguacatillo, laurel, fresno, mora, magnolia, etc. Los frutales más representativos en sus cafetales están: capulín, aguacates varios, guayaba, mamey, mango*, pimienta, plátanos diversos*, vainilla, naranja*, lima*, limón*, níspero, mandarina*, pomarrosa*, cuajinicuil, chicozapote amarillo, anona silvestre, cacao silvestre, piña, chirimoya, etc. Las





especies utilizadas como leña o madera de los cafetales son cedro, cedrillo, caobilla, pino, encinos diversos, guarumbo, ficus, etc.

En los cafetales con sombra del Rincón de Ixtlán, de manera preliminar, han registrado 99 especies de aves, de 29 familias taxonómicas y 71 géneros.

- Más al sur de México, en el norte del estado de Chiapas, Yépez (2001) estudió los cafetales de las familias zoques y mestizas, de los municipios Ixhuatán (región Llanura Costera del Golfo; 72 km²; terreno plano, lomerío y ondulado; suelo arcilloso y arcillo limoso; clima cálido húmedo; 2000-2500 mm/año; 25 °C; selva alta perennifolia) y Tapalapa (región Sierra Norte de Chiapas; 66.4 km²; laderas fuertes a escarpadas; suelos poco profundos; clima templado a semicálido húmedo; 1500-2500 mm/año; 15-22 °C; selva alta, bosque mesófilo de montaña y bosque típico de pino, encino y liquidámbar). Estas familias se encuentran agremiadas y sus fincas en procesos de reconversión orgánica. El maíz es su principal cultivo y alimento y es el café el primero en importancia comercial. Cristina Y. estudió las características que las familias tienen en cuenta para la selección de los árboles de sombra en sus cultivos de café y formuló criterios de selección de especies de sombrero del café.

En la región, en dos rangos altitudinales (en Ixhuatán los cafetales se encuentra entre 400 y 1000 m.s.n.m. y en Tapalapa entre 800 y 1900 m.s.n.m.), en 60 fincas familiares encontró que los cafetales (tipos rusticano y policultivo tradicional; 1.5 ha; 1000-1400 plantas/ha; variedades criollo, mundo novo, Garnica, bourbón y caturra; ningún agroquímico ni abono; 900-690 kg café pergamino/ha/año) tienen dos y tres estratos verticales, por encima del café, con 85 especies de árboles y arbustos en Ixhuatán, de los cuales 18 con mayor potencial; 50 en Tapalapa, de los cuales 10 tienen mayor potencial. Encontró una alta representatividad en los cafetales de la diversidad de los bosques locales y 181-252 árboles de sombra/ha. Presentan mayor abundancia chelel *Inga* spp., laurel, bojón *Cordia* sp., ramón *Brosimum* sp., pimienta *Pimenta dioica*, chinín *Persea schiediana*, cacaté *Oecopetalum mexicanum*, guachipilín *Diphyssa robinoides*, aguacate *Persea americana*, pomarrosa *Syzygium jambos* y tabaquillo *Solanum* sp. El 90% son especies nativas. Estas especies les proveen de leña, madera y frutas.

- También al norte del estado de Chiapas, México, en cafetales bajo sombra de comunidades tzotziles y tzeltales (descendientes mayas) del municipio de Chilón (800-1200 m.s.n.m., suelos limosos, jóvenes, delgados y pedregosos, 22 °C., 2000 mm/año, ecorregión subtropical





subhúmeda), Soto (2000) estudió la importancia del cafetal tradicional en la conservación de flora y fauna, en una región en proceso acelerado de deforestación. En la región se produce principalmente maíz, frijol y café.

Evaluó 36 cafetales de cuatro edades (2-6, 7-11, 12-15 y >15 años) y tres categorías de sombra (escasa, media y abundante). El café presenta cuatro variedades (borbón, caturra, arábica y mondonovo), los cafetales tienen pequeña extensión (0.5-3.0 ha) y compleja estructura vertical. En relación al sombrío, estos cafetales, provenientes de bosques secundarios, tienen cuatro estratos verticales: estrato arbóreo, dos arbustivos (incluido el café) y el herbáceo. El estrato superior (6-20 m) está conformado por especies arbóreas de vegetación natural; estrato arbustivo de frutales y latizales; estrato arbustivo de café (1.5-3.0 m); el estrato inferior está compuesto por arvenses y plántulas. El sombrío de estos cafetales es irregular, a manera de parche, con densidad variable de árboles (100-1000 árboles/ha) y que también generan sombra distinta al café (23-70%).

El sombrío está constituido por 61 especies, entre las que se destacan por su frecuencia coquil'te *Inga pavoniana*, chii'b *Chamaedorea cataractarum*, tzelel *Inga punctata*, guineo roatana *Musa sapientum**, naranja *Citrus sinensis** e *Inga vera*. Además de ashin'te *Solanum aphyodendron*, atsam'te *Myrica cerifera*, cacaté *Oecopetalum mexicanum*, cantelal tzi *Senna papillosa*, cedro *Cedrela mexicana*, chac'taj'mut *Miconia* aff. *ibaguensis*, chacaj *Bursera simaruba*, chapay *Astrocharium mexicanum*, chi'ch bat *Croton draco*, chii't *Chrysophyllum mexicanum*, chinino *Persea schiedeana*, guarón *Cecropia obtusifolia*, guayaba *Psidium guajava*, hule *Castilla elástica*, chute *Zanthoxylum* aff. *kellermanii*, Ik'bat *Belotia mexicana*, jaal'te *Clibadium arboreum*, joma *Chamaedorea tepejilote*, jono 'ha *Heliocarpus donnell*, juun *Sapium* sp., limón *Citrus aurantifolia**, mandarina *Citrus nobilis**, mango *Mangifera indica**, mistel *Amphitecna macrophylla*, mot'e *Erythrina* sp., on'te *Nectandra globosa*, pajul'te *Zanthoxylum* aff. *microcarpum*, papaya *Carica pennata*, sac juluchay *Bernardia* aff. *interrupta*, sajal bat *Heliocarpus mexicanus*, saquil bat *Heliocarpus appendiculatus*, shin'te *Lonchocarpus* sp., sitit *Vernonia deppeana*, tanchit *Calyptranthes* sp., t oj'pos'te *Cupania dentata*, tumin'te *Croton bilibergianus*, tzost'e *Liquidambar styraciflua*, ulusí *Myriocarpum longipes*, xoch'bat *Heliocarpus reticulatus*, zapote *Calocarpum zapota*.

- En esta región montañosa del Alto Chiapas, en una transición de los bosques de pino y la selva Lacondona, clima templado, habitada ancestralmente por comunidades indígenas tzotziles y tzeltales, las





cuales se encuentran agremiadas desde el año 1983, de cinco municipios, 32 comunidades, 1500 socios se propusieron fortalecer sus cafetales con sombrío, producción orgánica y comercialización directa del café mediante un interesante proceso organizativo local de la Unión Majomut (Unión Majomut, 2005).

Cuentan que desde la década de 1960 iniciaron el cultivo de café a partir del sistema de cultivo tradicional campesino. En las parcelas de los tzotziles y tzeltales siembran maíz, frijol, papa, hortalizas (tomate, tomatillo, chile, zanahoria, repollo, lechuga, malanga) y café con sombrío; de éstos, el café es el principal renglón económico. En las fincas familiares los cafetales ocupan en promedio 1.5 ha, en varias parcelas separadas. El café (variedades típica, mundonovo, bourbón, caturra y marago) cultivado bajo bosques y especies nativas útiles cuenta con alta diversidad de especies de sombrío y un estrato herbáceo también muy diverso.

En el cafetal con sombrío de la parcela de Antonio Ruiz P. el café presenta 33 especies entre árboles, arbustos y herbáceas, que le proveen sombra, alimento, leña, madera, medicinas. Entre las especies encontraron anona o kébesh, cacaté, durazno*, naranja o alasha*, guayaba o potoj, níspero, ciruela, limón*, mango*, lima*, chinino o hib, plátano o lobil*, matasano o ajté (frutales), eucalipto*, fresno*, corcho o bot, pino o toj (maderables) y diversidad de plantas herbáceas (silvestres y cultivadas).

PUERTO RICO.

- En la Cordillera Central de Puerto Rico, al zonificar agroecológicamente el cultivo de café con sombrío, en los municipios cafeteros (22 municipios; 100-1000 m.s.n.m.; 23.5 °C; Inceptisoles, Ultisoles y Oxisoles; 9134.5 ha de café con sombrío), Arango (2007) caracterizó la vegetación constitutiva del sombrío del cultivo de café en 138 cafetales. Encontró que el café con sombrío predomina entre los 200 y 800 m.s.n.m., con 115 árboles/ha y tiene mayor potencial en zona rural de 10 municipios.

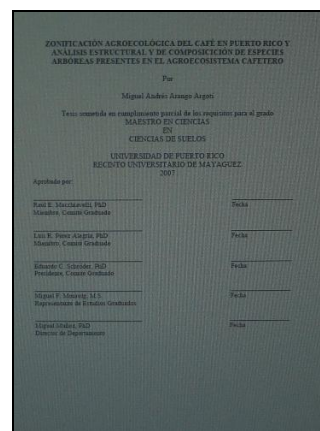
En los cafetales con sombrío de Puerto Rico encontró en suma 63 especies vegetales (con DAP entre 3.4-155 cm). De acuerdo a la altura encontró variaciones en el número de especies de sombrío (0-200 m.s.n.m., 19 especies; 200-400, 31 especies; 400-600, 35 especies; 600-800, 37 especies; 800-1000, 24 especies), donde registró que en la parte baja son más comunes *Roystonea borinquena*, *Erythrina poeppigiana*, *E.*



berteroana; en la parte media y baja *Andira inermis*, *Persea americana*, *Mangifera indica** y *Artocarpus altilis* y en la parte alta *Cordia sulcata*, *Inga quaternata*, *Leucaena diversifolia*, *Cedrela odorata* y *Cecropia schreberiana*.

Dos especies nativas presentan mayor índice de importancia (*Inga vera* y *Andira inermis*) como sombrío de los cafetales de Puerto Rico. En total, de las 63 especies encontradas, 15 presentan mayor índice de importancia: *Inga vera*, *Andira inermis*, *Citrus* sp.*, *Inga laurina*, *Spathodea campanulata**, *Persea americana*, *Guarea guidonia*, *Artocarpus altilis*, *Mangifera indica**, *Tabebuia heterophylla*, *Cecropia chreberiana*, *Erythrina poeppigiana*, *Inga quaternata*, *Gliricidia sepium*, *Cedrela*

odorata. De las encontradas son endémicas de Puerto Rico la *Montezuma speciosissima* y *Thouinia striata*.



GUATEMALA.

- Martínez (2007) expresa que en las plantaciones cafeteras de Guatemala, el sombrío es brindado de manera preferente por especies del género *Inga* (chalum, cuje, caspirol, guaba, cushin, peteto, etc.). También cumplen esta función la gravilea *Grevillea robusta** y el pito o minche *Erythrina* sp. Otras especies que crecen en estos cafetales, en menor proporción, son aliso *Alnus* sp., cedro *Cedrela* sp., laurel *Cordia* sp., madrecaao *Gliricidia* sp., aguacate *Persea* sp., etc.
- Al suroccidente de Guatemala, en los estados Retalhuleu y Quetzaltenango, cuenca del río Ocosito (225 km², bosque muy húmedo subtropical; 3700 mm en la estación de lluvias; 25 °C; un periodo seco de tres meses), donde predomina el café bajo sombra (40%), relictos de bosque y otros cultivos, Acevedo y otros (2002), citado por Martínez (2005), reportó que los cafetales de esta región tienen como sombrío las especies nativas *Persea americana*, guayabo *Psidium biloculare*, capulín *Ibarrae* sp, santa María *Callophylum brasiliensis*, palo blanco *Tabebuia donnelli*, canoj blanco *Ocotea guatemalensis*, conacaste *Enterolobium*





cyclocarpum, cedro *Cedrela odorata* y jocote silvestre *Spondias mombin*, además de *Citrus* spp.* y *Musa* spp*.

- Poco después, Martínez (2005) encontró en 36 fincas (500-1400 m.s.n.m., 89 ha, seis usos de la tierra) de la cuenca del río Ocosito que los cafetales presentan diversos tipos de sombrío. En promedio, los cafetales tienen seis especies de sombrío. Además algunas cafeteras cuentan con el sombrío permanente de árboles de bosques secundarios, remanentes del bosque originario. En estas cafeteras, en el estrato de sombra encontró en suma 34 especies (principalmente maderables y de leña), con una densidad promedio de 165 árboles/mz¹¹, donde los árboles de leña son más abundantes (112 árboles/mz) y dominantes (42 m²/mz), seguidos de maderables y frutales. Son más abundantes chalum *Inga micheliana*, cushim *I. spuria*, musáceas*, palo blanco *Roseodendron donnell*, canoj *Nectandra glabrescens*, *Citrus* spp.*, aguacate *Persea americana*, mango *Mangifera indica**, seguidos de volador *Terminalia oblonga*, torelliana *Eucaliptus torelliana**, chalum *Inga micheliana*, caspirol *Inga laurina*, cuje *Inga fissialix*, guaba *Inga punctata*, chonte *Zanthoxylum procerum*, cedro *Cedrela odorata*, coxté *Brosimum alicastrum*, macadamia *Macadamia* sp., cacao *Theobroma cacao*, mundami *Acrocarpus fraxinifolius*, pito *Erythrina standdleyan*, rambutan *Garcinia brasiliensis*, mamey *Mammea americana*, nance *Byrsonima crassifolia*, matilisguate *Tabebuia rosea*, palo jiote *Bursera simaruba*, tepeaguacate *Nectandra* sp., caoba *Swietenia humilis*, laurel *Cordia alliodora*, mestizo *Cupania* sp., plumillo *Schizolobium parahibum*, guachipilin *Diphysa rubinoides*, gravilea *Grevillea robusta**, chichique *Aspidosperma megalocarpum*. Estas especies proveen de madera, leña, frutas e ingreso económico a las familias.

HONDURAS.

- Al occidente de Honduras, cerca de la frontera sur de Guatemala, en el departamento de Copán (600-1600 m.s.n.m.; clima tipo sabana tropical; 1375-1760 mm/año; 12-24 °C; cinco meses de periodo seco; predominan bosques, cultivos anuales, pastos y ganadería y cultivo de café), en el histórico municipio Copán Ruinas, Duarte (2005) realizó un estudio detallado de la sostenibilidad de la producción de café en la microcuenca del río Sesesmilés (38 km², 303 productores de café, seis comunidades), donde encontró, en la parte media y alta, tres tipos de fincas cafeteras:

¹¹ 1.0 manzana (mz)= 0.69 ha.



grandes convencionales (4), pequeñas orgánicas certificadas (14) y pequeñas convencionales (31).

En las 14 fincas pequeñas y orgánicas certificadas (855-1210 m.s.n.m., 3.3 ha, variedad catimor, caturra y catuai, 4387 plantas de café/ha) sus cafetales de 8.9 años tienen una densidad promedio de árboles de sombrío de 406 árboles/ha, con tres estratos verticales, una riqueza de 11 especies y el predominio de *Inga* sp., *Gliricidea sepium*, *Lonchocarpus rugosus*, *Chamaedorea tepejilote*, *Erythrina berteroana*, *Thouinidium decandrum*, *Cecropia* sp., guineo y plátano *Musa* spp*. Estos cafetales tienen una producción promedio de 923 kg/ha de café pergamino seco.

- Al norte de Honduras, en la región montañosa del departamento de Yoro, es tradicional el sombrío permanente con guamos y musáceas (plátano* y banano*), aunque la entrada de cafés de libre exposición, ha significado la pérdida de sombrío en esta región (SAG, 2001).

EL SALVADOR.

- Al noroccidente de El Salvador, departamento Ahuchapán y al noroccidente de Nicaragua, departamento de Matagalpa, los investigadores Méndez y Bacón (2007) estudiaron el cafetal con sombrío en dos áreas contrastantes: zona de amortiguación de un parque nacional, El Imposible, en El Salvador y un área altamente intervenida, a 25 km de la ciudad de Matagalpa, Nicaragua.



Debido a la importancia del sombrío en los cafetales de las fincas familiares y cooperativas campesinas locales, estos investigadores se centraron en los aspectos ecológicos de dicho sombrío, principalmente estudiaron lo referente a la conservación de la biodiversidad forestal y el manejo del sombrío en los cafetales. Estas fincas que poseen cafetales con sombrío están articuladas a procesos de certificación orgánica e iniciativas incipientes de agroturismo.

En los cafetales de las tres cooperativas de Nicaragua encontraron 106 especies de árboles utilizadas como sombrío por parte de los campesinos



y, en las fincas campesinas de El Salvador encontraron 123 especies. En las fincas de Nicaragua reportaron como más abundantes a la guaba roja *Inga edulis*, laurel madera *Cordia alliodora*, guaba negra *Inga punctata*, guasimo *Guazuma ulmifolia*, mampas *Lippia myriocephala*, nogal *Juglans olancha*, *Citrus sinensis**, aguacate *Persea americana*, mango *Mangifera indica** y tatascame *Vernonia paten*. En El Salvador son: copalchí *Croton reflexifolius*, laurel *Cordia alliodora*, mango *Mangifera indica**, manzana rosa *Eugenia jambos**, pepeto *Inga punctata*, cuje purito *Inga oerstediana*, higuerrillo *Ricinus communis**, vara negra *Crotonia morifolia*, cuje cuadrado *Inga pavoniana* y guayabillo *Eugenia salamensis**. La utilidad de los árboles de sombrío en los cafetales es generalmente la leña y madera y, en algunos casos, la fruta (en el caso de las fincas familiares).

NICARAGUA.

- Al norte de Nicaragua, departamento de Jinotega, al norte del municipio San Rafael del Norte, a 1140 m.s.n.m., el agricultor Juan F. Pineda R. (2006) tiene 15 manzanas (9.6 ha) donde cultiva café con sombrío, malanga y bosques. Su café orgánico (variedades catimor y caturra) tiene vetiver, caña de azúcar* y Taiwán como barrera viva y, como sombrío, cuenta con nogal, madero negro, acacia, guaba negra y cuajiniquil.
- En la región montañosa del sur de Nicaragua, Rice y Ward (1996) registraron la presencia, en suma, de 24 especies, 16 familias botánicas, de arbustos y árboles de sombrío del cafetal, los cuales, además del sombrío del café y protección del suelo, brindan frutas y madera, principalmente. Son: aceituno *Simarouba glauca*, aguacate *Persea americana*, anona *Annona* spp., caimito *Chrysophyllum cainito*, cedro *Cedrela mexicana*, chilamate *Ficus glabrata*, citrus *Citrus* spp.*, copel *Ficus* spp., genízaro *Pithecellobium saman*, guabillo *Inga* spp., guachipelín *Diphysa robinoides*, guanacaste *Enterolobium cyclocarpum*, guácimo *Guazuma ulmifolia*, guayacán *Tabebuia guayacan*, hule *Hevea brasiliensis*, jobo *Spondias mombin*, Laurel *Cordia alliodora*, madero negro *Gliricidia sepium*, mamey *Pouteria sapota*, mora *Chlorophora tinctoria*, palo de leche *Ficus* spp., pochote *Bombacopsis quinatum*, quitacalzón *Astronium graveolens* y zapote *Manilkara zapota*.

COSTA RICA.

- Al noroccidente de Costa Rica, en la provincia Guanacaste, Virginio (2005) registra que 120 familias agremiadas en 8 cooperativas asociadas a Coocafé, tienen en el café su principal actividad y sustento. Sus fincas se encuentran entre 300-1710 m.s.n.m., con una pendiente del 39%. En

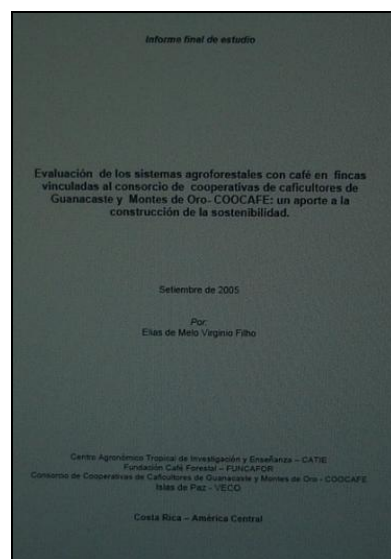


la zona predomina el cultivo de café, además de potreros, bosques y en menor proporción tienen áreas en reforestación, cultivo de caña y cultivo de granos. Las fincas tienen una extensión promedio de 6.8 ha y es el café el principal producto de comercialización.

Virginio encontró que los cafetales tienen en promedio de 9 años (entre 3 y 20 años), 2.8 ha en promedio, con las variedades caturra, catuai, Costa Rica 95 y Villasarchí, sembrados con una densidad predominante de 5000 plantas/ha, usan sombrío y varias prácticas de conservación del suelo y la biodiversidad, aunque aun utilizan fertilizantes solubles y otros abonos orgánicos, además de herbicidas y eventualmente insecticidas químicos.

Elías Virginio encontró que en la zona, los asociados a las cooperativas Coopeldos, Coopecerroazul, Coopepilangosta, Coopepueblos y Coopellanobonito tienen principalmente cafetales con sombrío. Identificaron 144 especies de sombrío del café, con 14 modalidades de asociación: mezcla de árboles aislados (dos a cinco especies), mezcla intensa de árboles (sin predominio de alguna), mezcla con dominio de frutales, mezcla con dominio de guabas *Inga* spp. (además de maderables, frutales, etc.), mezcla con dominio de poró *Erythrina* spp. (además de maderables, frutales, etc.), mezcla con dominio de musáceas (además de maderables, frutales, etc.),

musáceas, musáceas y guabas *Inga* spp., guabas *Inga* spp. y maderables, guabas *Inga* spp., guaba *Inga* spp. y poró *Erythrina* spp., poró *Erythrina* spp. y musáceas, poró *Erythrina* spp. y maderables, y poró *Erythrina* spp.



De las 144 especies de sombrío, el 85% son nativas. En promedio cada cooperativa tiene 50 especies asociadas al café y 10 por finca. Tienen mayor representatividad las guabas *Inga* spp., musáceas *Musa* spp., poros *Erythrina* spp., cítricos *Citrus* spp.*, aguacates *Persea americana*,





laurel *Cordia alliodora* y cedro *Cedrela odorata*. El 82.5% de las fincas satisfacen necesidades básicas a partir de productos del sombrío del cafetal y el 30% comercializa alguno de estos productos. Alimento humano (frutas, hortalizas y granos), postes de cerca, forraje para animales, madera y leña constituyen los principales productos del sombrío temporal y permanente de estos cafetales con sombrío. También algunos incluyen barrera rompevientos como medida de protección de los cafetales.

- Al oriente de Costa Rica, provincia Cartago, cantones Turrialba y Jiménez, en el Corredor Biológico Turrialba-Jiménez (72083 ha; 339-3340 m.s.n.m; 21 °C; Andisoles, Ultisoles e Inceptisoles; bosque húmedo tropical premontano, bosque pluvial tropical premontano y bosque muy húmedo tropical montano bajo; predominio de bosques, pasturas y cafetales) Porras (2006) estudió en 198 fincas las relaciones de los cafetales con el suelo, entre 617 y 1207 m.s.n.m., de las cuales 88 son orgánicas, agremiadas en la Asociación de Productores Orgánicos de Turrialba-Apot-.

En 12 de estas fincas orgánicas cafeteras (variedades caturra y catuaí rojo, y caturra mezclada con otras), con 16 años de edad promedio de los cafetales, encontró que el principal sombrío que presentan está constituido por *Erythrina poeppigiana*, *Cordia alliodora* y *Musa* sp*.

- Al centro oriental de Costa Rica, en el cantón de Puriscal (700-900 m.s.n.m., bosque tropical premontano húmedo, 21 °C, 2470 mm de precipitación al año, siete meses de lluvia, pendiente 40-60%, Ultisoles, Inceptisoles y Alfisoles), occidente de la provincia San José, estudiaron la cobertura vegetal del cafetal con sombrío de 23 fincas (Mora y Acosta, 2001).

Encontraron cuatro tipos de cafetales (café convencional, café en transición a orgánico, café orgánico y cafetal abandonado), donde identificaron 84 especies no leñosas. Las mujeres de Puriscal aprovechan esta vegetación para 12 usos medicinales locales (anti inflamatorio, anti pirético, expectorante, galctógeno, antirreumático, antiséptico, cicatrizante, analgésico, antiasmático, diurético y emangoga). Los siguientes géneros: *Portulaca*, *Stelaria*, *Drymaria*, *Euphorbia*, *Vaquera*, *Tithonia*, *Ipomoea*, *Impatiens*, *Ageratum*, *Bidens*, *Chaptalia*, *Euphorbia*, *Galinsoga*, *Hyptis*, *Lippia*, *Mimosa*, *Pasiflora*, *Phyllanthus*, *Senecio*, *Momordica*, *Sida*, *Triumfetta*, *Urera*, *Vernonia* y *Sonchus*.



- Al sur de Costa Rica, al estudiar el impacto de usos del suelo en cuerpos de agua en la vertiente occidental de la Cordillera de Talamanca, provincia San José, cantón Pérez Zeledón, las investigadoras Redal, Carrasco y Gordillo (2005) encontraron que en la zona (700-1300 m.s.n.m., estación seca entre enero y marzo, bosque pluvial premontano y bosque muy húmedo premontano, subcuencas Peñas Blancas y Peñas Blanquitas) son dominantes el cultivo de caña y otros (maíz, hortalizas, frutales), potreros desarbolados, potreros con árboles, producción porcina, cafetales, bosque secundario y bosque primario.

Encontraron cafetales por debajo de 1000 m.s.n.m. de tres tipos: con muchos árboles (>100 árboles/ha), con pocos árboles (35-100 árboles/ha) y café al sol (<35 árboles/ha), en terrenos llano, ondulado y quebrado. Los cafetales son familiares (< 2.0 ha) y comunitarios. En la zona predomina el cafetal con muchos árboles. Se cultivan seis variedades de café: catuaí, caturra, catimor, sarchí, Costa Rica 95 y veranero. Se presenta el sombrío de poró *Erythrina* sp., banano *Musa* sp.*, guaba *Inga* sp., naranjas*, limones* y cedro *Cedrella odorata*. Es más frecuente el cafetal con poró y banano o guaba. El sombrío del cafetal los provee de madera para la venta, frutas y embellece sus fincas.

- También al sur de Costa Rica, en décadas recientes se ha promocionado la siembra de especies maderables introducidas a la región (*Eucalyptus deglupta**, *Terminalia ivorensis* y *T. amazonia*) y maderables nativas (*Aspidosperma magalocarpon*, *Lafoensia punisifolia* y *Ocotea tonduzii*), o la mezcla de ellas, como sombrío de los cafetales (Tavares y otros, 1999, citados por Gutiérrez, 2002).

COLOMBIA.

- En la región andina de Colombia (1000-2000 m.s.n.m., 1000-3000 mm/año, 17-24 °C, HR 78-85%), Acero (1985) reportó árboles de 49 especies y 44 géneros botánicos.
- Al nororiente de Colombia, vertiente occidental de la Cordillera Oriental, departamento Norte de Santander, en la provincia de Ocaña (terrenos quebrados, ondulados y planos; verano o sequía: noviembre-marzo, junio-agosto; lluvias: abril-junio, agosto-noviembre), se producen cebolla ocañera, frijol, tomate, café*, plátano* y frutales (Leal, 2007).

En esta provincia, cuyo principal municipio es Ocaña, campesinos mestizos se encuentran asociados desde el año 2001 en la Cooperativa Agroecológica Agrovida, quienes cultivan y comercializan productos en la región. En sus fincas (2.0 a 25.0 ha) Ninfa Leal encontró como principales





usos de la tierra los cultivos transitorios (granos, hortalizas, plantas medicinales y frutas), semipermanentes (piña, caña* y plátano*), permanentes (café con sombrío y frutales), bancos de forraje, pasto de corte, potreros con ganadería, estanques piscícolas, terrenos erosionados, huerto familiar, rastrojo y bosques. El cultivo de café, localizado en terrenos alta y media pendiente, se encuentra asociado principalmente a musáceas* (plátano choceño, guineo, manzano), bijao, arracacha, hinojo, mostaza, yuca, lulo, naranja* y aguacate.

- En la vertiente occidental de la Cordillera Central de Colombia, región central Andina, departamento de Caldas, municipio Aransazu, parte media de la microcuenca Chamberi, donde predominan potreros destinados a ganadería vacuna, cafetales con musáceas y cafetales con sombrío, además de fragmentos de bosque, cañadas, cercas vivas y lotes de cultivos transitorios (Jiménez, Lozano y Álvarez, 2007).

Los cafetales con sombrío presentan dos o tres estratos verticales, pobres en composición y copas discontinuas. Este sombrío está constituido por guamos *Inga edulis*, *I. margunata*, aguacate *Persea americana*, arboloco *Montanoa quadrangularis* y plátano* y banano *Musa x balbisiana* y *M. x acuminata*.*

- Al suroccidente de Colombia, vertiente oriental de la Cordillera Occidental, norte del departamento del Valle del Cauca, municipio de Roldanillo, entre los 1100 y 2000 m.s.n.m., 1600 mm/ año, 28 a 16 °C, 80% H.R., Marmolejo y Vela (1995) identificaron y evaluaron los usos de la tierra de 87 predios de fincas campesinas, de 3 corregimientos y 19 veredas.

Encontraron como principales usos de la tierra el café*-plátano*-banano* (40.47%), café*-guamo *Inga* sp. (17.89%), pastos (21.28%) y ganado vacuno de doble propósito (cría y leche), cultivos transitorios y semipermanentes en huertas (arracacha, maíz-fríjol, yuca), rastrojos, bosques y animales de cría (aves, cerdos, caballos).

- Al suroccidente de Colombia, Inga y Pérez (2003), al estudiar los sistemas de producción de campesinos mestizos en las veredas La Albania y San Salvador, agremiados en la Amuc¹², quienes habitan la vertiente oriental de la Cordillera Occidental, municipio de Restrepo, al centro del Valle del Cauca, encontraron que el cultivo de café está asociado con diversos árboles y arbustos, principalmente nativos, además

¹² Asociación de Usuarios Campesinos. Restrepo, Colombia. Correo electrónico: amucred@hotmail.com

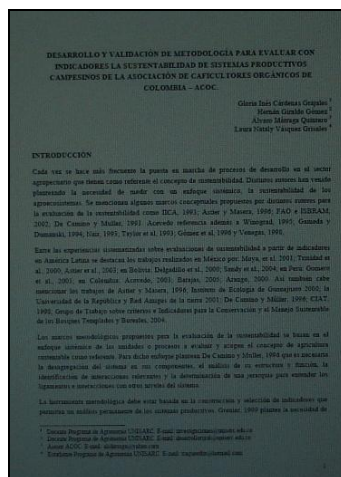


de los cultivos alimenticios, constituye fuente de abasto alimentario y productos de comercialización, mientras el sistema en su conjunto protege y conserva el suelo y nacimientos de agua en las microcuencas (Inga y Pérez, 2003).

En estas veredas campesinas, el cultivo de café tradicional con sombrío se asocia permanentemente, en distintas áreas del lote, con plátano*, banano*, fríjol, maíz, yuca, arracacha, caña panelera*, piña, tomate y diversas hortalizas. Esta vegetación acompañante surte de alimentos a la familia, mientras el café*, frutas y hortalizas constituyen renglones de comercialización.

- Al suroccidente de Colombia, cordilleras Central y Occidental del Valle del Cauca, municipios de Buga, Tuluá, Restrepo y Riofrío, en fincas de agricultores agremiados en la Asociación de Caficultores Orgánicos de Colombia-Acoc-, Cardenas y otros (2005), al evaluar la sustentabilidad de las fincas campesinas, caracterizaron sus sistemas de producción y conservación, constituidos por cafetal con sombrío, huerto familiar, rastrojos, banco de forrajes, cultivos transitorios (maíz y fríjol), planas ornamentales, plantas medicinales, potreros, cría

de animales (cerdo, pollos, conejos, cuyes, vacunos, cabras), animales de carga, bosque andino y áreas de protección.



Estas fincas campesinas (que se encuentran en relieve quebrado, pendiente 30-80%, entre 1200-1900 m.s.n.m., 18-22 °C, 1500-2500 mm/año) tienen un área entre 1.0 y 4.0 ha, donde predomina el café (variedades caturra, Colombia, borbón, nacional) con sombrío. En suma, 107 fincas tienen 723 ha, de las cuales 285 ha son cafetales con sombrío. El sombrío multiestratificado de estos cafetales está constituido por guamo, plátano*, guayabo, banano*, nogal cafetero, vainillo, chachafruto, cacao, frutales (cítricos*, mango*, aguacate, guanábana, guayaba, limón*, chontaduro, papaya, pitaya, piña, mandarina*, naranja*, entre otros), yuca, arracacha y muchas otras silvestres. Los ingresos económicos de la





fincas provienen del café orgánico, el trabajo es realizado por el conjunto familiar y la alimentación familiar proviene en gran medida de la finca.

- Al suroccidente de Colombia, en la vertiente occidental de la Cordillera Central, Muñoz (1996) describió las fincas de dos veredas cafeteras del corregimiento La Marina, municipio Tuluá (1400-1800 m.s.n.m., 1100 mm/año, 20 °C), al centro del Valle del Cauca. En las veredas El Diamante y El Brillante del corregimiento La Marina, en el 87.5% de las fincas campesinas se cultiva café manejado con fertilizantes convencionales. En las fincas se encuentran cultivos de subsistencia en huertas (plátano*, yuca, frijol, tomate, pimentón y otras hortalizas), plantaciones de café y potreros (braquiaria y kikuyo) con ganadería de ceba.

Mientras tanto, en estas dos veredas, los cultivos de café se encuentran asociados, con sombrío temporal de hortalizas (tomate y pimentón) y sombrío permanente de plátano* y frutales (cítricos*, aguacate, papaya y lulo); también el café se encuentra intercalado con frutales (cítricos*, papaya, lulo).

- Al suroccidente de Colombia, en la vertiente occidental de la Cordillera Central, al nororiente del departamento del Cauca, Cuellar (1994) realizó quizá el estudio más juicioso y detallado del cafetal de los indígenas nasa o paeces, en la comunidad de La Cilia, municipio de Miranda.

Los indígenas nasa introdujeron el café al tul Nasa, que es un tipo de huerto familiar en zona de montaña, que era una región dominada por el bosque andino. Gradualmente el café ha ganado importancia en la estructura, composición y dominancia, de tal manera que se habla del cafetal nasa.

Los nasa de la comunidad La Cilia, en contravía del modelo monocultivador y dependiente de la variedad café Colombia, han conservado su cafetal con sombrío diversificado. Los Nasa de La Cilia cultivan café variedades borbón y arábigo. Identifican tres estratos verticales: palos grandes o vegetación arbórea, palos pequeños o vegetación arbustiva y bejucos y yerbas o vegetación herbácea. En las fincas estudiadas, Sara reportó un total de 68 especies arbóreas (de ellas 16 son frutales), 23 arbustivas y 18 herbáceas. Entre las leñosas se encuentran: guamo *Inga* sp., higuerrillo *Ricinus communis**, higuerrón *Ficus glabrata*, jigua blanca *Alchornea polyanta*, lechero *Euphorbia* sp., mortiño *Miconia* sp., palo mote *Alophilus* spp., nacedero *Trichantera* sp., peperero *Solanum salvifolius*, ratón *Alophilus gaudotti*, surunde *Trema micrantha*,





tachuelo *Xanthoxylum* sp., yarumo *Cecropia* sp., zapote *Matisia cordata*, aguacate *Persea americana*, caimo *Pouteria caimito*, chirimoya *Anona cherimolia*, guayaba *Psidium guajava*, guanábano *Anona muricata*, cítricos *Citrus* spp.*, pomarroso *Eugenia jambos**, etc. Estas especies tienen distintos usos o aprovechamiento para la familias nasa (alimentación, construcción, leña, medicina, etc.).

- Al suroccidente de Colombia, Ruiz (2001) estudió el tipo de fincas cafeteras y las preferencias de sombrío en el valle de Pubenza (municipios de Cajibío, Morales, Piendamó, Popayán, El Tambo y Timbío; 4363 km², 19 °C, 2066 mm/año, pisos térmicos templado y frío), al centro del departamento del Cauca. Agrupó cuatro tipos de fincas cafeteras, de acuerdo con su extensión (<1.0 ha; 1.0>ha<3.0; 3.0<ha>5.0; ha>5.0), donde predomina el sombrío de guamos y musáceas, seguido de musáceas y en menor proporción de cítricos, nogal y aguacate. Estas fincas, además del cafetal, cuentan con áreas para cultivos transitorios comerciales, cercas vivas, potrero, cría de gallinas o pollos y cerdos, rastrojo y bosque.

Encontró que es frecuente el sombrío temporal de maíz, yuca y frijol, o maíz, caña panelera* y piña cuando el café está recién instalado o zoqueado. En las fincas con menos de 1.0 ha, el 39.81% tienen como sombrío el guamo y musáceas, el 41.17% de las fincas entre 1.0 y 3.0 tienen el mismo tipo de sombrío. Cuando los árboles de sombrío terminan su ciclo de vida, son utilizados como leña.

- Al suroccidente de Colombia, Jiménez (2004) realizó un interesante estudio semidetallado de tecnologías agroforestales en la cuenca alta del río Cauca (739480 ha, 950-4800 m.s.n.m., 1632 mm/año, Inceptisoles, Entisoles y Ultisoles, cuatro zonas topográficas y tres térmicas, tres grandes grupos étnico culturales y 22 municipios). En la zona media de la cuenca, en la meseta de Popayán, predominan las plantaciones forestales, café tecnificado (sin sombrío), caña panelera*, flores de exportación, ganadería, etc. y, más abajo, el monocultivo de caña de azúcar*; en la cuenca sobreviven algunos bosques primarios, secundarios y guaduales, cada vez más agotados. Igualmente identificó seis tecnologías agroforestales: árboles en cultivos permanentes (café con sombrío), cercas vivas, árboles en pasturas, árboles en linderos, árboles en cultivos transitorios y barrera rompevientos.

El café con sombrío se encuentra entre 1000-1700 m.s.n.m. y, en menor proporción café y cacao con sombrío entre 1000-1300 m.s.n.m. Las comunidades indígenas, afrodescendientes y mestizas utilizan como





sombrío el plátano*, guamos *Inga* spp., cachimbo *Erythrina fusca*, nogal cafetero *Cordia alliodora*, nacedero *Trichantera gigantea*, árbol del pan, naranja*, guayaba, mango*, mano de oso, cascarillo, higuerón, aguacatillo, chontaduro, limón*, arrayán, cedro negro, borojó, mortiño de monte, cedros, guayacán, aguacate, plátano*, banano*, badea, además de cultivos transitorios de (granos y frutas). En algunas ocasiones el café tiene como sombrío relictos de bosque nativo.

- En el suroccidente de Colombia, al centro del departamento del Cauca, Pablo Rengifo, en su finca Bella Vista (8.0 ha, 1200 m.s.n.m., clima templado, suelo ácido, pendiente 20-40%), en la vereda Michinchal, corregimiento El Carmelo, municipio Cajibío, vertiente oriental de la Cordillera Occidental, realizó un ensayo al asociar, en dos pequeños lotes en zoca, su cultivo de café (1.3 x 1.5 m.) con frijol guandul *Cajanus indicus* (leguminosa arbustiva), además tiene café con sombrío y otros cultivos (maíz, piña, yuca, plátano*, cítricos, aguacate, etc.) (CRC¹³ y Conif¹⁴, 2005).

Pablo asoció transitoriamente el café con maíz (entre los surcos) y guandul y utilizó como sombrío permanente árboles de guamo, matarratón y frutales. El guandul y demás leguminosas (matarratón, guamo) contribuyen a mejorar las condiciones del suelo. La producción del guandul (23 kg/año) se destina a la alimentación de las gallinas, además de residuos de cosecha. El café (35 arrobas/ha/año) se destina a la comercialización mediante una cooperativa local. Esta experiencia, de gran potencial local, ha sido replicada por otros agricultores vecinos a la finca de Pablo Rengifo.

- En la vertiente oriental (500-2000 m.s.n.m.) de la Cordillera Oriental de Colombia, cuenca amazónica, Brack (1993) reportó el café con sombrío de árboles nativos del bosque, con sombrío de quino blanco *Laplacea fruticosa*, *Enterolobium* sp., caro *Cyclocarpum* sp. y bucare *Erythrina poeppigiana*.

BRASIL.

- Al extremo occidental de Brasil, estado Espírito Santo, Ferreira y Silva (2004) caracterizaron el cafetal con sombrío, que practican familias agriculturas en 538.244 ha, que representa el 12% de Espírito Santo, en donde el cafetal con sombrío, manejado de forma orgánica, ha constituido

¹³ Corporación Autónoma Regional del Cauca. Popayán, Colombia. www.crc.gov.co

¹⁴ Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal. Bogotá, Colombia. www.conif.org.co



una opción para superar las problemáticas del cultivo convencional de café.

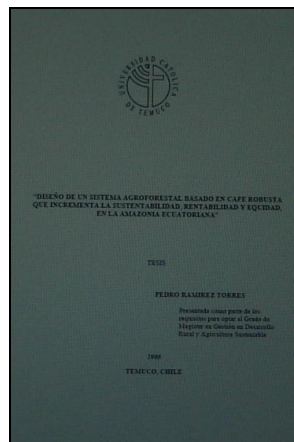
En las fincas familiares del norte del estado Espírito Santo se presentan arbustos y árboles (varias introducidas) de crecimiento lento, medio y rápido: canela *Nectandra mollis*, cedro rosa *Cedrela fissilis*, cedro australiano *Toona ciliata*, gliricidia *Gliricidia sepium*, ingá *Inga edulis*, inuíba *Lecythis lurida* y teca *Tectona grandis*. Además del sombrío, los agricultores aprovechan las medicinas, alimento, leña y madera que les proveen estos árboles.

ECUADOR.

- En Ecuador el cultivo de café se encuentra en sus cuatro regiones naturales (Amazonia, Sierra, Costa e Insular), donde se registran 168969 ha de café con sombrío (66% del café cultivado), entre los 1 y 1800 m.s.n.m. (Bravo y Cedeño, 2002).

En estas cuatro regiones de Ecuador identificaron las especies leñosas que le brindan sombrío al café: guabo *Inga edulis*, faique *Acacia macrocantha*, pachaco *Schizolobium parahiba*, laurel *Cordia alliodora*, plátano *Musa* spp.*, cítricos *Citrus* spp.* y otros frutales. En la provincia de Manabí, región Costa, el 67% de las fincas cafeteras tienen sombrío.

- En la región norte de la Amazonía de Ecuador, Ramírez (2005) estudió las características del sistema de producción de café robusta *Coffea canephora*, en zona de colonización en las provincias Orellana y Sucumbíos [11000 km², suelos aluviales, volcánicos (Inceptisoles) y colinares (Ultisoles), 150-600 m.s.n.m., 2800-4000 mm/año, 23-25 °C], entre el eje de los cantones de Loreto y Francisco Pizarro. En las fincas predominan potreros y ganadería vacuna, selva, rastrojos y lotes de cultivo (café, cacao, maíz, arroz, plátano*, palmito, yuca, frutas y hortalizas).





El cultivo comercial más importante en estas fincas es el café¹⁵. En las fincas los lotes de café tienen entre 0.25 y 25 ha. Los cafetales poseen sombrío de arbustos y árboles, con alturas que oscilan entre 1.30 y superiores a 5.01 m. Se registran 20 especies, con densidad de 167 individuos/ha, con origen principal en la regeneración natural: laurel o araña caspi *Cordia alliodora*, guabos o guabo *Inga* spp., pambil *Iriartea cornuta*, jacaranda o copa *Jacaranda copaia*, mecha o intachi *Chimarrhis glabriflora*, cítricos *Citrus* spp.*, capirona *Capirona decorticans*, pachaco o masachi *Schizolobium* spp., cedro o cedro yura *Cedrela odorata*, pechiche o pucunascapi *Vitex cymosa*, pitón o nacha caspi *Apeiba aspera*, tachuelo o casha caspi *Zanthoxylum* spp., guayacán o guayanchi *Tabebuia chrysantha*, fósforo o puma maqui *Schefflera morototoni*, mascarey o huapa *Hyeronima* spp., caoba o cauba *Platymiscium stipulare*, batea caspi o batía caspi *Cabralea canjarana*, chuncho o chunchu *Cedrelinga catenaeformis*, moral *Clarisia racemosa* y bálsamo o balsamu *Myroxilom balsamun*. Es el laurel la especie más abundante en los cafetales (158 árboles/ha) y de mayor potencialidad forestal.

- En la vertiente oriental (600-2000 m.s.n.m.) de la región Sierra de Ecuador, cuenca amazónica, Brack (1993) reportó el café con sombrío de árboles nativos del bosque, con sombrío de chambira *Astrocaryum chambira*, chontaduro *Bactris gasipaes*, pambil *Iriartea cornuta*, cedro *Cedrela odorata*, jacaranda *Jacaranda copaia*, pigüe *Pollalesta karstenii* y laurel *Cordia alliodora*.
- Al sur de Ecuador, provincia de Loja (11600 km², 16 cantones o municipios), Valladolid y Vidal (1990) realizaron un interesante trabajo de aproximación a las tecnologías agroforestales presentes en los fundos o fincas locales (cercos vivos en cultivos, cercos vivos en potreros, árboles en pasturas, cultivos en callejones, huerto familiar y cafetal con sombrío). El café que se produce localmente se destina de manera principal a la comercialización regional.

Encontraron que en el cantón Paltas, parroquias de Orianga, La Libertad y Lauro Guerrero el cafetal posee sombrío de *Inga edulis*, *Erythrina berterona*, *Cecropia sciadophylla*, *Heliocarpus popayanensis*, *Nectandra* sp., *Citrus* spp.*, banano *Musa* sp.* En el cantón Puyungo, parroquias Pueblo Nuevo, Paltopamba y El Limón el café cuenta con el sombrío de *Inga edulis*, *Centrolobium paraense*, *Cupania cinerea*, *Nectandra* sp., *Ficus* sp., banano *Musa* sp.* y plátano *Musa* sp.* En el cantón Sozoranga,

¹⁵ En varias de estas fincas utilizan agroquímicos (herbicidas e insecticidas) en el cultivo de café.



localidades de La Delicia, Los Llanitos y Chorora también encontraron café, pero en menor proporción.

PERÚ.

- Al norte de Perú, frontera con Ecuador, en su región Andina, departamento de Cajamarca, provincia San Ignacio, en un proceso de reconversión de su finca “Mi Chagra”, con 3.5 ha, ubicada en el valle de Potrerillo, a 1385 m.s.n.m., Manuel Arias y su familia, entre los años 1994 y 1995 iniciaron su reflexión y cambio en el manejo de su finca. Pasaron de practicar una agricultura de alta dependencia y riesgo para su salud, a producir alimentos sanos, conservar su finca y salud a partir de dicha experiencia (Fundación Agrecol Andes, 2005).

Los usos de la tierra que presenta “Mi Chagra” son cafetal con sombrío, frutales, lote reforestado, purones, cultivos transitorios asociados (maíz, frejol, hortalizas, verduras, yacón, achira, yuyo, estevia, etc.), estanque piscícola, cría de cuyes y potrero. Anteriormente, su cafetal (variedades borbón y caturra), de 3.5 ha, no contaba con sombrío y se presentaba uso permanente de agroquímicos. Su cafetal, ahora con la variedad catimor, tiene 2.0 ha, sembrado en curvas de nivel, con disponibilidad de riego parcial, al cual inició por

enriquecer con sombrío de guaba o pacai *Inga* spp. y eritrinas *Erythrina poeppigiana* y *E. edulis*. De esta manera liberó espacio para diversificar la producción de alimentos.



- Al centro de Perú, región Andina, departamento Cajamarca, provincia Jaén, distrito Jaén, localidad de Chambamontera (1600 m.s.n.m., bosque húmedo premontano tropical, 17.2 °C, 936-1968 mm/año), cuenca del río Marañón, Carhuapoma (2000) estudió la importancia económica de los árboles de sombrío del café.

En Chambamontera, entre las quebradas Valencia y Chuquil, predomina el cultivo de café, pasturas y cultivos transitorios. El cultivo de café, variedad típica, presenta sombrío de barejón *Cordia alliodora*, pinchina





Guazuma crinita, cedro *Cedrela odorata*, sirimbache *Inga marginata*, guaba *Inga spectabilis*, latero *Ocotea* sp., cujaca *Solanum glutinosum*, palo de agua *Urera caracasana*, chirimoyo *Anona cherimola*, cítricos *Citrus* spp.* y plátano *Musa* sp.* Estos árboles, de acuerdo con su estructura (altura, copa), brindan una proyección de sombra entre 12.56 y 63.62 m². Estos cafetales, afectados por paloteo, tienen una baja producción de café (84-120 kg/ha). Los usos principales de los árboles de sombrío, es la producción de madera, leña y frutas.

- Elver Valenzuela M. (1999), agricultor ecológico de Perú, en su finca localizada en el caserío Agua Azul, distrito La Florida, provincia San Miguel, departamento Cajamarca, a 1600 m.s.n.m., vertiente occidental de la Cordillera Occidental de Perú. En Agua Azul las familias tienen dos o tres hectáreas, en las cuales el café es el principal producto. En estas fincas el café se encuentra asociado con cítricos, granadilla, plátano* y cultivos transitorios o panllevar. Además, de manera más reciente asocian el café con especies leguminosas, para mejorar las condiciones del suelo: leucaena, grevilea, guavos y pajuro.
- Suárez (1986), en la región Andina central de Perú, vertiente oriental de la Cordillera Oriental, departamento de Pasco, provincia Oxapampa, distritos Oxapampa, Villa Rica, Huancabamba y Chontabamba (terrenos fuertemente accidentados y ondulados, 376854 ha, 1200-1800 m.s.n.m., 18 °C, 1400-1800 mm/año, bosque húmedo premontano tropical y bosque húmedo montano bajo tropical) encontró 31 tipos de asociaciones de cultivos: 16 asociaciones de café, tres de granadilla con sombrío, cacao con sombrío, cultivos transitorios con especies leñosas, dos sistemas taungya, apicultura, tres tipos de árboles maderables en pasturas, protección de riberas de río, etc.

Entre los tipos de asociaciones de café con sombrío encontró: 1) Café bajo bosques “chocleados” o con entresaca de árboles, parcelas en las cuales dejan entre 80 y 150 árboles/ha, lo cual permite cerca del 25% de sombrío al café; las especies de árboles más frecuentes son cedro, nogal, huampo y moenas. 2) Café con bosques en regeneración (15-20 años) con árboles de nogal, requia, cedro, cético, huampo y varias lauráceas. 3) Café con sombrío de paca (8 x 10 m. o 10 x 10 m.), que es utilizado como leña luego de cinco años, cuando alcanza 8-10 m. 4) Café bajo sombra de huampo, que alcanzan hasta 20 m., que brinda protección al suelo en terrenos de alta pendiente. 5) Café con sombrío de paca y albizia, con 70 árboles/ha y dos estratos verticales. 6) Café con palto, que brinda protección al suelo y produce frutas. 7) Café (1.5 x 2.0 m.) con





palto (7 x 7 m. y 8.0 m. de altura) y pacaé (24 árboles/ha, diseño irregular, 13.0 m. de altura). 8) Café con sombrío de camonillas (palma con cogollo comestible, 85 árboles/ha) y otras especies forestales. 9) Café con plátano* y pacaé (7 x 7 m.). 10) Café (1.5 x 2.0 m., en curvas de nivel) con papaya (2.5 x 2.5 m.) y bosque intervenido. 11) Café (2.0 x 3.0 m.) con lulo bajo bosque intervenido de matapalo, huampo, moena, pacaé, cético y cedro. 12) Café con lulo (2500 plantas/ha) y pacaé. 13) Café con sombra de huampo (maderable, amarra el suelo) y linderos de papaya. 14) Café bajo bosque intervenido y enriquecido con el maderable ulcumano (cinco años). 15) Café (2.0 x 2.5 m.) bajo la sombra de plátano* (10 x 10 m., en fajas), pacaé (33 árboles/ha, diseño irregular) y enriquecido con el maderable ulcumano (6.0 x 5.0 m.). 16) Café con cético (diseño irregular) y lindero de plátano* y yuca.

- Posteriormente, en esa misma región, departamento y provincia, pero más al norte, en el distrito de Pozuzo, Rivas (1995) encontró el cultivo de café con sombrío. En Pozuzo (140 ha, relieve colinoso y montañoso, 400-1650 m.s.n.m., arcillas caolinitas, 2379.15 mm/año, temporada seca de mayo a octubre, 22.63 °C., bosque muy húmedo tropical, bosque muy húmedo premontano tropical, bosque muy húmedo subtropical) sólo quedan bosques relictuales en zonas escarpadas y el café con sombrío contiene parte de la biodiversidad regional.

En 23 predios de 14 caseríos de Pozuzo todos los cafetales (variedades caturra, pache, corriente y borbón) tienen sombrío, principalmente de guaba *Inga edulis*. Además se encuentran especies maderables y frutales: pasalla *Trema micrantha*, taconas *Cecropia* spp., yerbasantas, varias anonas, pashullo *Erythrina poeppigiana*, *E. edulis*, *Pouteria caimito*, *Albizia niopoides*, *Mamea americana*, *Citrus sinensis**, ulcamo *Nageia rospigliossi*, cedro *Cedrela odorata*, ponciana *Delonix regia*, nogal *Juglans neotropica*, pacaé *Inga ruiziana*, *I. edulis*, *Urera caracasana*, *Solanum haznni*, pasalla *Trema micrantha*, palto *Persea americana*, leucaena *Leucaena leucocephala* y *Albizia falcataria*.

- Brack (1993) realizó un juicioso trabajo de la agroforestería de la cuenca amazónica, especialmente de la peruana, donde identificó sistemas o tecnologías agroforestales nativas, agroforestería con cultivos permanentes, cultivos anuales, sistemas secuenciales, sistemas para piedemonte, silvipastoriles y varzeas.

En la vertiente oriental de la Cordillera Oriental del centro de Perú (región Selva Alta, 1100-1500 m.s.n.m., bhPT, 1800 mm/año, temporada seca: junio-septiembre, distrito de Villa Rica, localidad Cedro Pampa) identificó

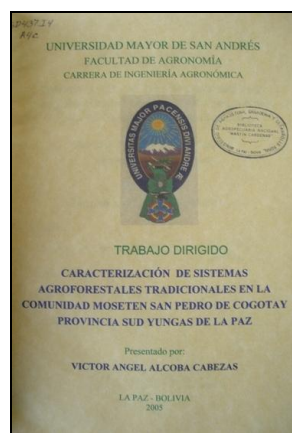


cuatro tipos de cafetales con sombrío. De manera principal, asociado a la guaba o paca *Inga* spp.; café con sombrío de árboles nativos del bosque (moena *Nectandra* sp., tulpai *Clarisia racemosa*, nogal *Juglans neotropica*, achiote caspi *Bixa platycarpa*, cumala *Virola* sp., cedro *Cedrela odorata*, tornillo *Cedrelinga catenaeformis*, chonta *Bactris gasipaes*, congona *Brosimum* sp., moena *Ocotea* sp., café de monte *Vismia* sp., ulcumano *Podocarpus rospiglosii*, diablo fuerte *Podocarpus montanus*, camonilla *Wettinia* sp., camona *Iriarteia* sp., anona de monte *Cordia alliodora* y requia *Guarea* sp.). En la finca Paraíso Perdido el café se cultiva principalmente asociado a la guaba o paca *Inga* spp.; en otras fincas de Villa Rica es común encontrar cafetales sombreados con maderables de valor económico, es el caso del ulcumano *Podocarpus rospiglosii* (sembrado a 10 x 10 m), que alcanza a los 10 años 15 m. y 23.6 cm. DAP y 23 m³ de madera/ha. De las ramas podadas a los árboles de sombrío obtienen 8 m³ de leña/ha/año.

BOLIVIA.

- Al noroccidente de Bolivia, oriente del departamento de La Paz, provincia Sub Yungas (relieve moderadamente ondulado, 800-1200 msnm, 25° C, bosques siempre verdes), comunidad San Pedro de Cogotay (24 familias del grupo étnico Mositén), distante a 55 km del poblado Palos Blancos, tienen árboles en cultivos permanentes (cacao y café), árboles en cultivos transitorios, árboles en potreros, huerto familiar y bosque familiar. Producen arroz, maíz, frijol, cacao, cacao, yuca, sandía, camote, zapallo, papaya, caña de azúcar*, piña, naranja*, mandarina*, palto, mango*, chirimoya, plátano*. Además crían ganado vacuno,

chanchos, gallinas, patos, ovejas que destinan principalmente para satisfacer sus requerimientos nutricionales. Cosechan frutas, leña, plantas medicinales, madera de sus bosques, además de pescar y elaborar artesanías (Alcoba, 2005).





El café que cultivan (variedades criolla y caturra) lo manejan con sombra de plátano *Musa acuminata**, banano*, piña *Ananas comosus*, pacay *Inga* sp., mango*, guayaba, banano*. El pacay es el árbol que aporta el mayor volumen de hojarasca. En el cafetal se produce café, frutas y leña. El café lo destinan para autoconsumo y venta.

5. ASPECTOS DE MANEJO RELACIONADOS CON EL SOMBRÍO DE LOS CAFETALES ECOLÓGICOS.

Además del sombrío, el cafetal ecológico cuenta con otros elementos relacionados con la conservación: selección adecuada de los lotes (de acuerdo con la pendiente y suelo), selección adecuada de especies del sombrío, trazado y siembra en fajas y curvas de nivel, construcción de terrazas individuales en sitios de siembra de los cafetos y árboles de sombrío, manejo de plantas acompañantes, uso de coberturas nobles, cobertura del suelo con hojarasca, deshierbas, establecimiento de fajas de contención y barreras vivas y uso de abonos orgánicos (Fischersworing y Robkamp, 2001).

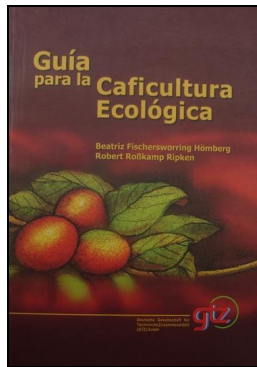
La selección y disposición de las especies de sombrío y el manejo agroforestal brindado al sombrío, son determinantes para la producción óptima del café (mediante el porcentaje adecuado de sombra), la conservación del sistema de producción y la generación de otros productos y servicios del cafetal con sombrío.

De acuerdo con el clima regional y local dominante, tipo de sombrío del cafetal (estratos y composición) y las especies predominantes (diversidad) se deben realizar las podas, entresacas y cosechas en el cafetal con sombrío. Las especies predominantes pueden ser de sombrío exclusivo, leguminosas aboneras, maderables, de leña, frutales, forrajeras, aboneras, tutor de orquídeas, melíferas, alimento de otros animales, nidación de aves, etc.). Las prácticas de manejo más frecuentes de los árboles y arbustos de sombrío son las limpiezas (de plantas parásitas), poda (de formación), podas y entresacas (conservación de sombrío, extracción de madera y leña) y cosechas (fruta, forraje, aboneras). Estas actividades se realizan con herramientas manuales (machete, guadaña, hacha, medialuna, manilas, motosierra).

Es frecuente encontrar en campo que durante los periodos o periodo de menor luminosidad o menor temperatura o más lluviosos es cuando las familias realizan las podas y entresacas, con el propósito de airear el cafetal, evitar pudriciones y estimular la floración del café. Mientras mantienen intacto



el sombrío durante los meses más fríos y lluviosos, para conservar la temperatura del cafetal y evitar la caída de flores por la lluvia. Además porque el sombrío ejerce una función de paraguas en las zonas que tienen heladas, baja de neblina en las noches o efecto fohem.



Guía para la caficultura ecológica.
Fischersworing y Robkamp (2001).



La Luna: el Sol nocturno en los trópicos y su influencia en la agricultura.
Restrepo (2004).

En dichas temporadas se deben observar las fases lunares para realizar tales prácticas, debido a sus influencias en la circulación de la savia en el cafetal, como lo recomiendan Fischersworing y Robkamp (2001) y Restrepo (2004). Los primeros (Fischersworing y Robkamp, 2001), recomiendan realizar la poda, desyerbas, riego y abono durante la fase menguante, la siembra entre tres días antes de la Luna llena y tres días después de ella, evitando esta actividad durante la Luna llena y el cambio de luna, en lugares con sequía, durante la Luna creciente se debe regar moderadamente y, durante la Luna nueva deben ser podados los árboles enfermos y cortar selectivamente plantas no deseadas.

A su vez, Restrepo (2004) manifiesta que campesinos de países de América Central, Colombia y Brasil, tienen en cuenta las fases lunares para realizar algunas prácticas de manejo de sus cafetales. Entre ellas: zoca, entre el cuarto día antes de la Luna llena y tres días de ella; poda de limpieza sanitaria, durante la Luna menguante; en cafés adultos en producción y nuevos de dos años, se debe abonar (abonos sólidos y líquidos) a partir del tercer día de la Luna nueva hasta el tercero de la llena.

Se hace necesario documentar con rigor las prácticas de manejo agroforestal del sombrío de los cafetales, que realizan las familias y comunidades en las localidades y regiones. De esta manera se podrían establecer mayores relaciones de producción y conservación que permitan establecer la dinámica





y funcionamiento del cafetal ecológico con sombrío, y así mejorar las potencialidades de este sistema.

A continuación se presentan reseñas de estudios de caso locales, para ejemplificar, que registran algunas prácticas de manejo del sombrío:

- Méndez y Bacón (2007), quienes estudiaron aspectos ecológicos de cafetales con sombrío, en especial la conservación de la biodiversidad y aspectos de manejo de cafetales con sombrío de finca familiares y comunales campesinas de El Salvador (zona de amortiguación del Parque Nacional El Imposible) y Nicaragua (zona rural de Matagalpa).

En dichos cafetales se presenta una diversidad considerable (106 en El Salvador y 123 en Nicaragua). En los dos casos se encuentran prácticas similares de manejo de los árboles de sombra, las cuales están orientadas a la optimización de la producción de café y aprovechamiento máximo de los árboles de sombrío. Es frecuente la limpieza del cafetal con machete, el reconocimiento de especies, la selección, protección y siembra de plántones que les son útiles. La utilidad de los árboles de sombrío en los cafetales es generalmente la leña y madera y, en algunos casos, la fruta (en el caso de las fincas familiares).

- En Colombia, departamento del Cauca, municipio Cajibío, corregimiento El Carmelo, vereda Michinchal, el agricultor Pablo Rengifo en dos lotes estableció sombrío transitorio de guandul *Cajanus indicus* (leguminosa arbustiva) y maíz. Siembra el guandul a 3.0 x 1.50 m., el maíz entre las hileras y el café a 1.3 x 1.5 m., mientras que los árboles de sombrío (guamo, matarratón y frutales) los establece a 5.0 x 7.0 m. El guandul y demás leguminosas (matarratón, guamo) contribuyen a mejorar las condiciones del suelo. Una vez al año limpia y abona el lote (CRC y Conif, 2005).
- Al norte de Perú, frontera con Ecuador, en su región Andina, departamento de Cajamarca, provincia San Ignacio, Manuel Arias y su familia, en su finca "Mi Chagra", de 3.5 ha, a 1395 m.s.n.m., tiene un cafetal, variedad catimor, sembrado a nivel, con sombrío de guaba o pacai *Inga* spp. y eritrinas *Erythrina poeppigiana* y *E. edulis* (Fundación Agrecol Andes, 2005).

Al momento de reconvertir este lote de café convencional a café ecológico, Manuel y su familia sembraron en la parcela de 2.0 ha, 4000 árboles/ha, a 2 x 2 m., con el propósito que se sombreara rápidamente el lote, en menos de cuatro años, luego de los cuales efectuaron una poda selectiva y enriquecer el suelo, con una capa superior a 1.0 cm/año, de





esta manera “abonaron” el suelo. Una vez configurado el sombrío deseado, podan los árboles en los meses de enero y febrero (meses de lluvia y penumbra), tres meses antes de iniciar la cosecha; de esta manera se ilumina mejor el cafetal y se prepara la floración (septiembre), cuando ya el cafetal está sombreado por el rebrote de los árboles de sombrío y no se insola.

- En cafetales con sombrío de cuatro tipos en la vertiente oriental de la Cordillera Oriental del centro de Perú (región Selva Alta, 1100-1500 m.s.n.m., bhPT, 1800 mm/año, temporada seca: junio-septiembre, distrito de Villa Rica, localidad Cedro Pampa) Brack (1993) los identificó (café con sombrío de árboles nativos del bosque, dos tipos de cafetales con sombrío de leguminosas y cafetales sombreados con maderables de valor económico). Las plántulas de café, variedad catimor, son establecidas entre 5000 y 7000 plántulas/ha, en curvas a nivel, a 1.80 m.

En el caso del sombrío de las leguminosas, generalmente del género *Inga* spp., los establecen con una densidad de 70-120 árboles/ha, a los cuales les realizan podas anuales de las ramas excedentes, al final de la cosecha de café, de tal manera que el sombrío no sea mayor al 40% y se promueva la floración de los cafetos.

Las deshieras las realizan con machete, pero mantienen cubierto el suelo durante la temporada más lluviosa, diciembre a marzo, para evitar la erosión del suelo. Las ramas de los árboles de sombrío son podadas cada año y son utilizadas como leña o dejadas en el suelo para su descomposición. En los cafetales con árboles maderables, especie ulcumano *Podocarpus rospigliosi*, se siembra a 10 x 10 m. y se cosecha a los 10 años, cuando se obtienen 23 m³ de madera/ha.

- Con familias y comunidades tzotziles y tzeltales (descendientes mayas) del norte del estado de Chiapas, México, que habitan en el municipio de Chilón, Soto (2000) estudió la importancia del cafetal tradicional de distintas edades, estratos verticales y nivel de sombrío.

Estos cafetales, provenientes de bosques secundarios, tienen cuatro estratos verticales: estrato arbóreo, dos arbustivos (incluido el café) y el herbáceo. El estrato superior (6-20 m) está conformado por especies arbóreas de vegetación natural; estrato arbustivo de frutales y latizales; estrato arbustivo de café (1.5-3.0 m); el estrato inferior está compuesto por arvenses y plántulas.

El sombrío de estos cafetales es irregular, a manera de parche, con densidad variable de árboles (100-1000 árboles/ha) y que también





generan sombra distinta al café (23-70%). Encontraron 61 especies, de las cuales cinco tienen mayor frecuencia coquil'te *Inga pavoniana*, chii'b *Chamaedorea cataractarum*, tzelel *Inga punctata*, guíneo roatana *Musa sapientum** y naranja *Citrus sinensis**. Las especies maderables (260 árboles/ha) presentan un área basal promedio de 197 m² y 84.65 m³. Las especies frutales (170 árboles/ha) les brindan 15 productos diferentes. Los árboles y arbustos de sombrío del café, les brindan alimento, leña, materiales de construcción, usos artesanales, cercos vivos, usos domésticos, resinas, cerca muerta, ornamento y medicinas.

AGRADECIMIENTOS.

Expreso mi gratitud a las familias y comunidades inventaron y conservan el cafetal con sombrío en América tropical, así como a las personas, organizaciones y entidades que se han ocupado de investigar y promover este sistema de cultivo y conservación integral.

También manifiesto mi agradecimiento a la ingeniera agrónoma Yuddy Stella Suárez O. por la lectura, comentarios y aportes a este documento.

BIBLIOGRAFÍA.

ACERO D., L. E. Árboles de la zona cafetera colombiana. Bogotá: Fondo Cultural Cafetero, 1985. 312 p.

ALCOBA C., V. A. Caracterización de sistemas agroforestales tradicionales en la comunidad Mesetén, San Pedro de Cogotay, Provincia Sud Yungas, de La Paz. La Paz, Bolivia, 2005, 96 p. Tesis. (Ingeniero Agrónomo). Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. Carrera de Ingeniería Agronómica.

ALFARO V., M. A. Los árboles, aliados de la fertilidad del suelo y la nutrición de los cafetos. En: El Cafetal. N° 16 (2008); p. 6-7.

ANZUETO A., W. y ORTIZ G., A. Producción de café orgánico en la Unión Majomut: manejo y conservación de la biodiversidad en los altos de Chiapas. En: PROYECTO CULTIVANDO DIVERSIDAD. [En línea]. (1°: Bogotá, Colombia: 2001). PROYECTO, 2001. p. 59-72. Disponible: <http://www.grain.org/gd/es/case-studies/cases/fulltext/doc-pdf/la-full-mexico-es.pdf>

ARAGÓN, R. y LÓPEZ P., J. Aves presentes en los cafetales del Rincón de Ixtlán, Sierra Norte, Oaxaca, México. En: EcoIndex [En línea]. Oaxaca





(México): Eco-Index, enero de 2004 [citado 25 de diciembre de 2008]. Disponible: <http://www.eco-index.org/search/resultss.cfm?projectID=299>

ARANGO A., M. A. Zonificación agroecológica del café en Puerto Rico y análisis estructural y de composición de especies arbóreas presentes en el agroecosistema cafetero. Mayagüez, Puerto Rico, 2007, 115 p. Tesis (Maestro en Ciencias). Universidad de Puerto Rico. Recinto Universitario de Mayagüez.

ARANGUREN, J., ESCALANTE, G. y HERRERA, R. Nitrogen cycle of tropical perennial crops under shade trees. En: Plant and Soil. N° 67 (1982); p. 247-258.

ARMBRECHT, I. y otros. Efecto de la tecnificación del cultivo de café sobre las hormigas cazadoras de Risaralda En: JIMÉNEZ, E. Y OTROS. Sistemática, biogeografía y conservación de las hormigas cazadoras de Colombia. Bogotá, Colombia: INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER von HUMBOLDT, 2007. p. 479-495.

ARMBRECHT, I. y PERFECTO, I. Diversidad de artrópodos en los agroecosistemas cafeteros. En: Revista Protección Vegetal. Vol. 12, N° 2 (edición especial) (2001); p. 11-16.

ÁVILA B., C. H. y otros. Cafetales marginales en Veracruz, México: avances en búsqueda de la sostenibilidad. En: Revista Leisa. Vol. 22, N° 3 (2006); p. 19-21.

BOLAÑOS, M. La producción de café en el Rincón de Ixtlán. [En línea]. En: EcoIndex. Oaxaca (México): Enero de 2004 [citado 25 de diciembre de 2008]. Disponible: <http://www.eco-index.org/search/resultss.cfm?projectID=299>

BOLAÑOS, M. y GONZÁLEZ R., A. Café orgánico de sombra en el Rincón de Ixtlán, Oaxaca, México. [En línea]. 5 de noviembre de 2008. [6 de noviembre de 2008]. Cali, Colombia. Disponible: www.agroforesteriaecologica.com

BOLAÑOS O., M. El café y su impacto ambiental en Nicaragua. En: Agroforestería en las Américas. Vol. 8, N° 29 (2001); p. 46-47.

BRACK E., W. Experiencias agroforestales exitosas en la cuenca amazónica. Perú: Tratado de Cooperación Amazónica, 1993. 195 p.

BRAVO T., J. C. y CEDEÑO Z., J. R. Caracterización de los sistemas de producción en las principales áreas cafetaleras del Ecuador. Portoviejo,





Ecuador, 2002, 95 p. Tesis. (Ingenieros agrónomos). Universidad Técnica de Manabí. Facultad de Ingeniería Agronómica.

CÁRDENAS G., G. I. y otros. Desarrollo y validación de metodología para evaluar con indicadores la sustentabilidad de sistemas productivos campesinos de la Asociación de Caficultores Orgánicos de Colombia-ACOC. Ponencia. En: SEMINARIO INTERNACIONAL ENFOQUES Y PERSPECTIVAS DE LA ENSEÑANZA DEL DESARROLLO RURAL, MAESTRÍA EN DESARROLLO RURAL. (2005: Bogotá, Colombia). UNIVERSIDAD JAVERIANA, 2005. 17 p.

CARDONA C, D. A. Caracterización de la fertilidad del suelo y ciclo de nutrientes en monocultivos de café (*Coffea arabica*) y bajo sombrío de guamo (*Inga* spp.). Bogotá, Colombia, 2004, 176 p. Tesis (Ingeniero forestal). Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Programa Curricular de Ingeniería Forestal.

CARHUAPOMA P., L. Contribución de las especies forestales al valor total de la cosecha de las fincas de café en Chambamontera, Jaén, Perú. Lima, Perú, 2000, 83 p. Tesis. (Ingeniera Forestal). Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Ciencias Forestales.

CARNEIRO L., A. Avaliação de espécies florestais para arborização de cafeeiros no norte do Paraná: afeitos na produtividade e na proteção contra geadas de radião. Curitiba, Brasil, 2004, 115. Tesis (Doutor em Ciências Florestais). Universidad Federal de Paraná.

CASAS C., C. y AYERBE Q., F. Primer registro para el departamento del Cauca de *Leptotila conoveri* (Columbidae), una especie endémica y en peligro. En: Ornitología Colombiana. N° 4 (2006); p. 73-75.

CASTEDO O., E. Guía Metodológica para la Implementación, el Manejo y el aprovechamiento de sistemas agroforestales. La Paz, Bolivia: DED. Bolivia.

CNIC-CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN DE CAFÉ. Árboles encontrados en zonas cafetaleras. [En línea]. En: EcoIndex. Oaxaca (México): Eco-Index, enero de 2004 [citado 25 de diciembre de 2008]. Disponible: <http://www.eco-index.org/search/resultss.cfm?projectID=299>

CÓRDOBA N., A. T. Calidad del agua y su relación con los usos actuales en la subcuenca del río Jucuapa, Matagalpa, Nicaragua. Turrialba, Costa Rica, 2002, 143 p. Tesis (Magister Scientiae). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación, Escuela de Posgrados.



CRC-CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA-CRC y CONIF-CORPORACIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y FOMENTO FORESTAL. Caracterización de sistemas agroforestales en la cuenca del río Cauca, departamento del Cauca. Popayán, Colombia: CRC, 2005. 59 p.

CRUZ L., L. E. y otros. Diversidad de mamíferos en cafetales y selva mediana de las cañadas de la selva Lacandona, Chiapas, México. En: Acta Zoológica Mexicana. Vol. 20, N° 1 (2004); p. 63-81.

CRUZ R., M. Producción de café y reproducción doméstica en dos comunidades del Rincón de Ixtlán. [En línea]. En: EcoIndex. Oaxaca (México): Enero de 2004 [citado 25 de diciembre de 2008]. Disponible: <http://www.eco-index.org/search/resultss.cfm?projectID=299>

CUELLAR C., S. E. Etnobotánica del cafetal Nasa (Páez) en la comunidad de La Cilia, Miranda, Cauca. Palmira, Colombia, 1994, 85 p. Tesis (Ingeniera agrónoma). Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

CUELLAR, N. y ROSA, H. Los servicios ambientales del agro: el caso del café de sombra en El Salvador. En: Prisma. N° 34 (1999); p. 1-15.

CURZEL, N. La finca integral conservacionista: una experiencia en Costa Rica. Roma, Italia: INSTITUTO ITALO AMERICANO, 2003. p. 153.

DAMATTA, F. y RODRÍGUEZ, N. Producción sostenible de cafetales en sistemas agroforestales del Neotrópico: una visión agronómica y ecofisiológica. En: Agronomía Colombiana. Vol. 25, N° 1 (2007); p. 113-123.

DUARTE S., N. Sostenibilidad socioeconómica y ecológica de sistemas agroforestales de café (*Coffea arabica*) en la microcuenca del río Sesesmiles, Copán, Honduras. Turrialba, Costa Rica, 2005, 140 p. Tesis (Magister Scientiae). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación, Escuela de Posgrados.

ESCOBAR, L. M. Producción de madera del nogal (*Cordia alliodora*) asociado con café en Antioquia, Colombia. Turrialba, Costa Rica: CATIE, 1983. 23 p.

ESPEJO S., A. y otros. Las orquídeas de los cafetales en México: una opción para el uso sostenible de ecosistemas tropicales. En: Revista Biología Tropical. Vol. 53, N° 1-2 (2005); p. 73-84.





ESTRADA, A. y otros. Valor de algunas prácticas agrícolas para la conservación de poblaciones de primates en paisajes fragmentados en Mesoamérica. Universidad y Ciencia. N° 002 (especial) (2005); p. 85-94.

FASSBENDER, H. W. Modelos edafológicos de los sistemas de producción agroforestales. 2ª ed. Turrialba, Costa Rica: CATIE-GTZ, 1993. 530 p.

FEIJOO, A., ZÚÑIGA, M. C. y CAMARGO, J. C. Signs to detect regeneration and degradation of agroecosystems in the coffee growing region of Colombia. [En línea]. En: Livestock Research for Rural Development. Vol. 17, N°3 (2005). [Citado 18 de diciembre de 2008]. Disponible: <http://www.lrrd.org/lrrd17/3/feij17025.htm>

FERREIRA S., E. y SILVA A., J. B. Desenvolvimento da cafeicultura orgânica consorciada com essências florestais no estado do Espírito Santo. [En línea]. En: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO. (VIº: 2004: Aracaju, Sergipe, Brasil). Anais. p.s. Disponible: <http://www.cafesustentavel.com.br/arquivos/publicacoes/67.pdf>

FISCHERSWORRING H., B. y ROBKAMP R., R. Guía para la caficultura ecológica. 3ª edición. Colombia: GTZ, 2001. 153 p.

FLORIAN R., E. M. Tropical bird assemblages in coffee agroforestry systems: exploring the relationships between landscape context, structural complexity and bird communities in the Turrialba-Jiménez Biological Corridor, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, 2005, 127 p. Tesis (Magister Scientiae). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación, Escuela de Posgrado.

FUNDACIÓN AGRECOL ANDES. Finca “Mi Chagra”: una experiencia de producción ecológica para compartir y aprender. Cochabamba, Bolivia: AGRECOL, 2005. 20 p.

FUNDACIÓN PROAVES. Evaluación y monitoreo del rango de distribución de la reinita cérula (*Dendroica cerulea*) en Colombia. Bogotá, Colombia: Proaves, 2006. 34 p.

GALEANO, E. Las venas abiertas de América Latina. Colombia: Siglo XXI, 1971. 30ª edición (1985). 486 p.

GALINDO M., A. El café orgánico amazónico cultivo promisorio del Caquetá. En: ENCuentro LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE DE PRODUCTORAS Y PRODUCTORES EXPERIMENTADORES Y DE INVESTIGADORES EN AGRICULTURA ORGÁNICA. (1º: 2006: Managua, Nicaragua). Memoria de resúmenes. Managua, Nicaragua: Varela, Garibay y Weidmann, 2006. p. 63-65.





GALLEGO R., M. C. Intensidad de manejo del agroecosistema de café (*Coffea arabica* L.) (monocultivo y policultivo) y riqueza de especies de hormigas generalistas. En: Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle. Vol. 6, N° 2 (2005); p. 16-29.

GÄNZ, P., IGLESIAS, A. y FÜRST, M. Control biológico de la broca de café en la producción de café orgánico. En: ENCUESTRO LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE DE PRODUCTORAS Y PRODUCTORES EXPERIMENTADORES Y DE INVESTIGADORES EN AGRICULTURA ORGÁNICA. (1º: 2006: Managua, Nicaragua). Memoria de resúmenes. Managua, Nicaragua: Varela, Garibay y Weidmann, 2006. p. 66.

GARCÍA F., J. G. y TOLEDO A., T. Epífitas vasculares: bromelias y orquídeas. En: R. H. MANSON Y OTROS. Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz: Biodiversidad, Manejo y Conservación. Ciudad de México, México: Instituto Nacional de Ecología-INE-, 2008. p. 69-82.

GEILFUS, F. El árbol: al servicio del agricultor: manual de agroforestería para el desarrollo rural: guía de especies. Santo Domingo, R. D: ENDA-CARIBE-CATIE, 1989. V.2, 778 p.

GIRALDO J., J. F. Aspectos hidrológicos y de nutrientes en cafetales bajo diferentes densidades de sombrío de guamo *Inga edulis*. Manizales, Colombia, 2003, 56 p. Tesis (Ingeniero agrónomo). Universidad de Caldas. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Programa de Agronomía.

GÓMEZ, A. M. ¿La agricultura orgánica una acción de resistencia o un mecanismo más de sometimiento? [En línea]. En: Semillas en la Economía Campesina. N° 21. (2004). [Citado 18 de diciembre de 2008]. Disponible: <http://www.semillas.org.co/sitio.shtml?apc=w1-1--&x=20154640>

GONZÁLEZ, J. A. Cafetales con sombra mezclada: hábitat para fauna silvestre. Revista Ambientico. [En línea]. N° 103. Año 2002. [Citado 18 de diciembre de 2008]. Disponible: <http://www.una.ac.cr/ambi/Ambien-Tico/103/gonzalez.htm>

GRAJALES S., M. y LÓPEZ M., J. La agroforestería una alternativa de explotación en cafetales en la microcuenca Mejapa del distrito de temporal tecnificado 018 de Huixtla, Chiapas. En: SEMINARIO SOBRE MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL SUELO Y AGUA EN CHIAPAS: MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS. (3º: 2004: México). Memorias. Chiapas, México: Consejo Ciudadano del Agua en Chiapas, 2004. p. 207-219.

GUHL, A. Café y cambio de Paisaje en la zona cafetera colombiana, 1970-1997. En: Cenicafé. Vol. 55, N° 1 (2004); p. 34-59.





GUTIÉRREZ C., M. Disponibilidad y dinámica de nitrógeno en el suelo bajo especies maderables y leguminosas usadas como sombra en sistemas de café, en la subcuenca del Río Grande del General. Turrialba, Costa Rica, 2002, 62 p. Tesis (Magister Scientiae). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación, Escuela de Posgrados.

HARRINGTON, E. G. y MARÍN M., M. Café en la clase: un manual sobre el café orgánico y el café bajo sombra. Toronto, Canadá, 2002, 83 p. Tesis (Maestría). York University.

HERNÁNDEZ, O.; BEER, J. y PLATEN, H. von. Rendimiento de café *Coffea arabica* cv Caturra, producción de madera *Cordia alliodora* y análisis financiero de plantaciones con diferentes densidades de sombra en Costa Rica. En: Agroforestería en las Américas. Vol. 4, N° 16 (1997); p. 8-13.

INGA, A. y PÉREZ, U. Una experiencia de organización y participación campesina en el municipio de Restrepo, Valle del Cauca. En: ACASOC. Pensamientos y experiencias: aportes a la agroecología colombiana. Cali, Colombia: ACASOC, 2003. p. 65-93.

INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT. Criterios para identificar y categorizar productos verdes y definición de portafolio para el mercado nacional e internacional. Informe final. Bogotá, Colombia: INSTITUTO, 2000. 149 p.

JIMÉNEZ A., E. Comparación de la producción de materia orgánica de un bosque caducifolio y el cafetal. En: JIMÉNEZ A., E. y GÓMEZ P., A. Estudios ecológicos en el agroecosistema cafetalero. Veracruz, México: Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, 1982. p. 55-64.

JIMÉNEZ A., E. y GOLBERG, A. D. Estudios ecológicos del agroecosistema cafetalero. III. Efecto de diferentes estructuras vegetales sobre el balance hídrico del cafetal. En: JIMÉNEZ A., E. y GÓMEZ P., A. Estudios ecológicos en el agroecosistema cafetalero. Veracruz, México: Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, 1982. p. 39-54.

JIMÉNEZ, E.; LOZANO Z., F. H. y ÁLVAREZ, S. G. Diversidad alfa (á) y beta (â) de hormigas cazadoras del suelo en tres paisajes ganaderos de los andes centrales de Colombia. En: JIMÉNEZ, E. Y OTROS. Sistemática, biogeografía y conservación de las hormigas cazadoras de Colombia. Bogotá, Colombia: INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER von HUMBOLDT, 2007. p. 439-459.





JIMÉNEZ L., M. I. Caracterización de sistemas agroforestales en la cuenca del río Cauca, departamento del Cauca. Bogotá, Colombia, 2004, 236 p. Pasantía (Ingeniero forestal). Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Programa Curricular de Ingeniería Forestal.

JÜRGEN P., H. A. Zonas cafetaleras, sus cuencas y los riesgos y obligaciones en procesos de transformación. En: SEMINARIO SOBRE MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL SUELO Y AGUA EN CHIAPAS: MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS. (3º: 2004: México). Memorias. Chiapas, México: Consejo Ciudadano del Agua en Chiapas, 2004. p. 79-88.

LARA E., L. D. Efectos de la altitud, sombra, producción y fertilización sobre la calidad del café (*Coffea arabica* L. var. caturra) producido en sistemas agroforestales de la zona cafetalera norcentral de Nicaragua. Turrialba, Costa Rica, 2005, 92 p. Tesis (Magister Scientiae en Agroforestería Tropical). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación, Escuela de Posgrado.

LEAL M., N. Contribución al estudio de los sistemas de producción campesinos del municipio de Ocaña: el caso de la Cooperativa Multiactiva Agroecológica Agrovida Limitada. Bogotá, Colombia, 2007, 110 p. Trabajo de grado (Maestra de Desarrollo Rural). Universidad Pontificia Javeriana. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. Maestría en Desarrollo Rural.

LÓPEZ B., F. y LANDGRAVE, F. Variación de la biodiversidad a nivel Paisaje. En: R. H. MANSON Y OTROS. Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz: Biodiversidad, Manejo y Conservación. Ciudad de México, México: Instituto Nacional de Ecología-INE-, 2008. Pp. 259-269.

MARENA-MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES. Establecimiento y manejo de sistema de café Ecoforestal. Managua, Nicaragua: MARENA, 2005. 73 p.

MARÍN G., O. H. Visitas de “aves insectívoras” al guamo, *Inga edulis* (Mimosoideae) en el departamento del Quindío, Colombia. En: Boletín SAO. Vol. 17, N° 1 (2007); p. 39-46.

MARMOLEJO, M. A. y VELA V., J. R. Determinación de la unidad agrícola familiar UAF en la zona de ladera del municipio de Roldanillo, Valle del Cauca. Roldanillo, Colombia, 1995, 56 p. Trabajo de grado. (Tecnólogo). Institución de Educación Técnica y Profesional-INTEP. Unidad de Agronomía y Veterinaria. Programa de Técnicas Agropecuarias.





MARTÍNEZ, A. C. Cafetales: transformación del patrón de cultivos. [En línea]. En: ENCUENTRO NACIONAL SOBRE DESARROLLO REGIONAL EN MÉXICO. (11°: 2006: Mérida, México). Memorias. México: Asociación Mexicana de Ciencias Para el Desarrollo Regional-Amecider, 2006. p.s. [Citado 18 de diciembre de 2008]. Disponible: <http://www.sicbasa.com/tuto/AMECIDER2006/indice2.htm>

MARTÍNEZ, M. La sombra en el cultivo del café. En: Revista El Cafetal. N° 13 (2007); p 4-5.

MARTÍNEZ A., M. H. Contribución económica del componente forestal en diferentes tipos de fincas cafetaleras en la bocacosta pacífica de Guatemala. Turrialba, Costa Rica, 2005, 130 p. Tesis (Magister Scientiae). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación, Escuela de Posgrados.

MARTÍNEZ, M. A. y otros. Flora útil de los cafetales en la sierra norte de Puebla, México. En: Revista Mexicana de Biodiversidad. Vol. 78, N° 1 (2007); p. 15-40.

MARTÍNEZ S., J. C. y SALDAÑA T., O. Fauna del volcán San Cristobal. Managua, Nicaragua: IRENA, 1986. 11 p.

MATOSO C., M. y otros. Análise comparativa das características da serrapilheira e do solo em cafezais (*Coffea arabica* L.) cultivados em sistema agroflorestal e em monocultura, na Zona da Mata MG. [En línea]. En: Revista Árvore. Vol. 31, N° 5 (2007); p. 805-812. [Citado 20 de diciembre de 2008]. Disponible: <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v31n5/a04v31n5.pdf>

MEDINA F., B. Y. Externalidades hídricas del sistema agroforestal café con sombra en la subcuenca del río Guacalate, Guatemala. Turrialba, Costa Rica, 2004, 78 p. Tesis (Magister Scientiae). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación, Escuela de Posgrados.

MÉNDEZ, V. E. y BACÓN, C. M. Procesos ecológicos y medios de vida agrícolas en el cultivo del café bajo sombra. En: Revista Leisa. Vol. 22, N° 4 (2007); p 26-28.

MIRANDA, E. M. de; ALVES P., R. de C. y BERGO, C. L. Comportamiento de seis linhagens de café (*Coffea arabica* L.) en condiciones de sombreado e a pleno sol no estado. En: Ciencias e Agrotecnia, Lavras. Vol. 23, N° 1 (1999); p. 62-69.





MOGOLLÓN, J. P. y otros. Nitrógeno potencialmente disponible en suelos de cafetales bajo diferentes árboles de sombra. *Agronomía Tropical*. Vol. 47, N° 1 (1996); p. 87-102.

MOGUEL, P., HERNÁNDEZ, M. y ANDRADE, B. Un programa de educación ambiental en una región indígena de México: la Sierra Norte de Puebla. [En línea]. En: CONGRESO INTERNACIONAL DE CASOS EXITOSOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE DEL TRÓPICO. (1°: 2005: Veracruz, México). Ponencias. México: UNIVERSIDAD VERACRUZANA-CITRO, 2005. sp. [Citado 20 de diciembre de 2008]. Disponible: <http://www6.ufrgs.br/seeragroecologia/ojs/include/getdoc.php?id=1829&article=433&mode=pdf>.

MOGUEL, P. y TOLEDO, V. M. Conservar produciendo. En: *Biodiversitas*. N° 55 (2004); p. 1-7.

_____. El café en México, ecología, cultura indígena y sustentabilidad. En: *Ciencias*. N° 43 (1996); p. 40-51.

MOLINA R., L. J. y AMAT G., G. Patrones de diversidad de la comunidad de escarabajos coprófagos (*Coleoptera-Scarabaeidae Scarabaeinae*) en la zona cafetera, Quindío, Colombia. En: *Acta Biológica Colombiana*. Vol. 11, N° 1 (2006); p. 133-176.

MONTENEGRO G., E. J. Efecto del aporte de nutrientes de la biomasa de tres tipos de árboles de sombra en sistemas de manejo de café orgánico y convencional. Turrialba, Costa Rica, 2005, 67 p. Tesis (Magister Scientiae). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación, Escuela de Posgrado.

MORA D., J. y ACOSTA A., L. Uso, clasificación y manejo de la vegetación asociada al cultivo de café *Coffea arabica* desde la percepción campesina en Costa Rica. En: *Agroforestería en las Américas*. Vol. 8, N° 32 (2001); p. 20-27.

MORAIS, H. y otros. Características fisiológicas e de crescimento de cafeeiro sombreado com guandu e cultivado a pleno sol. En: *Pesquisa agropecuaria*. Vol. 38, N° 10 (2003); p. 1131-1137.

MORALES V., R. E. Estudio de la diversidad microbiana en sistemas agroforestales de café (*Coffea arabica*), y cultivos de Pastos y Arroz (Oriza Sativa) en dos tipos de suelo del sur de Manabi. Quito, Ecuador, 2004, s.p. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad Central. Facultad de Ciencias Agrícolas.





MUÑOZ P., O. H. Descripción agrícola del corregimiento de La Marina, municipio de Tuluá, Valle del Cauca, Colombia. Palmira, Colombia, 1996, 90 p. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional de Colombia. Sede Palmira. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

MURIEL, S. Mariposas *Ithomiinae* (Fam: Nymphalidae) de parches de vegetación natural del suroccidente antioqueño (Colombia). En: Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle. Vol. 7, N° 2 (2006); p. 1-8.

MUSCHLER, R. G. y otros. Manejo y valoración de la biodiversidad de flora y fauna en cafetales. En: JÜRGEN, P., SOTO, L. y BARRERA, J. El cafetal del futuro: realidades y visiones. Alemania: Shaker Verlag, 2006. p. 333-359.

MUSCHLER, R. G. Árboles en cafetales. Turrialba, Costa Rica: CATIE-GTZ, 2000. 139 p.

NAIR, P.K.R. An introduction to agroforestry. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1993. 499 p.

OSPINA A., A. Aproximación a la definición de agroforestería y al concepto de agroforestería ecológica. [En línea]. 1º de junio de 2008. [13 de enero de 2009]. Cali, Colombia. Disponible:
<http://www.agroforesteriaecologica.com/index.php?section=2>

_____. Agroforestería: aportes conceptuales, metodológicos y prácticos para el estudio agroforestal. [En línea]. Cali, Colombia: ACASOC, 2003. 209 p. [15 de enero de 2009]. Disponible:
<http://www.agroforesteriaecologica.com/index.php?section=5>

PARDO L., L. C., ÁNGEL M., M. y MONTOYA L., J. Descripción de los estados inmaduros de *Astaena valida* (Coleoptera: Melolonthidae: Melolonthinae: Sericini). En: Acta Zoológica Mexicana (Nueva Serie). Vol. 23, N° 2 (2007); p. 129-141.

PARDO L., L. C. y otros. Abundancia y biomasa de macroinvertebrados edáficos en la temporada lluviosa, en tres usos de la tierra, en los Andes colombianos. [En línea]. En: Acta Agronómica. Vol. 55, N° 1 (2006) [Citado 24 de diciembre de 2008]. Disponible:
http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/issue/view/39

PATÍÑO R., V. M. 1990. Historia de la cultura material en la América Equinoccial: alimentación y alimentos. Bogotá, Colombia: Instituto Caro y Cuervo. Biblioteca Ezequiel Uribechea, 1990. Tomo I, 345 p.





PATÍÑO R., V. M. Plantas cultivadas y animales domésticos en América Equinoccial. Cali, Colombia: Imprenta Departamental, 1969. Tomo IV, 573 p.

_____. Recursos naturales y plantas útiles en Colombia: aspectos históricos. Bogotá, Colombia: Instituto Colombiano de Cultura, 1977. 606 p.

PERAZA, C. y otros. Adiciones a la avifauna de un cafetal con sombrío en la Mesa de los Santos (Santander, Colombia). En: Universitas Scientiarum. Vol. 9, N° 1 (Especial) (2004); p. 19-32.

PÉREZ A., E. Plantas útiles de Colombia. 14ª ed. Colombia: Víctor Hugo, 1994. 831 p.

PÉREZ N., J. y otros. Lluvia, escurrimiento superficial y erosión del suelo en sistemas agroforestales de café bajo sombra. En: Agrociencia. N° 39 (2005); p. 409-418.

PERFECTO I. y ARMBRECHT. The coffee agroecosystem in the Neotropics: combining ecological and economic goals. En: VANDERMEER, J. H. Tropical agroecosystems. Washington, USA: CRC, 2003. p. 159-194.

PINEDA L., M. del R., ORTIZ C., G. y SÁNCHEZ V., L. R. Los cafetales y su papel en la captura de carbono: un servicio ambiental aún no valorado en Veracruz. En: Madera y Bosques. Vol. 11, N° 2 (2005); p. 3-14.

PINEDA R., J. F. Manejo orgánico del cultivo de café en fincas de San Rafael del Norte. En: ENCUENTRO LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE DE PRODUCTORAS Y PRODUCTORES EXPERIMENTADORES Y DE INVESTIGADORES EN AGRICULTURA ORGÁNICA. (1º: 2006: Managua, Nicaragua). Memoria de resúmenes. Managua, Nicaragua: Varela, Garibay y Weidmann, 2006. p. 71.

PORRAS V., C. M. Efecto de los sistemas agroforestales de café orgánico y convencional sobre las características de suelos en el Corredor Biológico Turrialba-Jiménez, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, 2006, 131 p. Tesis (Magister Scientiae). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación, Escuela de Posgrados.

PMSRN-Proyecto Manejo Sostenible de Recursos Naturales. Manual de agroforestería. San Lorenzo, Paraguay: Proyecto, 2007. 45 p.

RAMÍREZ M., L. G. y otros. Avances de investigación sobre el asocio de árboles maderables con café. [En línea]. InfoAgro 1998. [Citado 18 de diciembre de 2008]. www.infoagro.com Disponible en agrícola/tecnología.





RAMÍREZ T., P. Diseño de un sistema agroforestal basado en café robusta que incrementa la sustentabilidad, rentabilidad y equidad en la Amazonía Ecuatoriana. Temuco, Chile, 2005, 191 p. Tesis. (Magister). Universidad Católica de Temuco.

REDAL M., L., CARRASCO P., I. y GORDILLO M., A. Influencia de los usos de suelo sobre la calidad del agua en la cuenca alta del río Peñas Blancas y estudio de alternativas de desarrollo rural más sostenibles-Costa Rica. Costa Rica: Universidad de York y Centro Científico Tropical, 2005. 235 p.

RESTREPO R., J. La Luna: el Sol nocturno en los trópicos y su influencia en la agricultura. Managua, Nicaragua: SIMAS, 2004. 214 p.

RICE, R. A. y WARD, J. R. Coffee, conservation, and commerce in the Western Hemisphere: how individuals and institutions can promote ecologically sound farming and forest management in Northern Latin America. USA: Smithsonian Migratory Bird Center y Natural Resources Defense Council, 1996. sp.

RIVAS P., R. M. Diagnóstico ecológico silvicultural de las especies arbóreas de uso agroforestal en Pozuzo. Lima, Perú, 1995, 261 p. Tesis. (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Ciencias Forestales. Departamento de Manejo Forestal.

RIVERA L. y ARMBRECHT, I. Diversidad de tres gremios de hormigas en cafetales de sombra, de sol y bosques de Risaralda. En: Revista Colombiana de Entomología. Vol. 31, N° 1 (2005); p. 89-96.

RIVERA P., H. y GÓMEZ A., A. El sombrío en los cafetales protege los suelos de la erosión. En: Cenicafé. N° 177 (1992); p. 223-230.

RODRÍGUEZ M., J. A. y ARELLANO M., J. L. Relaciones precipitación-escurrimiento en dos microcuencas cafetaleras bajo diferentes condiciones de manejo en el Soconusco, Chiapas. En: SEMINARIO SOBRE MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL SUELO Y AGUA EN CHIAPAS: MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS. (3°: 2004: México). Memorias. Chiapas, México: Consejo Ciudadano del Agua en Chiapas, 2004. p. 159-167.

RODRÍGUEZ, J. y PRATT, L. Potencial de carbono y fijación de dióxido de carbono de la biomasa en pie por encima del suelo en los bosques de Nicaragua. Managua, Nicaragua: CLACDS-INCAE, 1998. p. 51.

ROJAS F., CANESSA, R. y RAMÍREZ, J. Cafetales arbolados. [En línea]. En: Kurú, Revista Forestal. Vol. 2, N° 4 (2005). [Citado 18 de diciembre de 2008].

Disponible:

www.tec.cr/sitios/Docencia/forestal/Revista_Kuru/index.htm





ROJAS, L. y otros. Hopper (Homoptera: Auchenorrhyncha) diversity in shaded coffee systems of Turrialba, Costa Rica. En: Agroforestry Systems. Vol. 53, N° 3 (2001); p. 171-177.

ROMERO L., S. A. Aporte de biomasa y reciclaje de nutrientes en seis sistemas agroforestales de café (*Coffea arabica* var. Caturra), con tres niveles de manejo. Turrialba, Costa Rica, 2006, 110 p. Tesis (Magister Scientiae). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación, Escuela de Posgrados.

RUÍZ B., O. D. Identificación y caracterización de arreglos agroforestales en la zona cafetera del valle de Pubenza en el departamento del Cauca. Pasto, Colombia, 2001, 114 p. Tesis (Ingeniero Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal.

SAG-SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. Determinación de las prioridades de investigación en agricultura sostenible en ladera. Tegucigalpa, Honduras: SAG, 2001. 170 p.

SANTANA J., M. Fijación biológica de nitrógeno por leguminosas arbóreas para sombra de café en Puerto Rico. Mayagüez, Puerto Rico, 2007, 91 p. Tesis (Maestro en Ciencias). Universidad de Puerto Rico. Recinto Universitario de Mayagüez.

SANTOS, J. de los y BOLAÑOS, M. Sombra, aves y café en el Rincón de Ixtlán. [En línea]. En: EcoIndex. Oaxaca (México): Eco-Index, enero de 2004 [citado 25 de diciembre de 2008]. Disponible: <http://www.eco-index.org/search/resultss.cfm?projectID=299>

SOSA M., A. y MENDOZA B., M. A. Posibilidades financieras de diversificación en cafetales mexicanos. En: Madera y Bosques. Vol. 2, N° 1. (1996); p. 32-43.

SOTO, G. y otros. Primeros cinco años de ensayo comparativo de sistemas agroforestales de café (*Coffea arabica*) orgánico y convencional, con diferentes árboles de sombra en Turrialba, Costa Rica y Masatepa, Nicaragua. En: ENCUESTRO LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE DE PRODUCTORAS Y PRODUCTORES EXPERIMENTADORES Y DE INVESTIGADORES EN AGRICULTURA ORGÁNICA. (1º: 2006: Managua, Nicaragua). Memoria de resúmenes. Managua, Nicaragua: Varela, Garibay y Weidmann, 2006. p. 79-80.





SOTO P., M. L. Manejo de especies arbóreas para sistemas agroforestales en la región maya tzotzil-tzeltal del norte de Chiapas. Informe final. México, D. F.: El Colegio de la Frontera Sur, 2000. sp.

SUÁREZ A., M. Evaluación de sistemas agroforestales tradicionales en la zona de Oxapampa y Villa Rica. Huancayo, Perú, 1986, 242 p. Tesis (Ingeniera Forestal). Universidad Nacional del Centro del Perú. Facultad de Ingeniería Forestal.

TAPIA V., G. La agricultura en Bolivia. La Paz, Bolivia: Los Amigos del Libro, 1994. 366 p.

TORUÑO, P. J. Experiencias nacionales de Nicaragua en el manejo de erosión hídrica en laderas mediante sistemas agroforestales. En: Tecnología en Marcha. Vol. 21, N° 1 (2008); p. 56-63.

UNIÓN MAJOMUT. Producción de café orgánico: manejo y conservación de la biodiversidad en los Altos de Chiapas. En: PROYECTO CULTIVANDO DIVERSIDAD. Buenos Aires, Argentina: PROYECTO, 2005. p. 59-72.

VALENZUELA M., E. Experiencia de rehabilitación de finca de café con enfoque ecológico en el caserío de Agua Azul. En: ANPE. Agricultura ecológica: hablan los productores de sus experiencias exitosas. Perú: ANPE, 1999. p. 105-108.

VALLADOLID O., J. S. y VIDAL H., Z. E. Identificación y descripción de los subsistemas agroforestales en la Provincia de Loja. Loja, Ecuador, 1990, 170 p. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de Loja. Facultad de Ciencias Agrícolas. Escuela de Ingeniería Forestal.

VALLE L. y CALVO, L. Diversidad y abundancia de quirópteros en plantaciones de café bajo sombra en Palajunoj, Quetzaltenango, Guatemala. En: Revista Protección Vegetal. Vol. 12, N° 2 (edición especial) (2001); p. 51-52.

VARÓN, E. H. Distribución espacio-temporal de hormigas en un gradiente de luz, dentro de un sistema agroforestal de café, en Turrialba, Costa Rica. En: Revista Biología Tropical. Vol. 55, N° 3-4 (2007); p. 943-956.

VERHELST, J. C. y otros. El carpintero punteado *Picumnus granadensis* en las regiones ganaderas de Colombia. En: Revista Caldasia. Vol. 24, N° 1 (2002); p. 201-208.

VIRGINIO F., E. de M. Evaluación de los sistemas agroforestales con café en fincas vinculadas al consorcio de cooperativas de caficultores de





Guanacaste y Montes de Oro-Coocafé: un aporte a la construcción de la sostenibilidad. Costa Rica: CATIE-FUNCAFOR-COOCAPÉ, 2005. 117 p.

WILLIAMS G., K. y Mc CANN, C. M. Composición y fenología de la comunidad de árboles en el cafetal con sombra de la hacienda La Luz, volcán Mombacho, Nicaragua. En: Revista Protección Vegetal. Vol. 12, N° 2 (edición especial) (2001); p. 31-38.

YÉPEZ P., C. Selección de árboles para sombra en cafetales diversificados de Chiapas. Turrialba, Costa Rica, 2001, 88 p. Tesis (Magister Scientiae). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Programa de Enseñanza para el Desarrollo y la Conservación, Escuela de Posgraduados.

ZULUAGA P., J. J. Dinámica de la materia orgánica del suelo en sistemas agroforestales de café con *Erythrina poeppigiana* (Walpers) O. F. Cook en Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, 2004, 119 p. Tesis (Magister Scientiae). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación, Escuela de Posgrado.



ANEXO.

DISTRIBUCIÓN DOCUMENTADA DE TIPOS DE CAFETALES CON SOMBRÍO					
		Rusticano	Policultura tradicional	Policultura comercial	Monocultura bajo sombra
País	México	X	X		
Ubicación	Estado de Puebla, Sierra Norte.				
Altitud (m.s.n.m.)					
Fuente documental	Moguel y Toledo (2004).				
País	México	X	X		
Ubicación	Estado de Puebla, Sierra Norte.				
Altitud (m.s.n.m.)	100-2300.				
Fuente documental	Martínez y otros (2007).				
País	México		X	X	
Ubicación	Estado de Veracruz,				
Altitud (m.s.n.m.)	Jiménez y Golberg (1982).				
Fuente documental					
País	México	X	X		
Ubicación	Estado de Oaxaca, Rincón de Ixtlán, municipio San Francisco.				
Altitud (m.s.n.m.)	700-1500; 645-1600.				
Fuente documental	Bolaños y González (2008).				



País	México				
Ubicación	Estado de Chiapas (región llanura Costera, municipio Ixhuatán; región Sierra Norte de Chiapas, municipio Tapalapa).	X	X		
Altitud (m.s.n.m.)	400-1000; 800-1900.				
Fuente documental	Yépez (2001).				
País	México				
Ubicación	Estado de Chiapas (municipio Chilón).	X	X		
Altitud (m.s.n.m.)	800-1200.				
Fuente documental	Soto (2000).				
País	México				
Ubicación	Estado de Chiapas. Municipio Chenalhó y otros.		X		
Altitud (m.s.n.m.)					
Fuente documental	Unión Majomut (2005).				
País	Puerto Rico				
Ubicación	Varias localidades.		X	X	
Altitud (m.s.n.m.)	200-800.				
Fuente documental	Arango (2007).				



País	Guatemala				
Ubicación	Sin determinar.				
Altitud (m.s.n.m.)				X	X
Fuente documental	Martínez (2007).				
País	Guatemala				
Ubicación	Estados de Retalhuleu y Quetzaltenang o.				
Altitud (m.s.n.m.)				X	
Fuente documental	Acevedo y otros (2002), citado por Martínez (2005).				
País	Guatemala				
Ubicación	Estados de Retalhuleu y Quetzaltenang o.	X			
Altitud (m.s.n.m.)	500-1400.				
Fuente documental	Martínez (2005).				
País	Honduras				
Ubicación	Departamento de Copán, municipio Copán Ruinas.		X	X	
Altitud (m.s.n.m.)	855-1210.				
Fuente documental	Duarte (2005).				
País	Honduras				
Ubicación	Departamento de Yoró.				X
Altitud (m.s.n.m.)					
Fuente documental	SAG (2001).				
País	El Salvador			X	X



Ubicación	Departamento Ahuchapán.				
Altitud (m.s.n.m.)					
Fuente documental	Méndez y Bacón (2007).				
País	Nicaragua				
Ubicación	Departamento de Jinotega, municipio San Rafael del Norte.			X	
Altitud (m.s.n.m.)					
Fuente documental	Pineda (2006).				
País	Nicaragua				
Ubicación	Departamento Matagalpa, municipio Matagalpa.			X	X
Altitud (m.s.n.m.)					
Fuente documental	Méndez y Bacón (2007).				
País	Costa Rica				
Ubicación	Provincia de Guanacaste.			X	X
Altitud (m.s.n.m.)	300-1710.				
Fuente documental	Virginio (2005).				
País	Costa Rica				
Ubicación	Provincia de Cartago, cantones Turrialba y Jiménez.			X	X
Altitud (m.s.n.m.)	617-1207.				



Fuente documental	Porras (2006).				
País	Costa Rica			X	
Ubicación	Provincia de San José, municipio Puriscal.				
Altitud (m.s.n.m.)	700-900.				
Fuente documental	Mora y Acosta (2007).		X	X	
País	Costa Rica				
Ubicación	Provincia San José, cantón Pérez Zeledón.				
Altitud (m.s.n.m.)	700-1300.		X		
Fuente documental	Redal, Carrasco y Gordillo (2005).				
País	Costa Rica				
Ubicación	Sur de Costa Rica.		X		
Altitud (m.s.n.m.)					
Fuente documental	Tavares y otros (1999), citados por Gutiérrez (2002).				
País	Colombia			X	
Ubicación	Departamento Norte de Santander, municipio Ocaña.				
Altitud (m.s.n.m.)					
Fuente documental	Leal (2007).			X	
País	Colombia				



Ubicación	Departamento de Caldas, municipio Aranzasu.				
Altitud (m.s.n.m.)					
Fuente documental	Jiménez, Lozano y Álvarez (2007).				
País	Colombia				
Ubicación	Departamento de Valle del Cauca, municipio Roldanillo.			X	
Altitud (m.s.n.m.)	1100-2000.				
Fuente documental	Marmolejo y Vela (1995).				
País	Colombia				
Ubicación	Departamento de Valle del Cauca, municipio Restepo.			X	
Altitud (m.s.n.m.)					
Fuente documental	Inga y Pérez (2003).				
País	Colombia				
Ubicación	Departamento de Valle del Cauca, municipios Buga, Tuluá, Restrepo y Riofrío.			X	
Altitud (m.s.n.m.)	1200-1900.				
Fuente documental	Cárdenas y otros (2005).				
País	Colombia			x	



Ubicación	Departamento de Valle del Cauca, municipio Tuluá.				
Altitud (m.s.n.m.)	1400-1800.				
Fuente documental	Muñoz (1996).				
País	Colombia				
Ubicación	Departamento del Cauca, municipio Miranda.		X		
Altitud (m.s.n.m.)					
Fuente documental	Cuellar (1994).				
País	Colombia				
Ubicación	Departamento de Cauca, municipios Cajibío, Morales, Piendamó, Popayán, El Tambo y Timbío.				X
Altitud (m.s.n.m.)					
Fuente documental	Ruiz (2001).				
País	Colombia				
Ubicación	Departamento del Cauca, varios municipios.		X	X	
Altitud (m.s.n.m.)	1000-1700.				
Fuente documental	Jiménez (2004).				
País	Colombia		X		



Ubicación	Departamento del Cauca, municipio Cajibío.				
Altitud (m.s.n.m.)	1200				
Fuente documental	CRC y Conif (2005).				
País	Colombia				
Altitud (m.s.n.m.)	Sin determinar.				
Ubicación	Región Amazonia.	X			
Fuente documental	Brack (1993).				
País	Brasil				
Ubicación	Estado Espirito Santo.			X	
Altitud (m.s.n.m.)					
Fuente documental	Ferreira y Silva (2004).				
País	Ecuador				
Ubicación	Provincias Orellana y Sucumbíos.		X	X	
Altitud (m.s.n.m.)	150-600.				
Fuente documental	Ramírez (2005).				
País	Ecuador				
Ubicación	Región Amazonia.	X			
Altitud (m.s.n.m.)	Sin determinar.				
Fuente documental	Brack (1993).				
País	Ecuador			X	



Ubicación	Provincia de Loja, cantón Paltas (parroquias Orianga, La libertad y Lauro Guerrero) y cantón Puyungo (parroquias Pueblo Nuevo, Paltopamba y El Limón).				
Altitud (m.s.n.m.)					
Fuente documental	Vallaodolid y Vidal (1990).				
País	Perú				
Ubicación	Departamento de Cajamarca, provincia San Ignacio.			X	
Altitud (m.s.n.m.)	1385				
Fuente documental	Fundación Agrecol Andes (2005).				
País	Perú				
Ubicación	Departamento Cajamarca, provincia Jaén, localidad Chambamontera.		X		
Altitud (m.s.n.m.)	1600				
Fuente documental	Carhuapoma (2000).				
País	Perú		X	X	



Ubicación	Departamento de Cajamarca, provincia San Miguel, distrito La Florida, caserío Agua Azul.				
Altitud (m.s.n.m.)	1600				
Fuente documental	Valenzuela (1999).				
País	Perú				
Ubicación	Departamento de Pasco, provincia Oxapampa, distritos Oxapampa, Villa Rica, Huancabamba y Chontabamba.	X	X		
Altitud (m.s.n.m.)	1200-1800.				
Fuente documental	Suárez (1986).				
País	Perú				
Ubicación	Departamento de Cajamarca, provincia San Miguel, distrito Pozuzo.		X	X	
Altitud (m.s.n.m.)	400-1650.				
Fuente documental	Rivas (1995).				
País	Perú				
Ubicación	Distrito Villa Rica, localidad	X	X		
Altitud (m.s.n.m.)	1100-1500.				





Fuente documental	Brack (1993).				
País	Bolivia			X	
Altitud (m.s.n.m.)	800-1200.				
Ubicación	Departamento de La Paz, provincia Sub Yungas, comunidad San Pedro de Cogotay.				
Fuente documental	Alcoba (2005).				

