

OPORTUNIDADES DE CONSERVACIÓN DEL BOSQUE DE NIEBLA A TRAVÉS DEL MANEJO ALTERNATIVO: LOS AGROECOSISTEMAS CAFETALEROS

CLOUD FOREST CONSERVATION OPPORTUNITIES THROUGH ALTERNATIVE MANAGEMENT: COFFEE PRODUCTION AGROECOSYSTEMS

Sosa-Fernández, V.^{1*}; López-Morgado, R.²; Toledo-Aceves, T.¹; Bárcenas-Pazos, G.¹

¹Instituto de Ecología, A. C. Carretera Antigua a Coatepec 351, Xalapa, Ver., C. P. 91070. Tel. 228 8421800, Fax 228 8187809. ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional Golfo Centro, Campo Experimental Cotaxtla, Km 34.5 Carretera Federal Veracruz-Córdoba, Medellín de Bravo, Ver. C.P. 94270.

*Autor de correspondencia: vinicio.sosa@inecol.mx

RESUMEN

En México, la distribución del bosque de niebla o bosque mesófilo de montaña (BMM) coincide con la del cultivo de café (*Coffea arabica* L.) bajo sombra. En este trabajo, se discute cómo los sistemas agroforestales en café (SAF) pueden ayudar a la conservación del BMM considerándolos como reservorios de biodiversidad, servicios ambientales hacia el bosque que los SAF desplazaron fomentando el potencial de regeneración; así como fuente de diversificación productiva que incrementan el bienestar social regional y por tanto disminuyen la presión sobre los remanentes del BMM. La diversificación productiva se ejemplifica con las líneas de investigación-acción: uso de árboles nativos maderables y aprovechamiento de epifitas en viveros rústicos.

Palabras clave: bosque mesófilo, café, maderables, orquideas, vivero rústico

ABSTRACT

In México, the distribution of cloud forest or mountain mesophyll forest (MMF) coincides with that of shade-grown coffee (*Coffea arabica* L.) production. In this study, we discuss the way in which agroforestry coffee systems (ACS) can help MMF conservation, considering them as reservoirs of biodiversity, environmental services for the forest that the ACS displaced, fostering the regeneration potential; they are also a source of productive diversification that increases regional social welfare and therefore decreases the pressure on the MMF remnants. The productive diversification is exemplified with the research-action lines: use of timber-yielding native trees and exploitation of epiphytes in rustic nurseries.

Keywords: mesophyll forest, coffee, timber-yielding trees, orchids, rustic nursery.

Agroproductividad: Vol. 10, Núm. 1, enero. 2017. pp: 62-67.

Recibido: octubre, 2016. **Aceptado:** diciembre, 2016.

INTRODUCCIÓN

Prácticamente ya no hay ambientes naturales que persistan sin algún tipo de intervención humana. La tendencia mundial y nacional ha sido hacia la transformación del hábitat y la conversión de los sistemas naturales en sistemas productivos (agricultura y ganadería), pero también para minería, industria, turismo y más zonas urbanas. El escenario real en el cual tienen que persistir los ecosistemas naturales y los servicios ambientales que proveen, incluyendo los diferentes tipos de vegetación, tal como lo es el bosque de niebla, y su biodiversidad asociada, es un paisaje transformado donde predominan los sistemas de producción. Según estimaciones, más de la mitad de la superficie de la corteza terrestre ha sido destinada a la práctica de la agricultura (12%), la ganadería (25%) o la plantación de bosques artificiales (15%). Entre los agroecosistemas **(definidos en forma amplia como unidad de actividad agrícola —unidad productiva— espacial y funcionalmente coherente, que incluye a componentes vivos, no vivos y a sus interacciones entre sí y con el entorno de la unidad)**, los llamados sistemas agroforestales (SAF) juegan un papel muy importante para la conservación de la biodiversidad y otros servicios ambientales del planeta, ya que incluyen interacciones entre especies vegetales leñosas (árboles y arbustos), especies vegetales no leñosas (generalmente un cultivo) y animales (silvestres y domesticados). Lo que define a un sistema agroforestal es que exista un estrato arbóreo, ya sea como acompañante del cultivo principal o como el cultivo principal en sí; por ejemplo, cacao o hule. En un sentido amplio, también son sistemas agroforestales los silvopastoriles y agrosilvopastoriles. Los sistemas agroforestales son importantes opciones productivas que conservan una buena proporción de la biodiversidad y mantienen en alto grado varios de los servicios ambientales de los ecosistemas naturales que reemplazan. Esta importancia es mayor en las zonas intertropicales donde se alberga la mayor biodiversidad y donde existen varios tipos de sistemas agroforestales que combinan diversos cultivos, tales como café (*Coffea arabica* L.); cacao (*Theobroma cacao* L.); pimenta gorda (*Pimenta dioica*), plátano (*Musa* spp), Hule (*Hevea brasiliensis* Mull.), Cardamomo (*Elettaria cardamomum* Franz), Frutales mixtos, Ratán (*Calamus* spp.) etcétera con plantaciones o bosques basados en saberes campesinos (Bhagwat *et al.*, 2008). Las fincas de café de sombra constituyen sistemas agroforestales donde se combina un cultivo arbustivo perenne, el café, con uno o varios estratos arbóreos y uno o más recursos bióticos asociados. En este trabajo se discute cómo los SAF en café pueden ayudar a la conservación del bosque de niebla o bosque mesófilo de montaña (BMM; tropical montane cloud forest) a través de dos vertientes: una como reservorios de biodiversidad del bosque que los SAF desplazaron y, por tanto, del potencial de regeneración del mismo, y otra como fuente de diversificación productiva que incrementa el bienestar social regional y, por tanto, disminuyen la presión sobre los remanentes del BMM. Esta última se ejemplifica con dos líneas de investigación-acción realizadas con base en uso de árboles nativos maderables y aprovechamiento de epífitas.

es uno de los agroecosistemas que más biodiversidad conserva (Moguel y Toledo, 1999). Las fincas de café que conservan más biodiversidad son aquellas manejadas rústicamente o como policultivos tradicionales con sombra superior a 40%, gran diversidad de árboles (mínimo 8-10 especies nativas), árboles de porte alto (más de 20 m), y una variedad de dimensiones en altura de árboles que crea diferentes hábitats (estratos) para una gran variedad de vida silvestre entre la que destacan los tenchos (epífitas: Bromeliaceae), orquídeas y los helechos (Manson *et al.*, 2008b). En las fincas de café de la zona central montañosa de Veracruz (ZCEV) se han estudiado 13 grupos representativos dentro de la gran variedad de organismos existentes, así como de diferentes grupos funcionales en el ecosistema. Hasta el momento se han registrado 2197 especies, pero este número es conservador ya que muchas especies todavía están siendo identificadas (Figura 1) (Manson *et al.*, 2008a). En particular, algunos cafetales conservan hasta 83% de las especies de orquídeas presentes en el BMM (García-Franco y Toledo-Aceves, 2008). En conjunto, las fincas de café de sombra en el centro de Veracruz son capaces de albergar casi toda la biodiversidad presente en estos bosques (87%); además, cada finca tiene una combinación única de especies que es importante conservar por ser complementaria de la biodiversidad regional.

Los cafetales de sombra ayudan a conservar la biodiversidad de los remanentes del bosque de niebla, creando corredores biológicos que fomentan el movimiento de individuos entre ellos y amortiguan cambios abruptos de microclima en sus bordes que podrían provocar su

MATERIALES Y MÉTODOS

La biodiversidad y otros servicios ambientales de los sistemas agroforestales en café

El cafetal bajo sombra, es la modalidad de siembra más común en México, y

deterioro y reducir el hábitat para las especies que viven en el bosque. La conservación de la biodiversidad redundará en ecosistemas más estables que proporcionan una serie de servicios ambientales a toda la sociedad, tales como el mantenimiento de la fertilidad del suelo, la supresión de brotes de plagas, dispersión de semillas y polinización de cultivos, por lo tanto, incrementar la biodiversidad en las fincas de café es conveniente porque permite a los productores acceder a beneficios económicos por pago por servicios ambientales, concurso por certificaciones relacionadas con café sustentable o amigable con el medio ambiente, desarrollo de ecoturismo, o aprovechamiento

de nuevos productos como especies maderables y plantas de ornato. Debido a su ubicación en la zona media-alta de las cuencas donde quedan los últimos fragmentos del bosque de niebla, los SAF en café juegan un papel ecológico importantísimo para México; por ejemplo, en la ZCEV constituyen la masa forestal más importante y extensa, y contribuyen, entre otros beneficios, a la conservación in situ de la biodiversidad, suelo, agua, moderación de los escurrimientos infiltración del agua de lluvia, polinización de las flores del cafeto, regulación microclimática, acumulación del carbono atmosférico, producción de oxígeno, y embellecimiento del paisaje (Manson *et al.*, 2008a; Rapidel *et al.*, 2015). Esto sugiere que a nivel de política pública se debe-

ría incentivar el pago por servicios ambientales (PSA) a los productores que mantienen cafetales con sombra, ya que sus beneficios incluyen de forma indirecta a la población en general.

Diversificación productiva en cafetales

Los SAF en café son importantes como escenarios para la diversifi-

del café está constituido por árboles del género *Inga*, cuyo propósito es dar sombra al cafeto y fijar nitrógeno atmosférico, los productores fomentan o plantan otras especies para usos múltiples, tales como frutales, maderables, cercas vivas y leña (Cuadro 1). Además, pueden intercalarse otras especies no arbóreas, como ornamentales, especias, medicinales, etcétera (Escamilla y Díaz, 2002). Si bien esta diversificación es resultado de técnicas tradicionales, se requiere un enfoque agroforestal tecnificado que considere un manejo mejorado y la optimización de dichas técnicas, de modo que existe gran potencial para la investigación sobre el óptimo aprovechamiento de los productos conocidos y de otros nuevos que

se cosechan o recolectan, e incluso, para la introducción selectiva de ganado menor, como el caso de los ovinos. En **Café In Red**, una asociación estratégica de varias instituciones académicas y productores para el desarrollo de tecnología e innovación para una cafecultura sustentable, se identificó como alternativa técnica para recuperar la rentabilidad de las fincas su diversificación en su componente "árboles de sombra," utilizando especies nativas que además de sus propiedades para dar un buen sombreado al cafetal tengan valor comercial por sus productos maderables. Mediante técnicas participativas en talleres regionales y encuestas sobre más de 50 fincas distribuidas en la ZCEV, se detectaron al menos 25 especies de árboles nativos maderables que

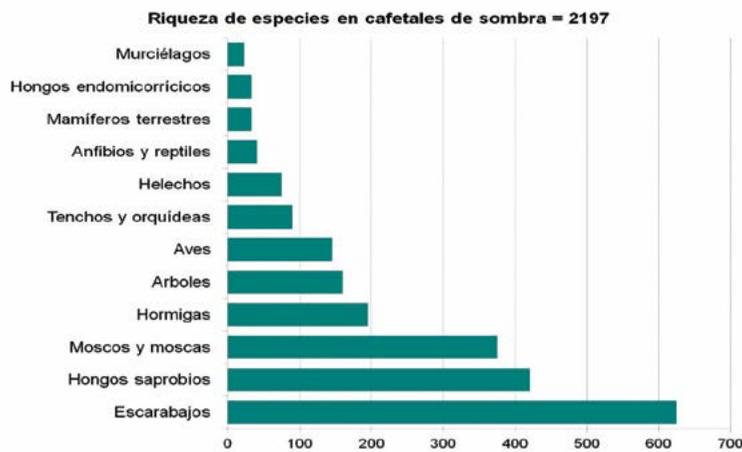


Figura 1. Biodiversidad en los cafetales de la zona central montañosa de Veracruz, México.

cación productiva. Entre otros problemas, la cafecultura mexicana enfrenta las oscilaciones del precio del café en el mercado mundial y el ataque de diversas plagas del cafeto. Colateralmente, cada vez hay menor autosuficiencia alimentaria en el sector rural de la población y mayor abandono del campo y migración hacia las grandes urbes o a los Estados Unidos. Lo anterior pone en riesgo el gran beneficio ambiental de los cafetales sombreados, debido a su probable abandono o cambio a otro uso de suelo, y hace necesario generar opciones viables de cultivo que impriman rentabilidad a la finca y eviten la amenaza de perder las bondades ecológicas de estos sistemas agroforestales. Aunque en muchas regiones de México la mayoría del sombreado

pueden establecerse en fincas en las distintas categorías de altitud-calidad para el café. Muchas de ellas incluso tienen otros usos (López-Morgado *et al.*, 2016). Las especies maderables más apreciadas fueron cedro rojo (*Cedrela odorata*), chalahuite o vainillo (*Inga vera*), ixpepe (*Trema micrantha*; Figura 2), caoba (*Swietenia macrophylla*), nogal (*Juglans peryformis*), xochicuahuitl (*Cordia alliodora*), chinini (*Persea schiedeana*), encino (*Quercus* sp.), fresno (*Fraxinus uhdei*), naranjo (*Citrus* sp.), cedro rosado (*Acrocarpus fraxinifolius*) y grevillea (*Grevillea robusta*). Además, las características ecológicas y las propiedades tecnológicas de la madera de las 40 especies más abundantes han sido recopiladas en un libro (López Morgado *et al.*, 2013), incluyendo cuatro especies con reconocido valor comercial, cuyas propiedades de la madera

fueron determinadas en el Instituto de Ecología, A.C.: nogal, xochicuahuitl, zopilote (*Ocotea puberula*) y bienvenido o cacao (*Tapirira mexicana*).

Otra línea de investigación-acción de la red ha sido buscar el aprovechamiento de plantas epífitas para ornato. Entre los organismos más diversos que encuentran refugio en los cafetales están las epífitas; es decir, aquellas plantas que, sin ser parásitas, viven generalmente sobre troncos y ramas de árboles. Si bien regionalmente las epífitas no son muy apreciadas por los dueños de las fincas de café, existe mercado para ellas como plantas de ornato. En México las epífitas son aprovechadas ampliamente con fines tanto comerciales como de uso tradicional. Particularmente, por su belleza y variedad de formas, colores y aromas, por ejemplo, las orquídeas ya tienen una posición privilegiada en el mercado mundial de plantas ornamentales. Lamentablemente la recolecta de epífitas se realiza sin ninguna medida de control que permita que sus poblaciones puedan recuperarse en el corto plazo. Periódicamente, las epífitas son derribadas de los árboles del sombreado del cafetal como una medida de manejo ("destenche"). Asimismo, los fuertes vientos de la época de "vientos del nortes" tiran gran cantidad de éstas. Posterior a esto, las que quedan en el suelo del cafetal mueren y se descomponen. El aprovechamiento consiste en recolectar solo las que se encuentran tiradas en el piso de la finca o en el monte y ubicarlas en viveros rústicos de costo muy económico para su multiplicación. Los resultados muestran que existe potencial para el aprovechamiento de epífitas en la ZCEV, ya que 1840 plantas por

Cuadro 1. Productos alternativos más comunes que se aprovechan en los cafetales de la zona centro del estado de Veracruz, México.

Nombre común	Nombre científico	Usos
Plátano, varias especies y variedades	<i>Musa</i> spp.	Fruto comestible, hoja para tamal
Chinini o pahua	<i>Persea schiedeana</i>	Fruto comestible, maderable
Naranja, limón y otros cítricos	<i>Citrus</i> spp.	Fruto comestible
Guanábana	<i>Annona muricata</i>	Fruto comestible
Zapote mamey	<i>Pouteria zapota</i>	Fruto comestible
Litchi	<i>Litchi chinensis</i>	Fruto comestible
Macadamia	<i>Macadamia integrifolia</i> y <i>M. tetraphylla</i>	Nuez comestible
Vainilla	<i>Vanilla planifolia</i>	Extracto para repostería
Palmilla, palma camedor, tepejilote	<i>Chamaedorea elegans</i> y <i>Ch. tepejilote</i>	Ornamental, ceremonial
Anturio	<i>Anthurium</i> spp.	Ornamental
Maicera	<i>Dracaena fragans</i>	Ornamental
Cocolmecha	<i>Smilax aristolochiaefolia</i>	Industria farmacéutica
Pimienta bola	<i>Pimienta dioica</i>	Especia
Iquimite	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Uso múltiple
Cocuite o cocoite	<i>Gliricidia sepium</i>	Uso múltiple
Pino	<i>Pinus chiapensis</i>	Maderable
Picho	<i>Schizolobium parahyba</i>	Maderable
Cedro rojo	<i>Cedrela odorata</i>	Maderable
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	Maderable
Alamanca, aguacatillo*	<i>Ocotea puberula</i>	Maderable
Capulín tentepo*	<i>Prunus tetradenia</i>	Maderable, fruto comestible
Haya*	<i>Platanus mexicana</i>	Maderable
Liquidambar, ocozote*	<i>Liquidambar styraciflua</i>	Maderable
Ixpepe, mataballo*	<i>Trema micrantha</i>	Maderable
Nogal*	<i>Juglans peryformis</i>	Maderable, nuez comestible
Olmo	<i>Ulmus mexicana</i>	Maderable
Ilite*	<i>Alnus jorulensis</i>	leña
Tenchos	Bromeliaceas	Ornato, ceremonial
Orquídeas	Varias especies	Ornamental

*Especies arbóreas importantes del bosque de niebla o mesófilo de montaña.

hectárea por mes pueden ser cosechadas en fincas grandes o recolectadas del piso en las pequeñas con fines comerciales. La ganancia anual promedio por venta de bromelias puede ser de hasta \$118 000.00 por ha (Toledo-Aceves *et al.* 2013).

Retos y oportunidades

Para garantizar la comercialización exitosa y sostenida de la madera y las epífitas, es necesario resolver algunos impedimentos, tales como la desintegración de las fincas como unidades productivas, largos trámites para obtener autorizaciones para Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA), y falta de estudios de mercado, regionales y nacionales. Otro impedimento es que la mayoría de las especies maderables tienen edades mínimas para aprovechamiento de más de 20 años. A fin de asegurar un abasto mínimo y constante de epífitas o volumen de madera, los pequeños productores necesitan asociarse y organizarse en grupos de productores con procesos y control de calidad uniformes. Es importante señalar que la conservación y la restauración del BMM no ocurrirá si se sigue perdiendo superficie boscosa y si no se adopta una política pública, tanto ambiental como de desarrollo rural, basada en un ordenamiento ecológico que garantice la existencia suficiente de fragmentos remanentes de bosques y corredores biológicos (incluyendo cafetales y otros sistemas agroforestales) que permitan mantener su integridad y funcionamiento, y brindar sus valiosos servicios ambientales. En el lado positivo, como hemos visto en este trabajo,



Figura 2. Mesa hecha de madera de ixpepe (*Trema micrantha*), nótese el veteado y acabado parecido a la caoba.

al sumar nueva información sobre las especies que más se usan en los cafetales, se está en posibilidad de sugerir el sembrado o fomento de ciertas especies según la región climática y de darle valor agregado al identificar usos alternativos al de leña o construcción, tales como la fabricación de muebles, artesanías y enchapados. Se ha demostrado la viabilidad del aprovechamiento de al menos diez especies de bromelias y cinco de orquídeas

que crecen en los árboles de las fincas y que pueden ser propagadas en viveros rústicos de muy baja inversión inicial (Toledo-Aceves *et al.* 2013). Existe un gran potencial para la diversificación productiva de los SAF en café, basado en la complementariedad del conocimiento tradicional campesino y la investigación y el desarrollo tecnológico que pueden aportar diversas instituciones en el país.



Figura 3. Vivero rústico de epífitas (tenchos, orquídeas y helechos) en Finca Nebel, Coatepec, Veracruz, México.

CONCLUSIONES

Los SAF en café destacan por los servicios ecosistémicos o ambientales que brindan y la biodiversidad que conservan, incluyendo a las orquídeas, sirviendo así de compensación al bosque de niebla que remplazaron, y manteniendo un potencial de regeneración del bosque. Si en forma compatible a la producción de café se combina el aprovechamiento de otros recursos bióticos del cafetal de sombra como maderables, frutales, plantas de ornato, leña, etcétera, se cuenta con ganancias extra que complementan la economía familiar, aumentan el bienestar de vida y reducen la presión de desmonte y transformación sobre los

remanentes de bosque de niebla. Para alcanzar una producción diversificada exitosa en sistemas agroforestales en café, aunados al conocimiento tradicional y local, son necesarios más estudios específicos por combinación de productos alternativos, especies de sombra (de preferencia nativas) y regiones que permitan un asesoramiento con bases científicas y tecnológicas para el productor.

AGRADECIMIENTOS

Al Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (FORDECYT) por el financiamiento otorgado a nuestras investigaciones a través del proyecto 139378. A los productores de la zona cafetalera del centro de Veracruz por proporcionar valiosa información y acceder a que realicemos estudios en sus fincas.

LITERATURA CITADA

- Bhagwat S., Willis K.J., Birks H.J.B., Whittaker R.J. 2008. Agroforestry: a refuge for tropical biodiversity? *Trends in Ecology & Evolution* 23:261–267.
- Escamilla E.P., Díaz, C.S. 2002. Sistemas de cultivo de café en México. Universidad Autónoma Chapingo. CRUO. CENIDERCAFÉ. Fundación Produce Veracruz, A. C. Huatusco, Ver. México. 57 p.
- García-Franco J.G., Toledo-Aceves T. 2008. Epífitas vasculares: bromelias y orquídeas *In: Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz. Biodiversidad, manejo y conservación. In: Manson R.H., Hernández-Ortiz V., Gallina S., Mehltreter K. (eds.). Instituto de Ecología A.C. Instituto Nacional de Ecología. México D. F. México. pp: 69-82.*
- López-Morgado R., Bárcenas-Pazos G.M., García-Mayoral L.E. 2016. Valoración participativa de atributos de especies arbóreas nativas en el sombreado de cafetales. *In: Cafetales de la Zona Centro del Estado de Veracruz: diagnóstico, productividad y servicios ambientales. In: López-Morgado, R., Díaz-Padilla G. (comps.). Folleto Técnico INIFAP, México, D.F. pp.142-164.*
- López-Morgado R., G. Díaz P., J.G. Salazar G., R.A. Guajardo P., J.L. Martínez R. L.E. García M. 2013. Árboles nativos en el sombreado de cafetales. Caso de la zona centro del estado de Veracruz. Folleto Técnico INIFAP, México, D.F. 110 p.
- Manson R.H., Hernández-Ortiz V., Gallina S., Mehltreter K. 2008a. Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz: biodiversidad, manejo y conservación. Instituto de Ecología A.C. Instituto Nacional de Ecología. México D. F. México. 330 p.
- Manson R.H., Sosa V.J., Contreras-Hernández A. 2008b. Efectos del manejo sobre la biodiversidad: síntesis y conclusiones. *In: Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz. Biodiversidad, manejo y conservación. In: Manson R.H., Hernández-Ortiz V., Gallina S., Mehltreter K. (eds.). Instituto de Ecología A.C. Instituto Nacional de Ecología. México D. F. México. pp 279-302.*
- Moguel P., Toledo V. M. 1999. Biodiversity conservation in traditional coffee systems of Mexico. *Conservation Biology* 13:11-21.
- Rapidel B., Allinne C., Cerdán C., Meylan L., Virginio-Filho E. de M., Avelino J. 2015. *In: Sistemas Agroforestales. Funciones Productivas, Socioeconómicas y Ambientales. Serie técnica. In: Montagnini F, Somarriba E, Murgueitio E, Fassola H, Eibl B. Informe técnico 402. CATIE, Turrialba, Costa Rica. Editorial CIPAV, Cali, Colombia. pp.5-20*
- Toledo-Aceves T., Mehltreter K., García-Franco J. G., Hernández-Rojas A., Sosa V. J. 2013. Benefits and costs of epiphyte management in shade coffee plantations. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 181:149–156.

