

Diversidad arbórea en cafetales de San Vicente Yogondoy, Pochutla, Oaxaca

Sergio Sánchez Hernández¹

Rita Elise Schwentesius Rindermann²

Resumen

La investigación sobre diversidad arbórea se llevó a cabo en la comunidad de San Vicente Yogondoy, Pochutla, Oaxaca, la cual destaca por su producción de café en asociación con 65 especies arbóreas de sombra. El objetivo de la investigación fue conocer y medir esta diversidad de la riqueza de árboles en los agroecosistemas de café. Otro objetivo fue generar información sobre la utilidad de estos sistemas como captadores de agua, reservorios de biodiversidad, leña y para la construcción e ingreso y alimentación de la población, entre otros beneficios.

Para ello, se identificaron y midieron los árboles en cuadrantes de 10 x 10 m en un total de 17 parcelas de café orgánico de un total de (40%) seleccionados al azar. Se tomó en cuenta el gradiente altitudinal (de 1 000 a 1 700 msnm) en el que se encuentran distribuidas las parcelas. Las familias botánicas con mayor dominancia encontradas en los cafetales son: Fabaceae, Tiliaceae, Euphorbiaceae, Ulmaceae, Lauraceae, Clethraceae y Fagaceae. Además, para determinar a detalle la diversidad se construyeron tres Índices: el de biodiversidad de Margalef, el de dominancia de Simpson y el de abundancia Berger-Parker.

Los índices arrojan un nivel medio de diversidad arbórea con uno de Margalef de tres de una escala de cinco. Se recomienda aprovechar el margen para aumentar la biodiversidad en los cafetales con la siembra de especies de uso múltiple como alimenticias.

Palabras clave: café, agroecosistema, diversidad, usos, índices.

Tree diversity in coffee plantations in San Vicente Yogondoy, Pochutla, Oaxaca, Mexico

Abstract

The investigation on tree diversity was carried out in the town of San Vicente Yogondoy, Pochutla, Oaxaca, Mexico. This town is known for its coffee production related to 65 shade tree species. The aim of the investigation was to learn and measure the richness of the diversity of trees in coffee agro ecosystems. Another aim was to generate information on the utility of these systems as water basins, biodiversity reservoirs, lumber, income and food for the population, and others.

For this purpose, we identified and measured trees in 10m² quadrants in a total of 17 organic coffee plots out of a total of (40%) selected at random. The altitudinal gradient in which the plots are located is between 1 000 to 1 700 meters above sea level.

¹ Egresado de la Carrera de Agroecología de la Universidad Autónoma Chapingo. Correo electrónico dia84blo@yahoo.com.mx
² Profesora investigadora, Universidad Autónoma Chapingo, Carretera México-Texcoco km 38.5, Chapingo, Estado de México, C.P. 56230. Correo electrónico: rschwent@prodigy.net.mx.

The families botanics with the greatest predominance in the coffee plots are Fabaceae, Tiliaceae, Euphorbiaceae, Ulmaceae, Lauraceae, Clethraceae and Fagaceae. Likewise, to determine the diversity in detail, three indices were created, namely: the Margalef biodiversity index, the Simpson dominance index, and the Berger-Parker abundance index.

The indices show a medium level of tree diversity, with a Margalef index of 3 on a scale of 5. We recommend taking advantage of the margin to increase the biodiversity in the coffee plantations by planting species for various purposes, including food.

Key words: diversity, index, utility, coffee, agro ecosystem.

Introducción

El presente trabajo fue realizado en el distrito de Pochutla, Oaxaca, enclavado en la Cordillera de la Sierra Sur del estado de Oaxaca. La investigación forma parte del proyecto integrador Desarrollo Rural Integral para el distrito de Pochutla, Oaxaca, que realiza el Centro de Investigaciones Interdisciplinarias para el Desarrollo Rural Integral (CIIDRI) de la Universidad Autónoma Chapingo en la región. El proyecto se concentra en tres comunidades: Santiago La Galera, San Vicente Yogondoy y San Bartolomé Loxicha y persigue los objetivos de aumentar la productividad en café y maíz, mejorar la diversidad productiva y la riqueza ecológica, ayudar en los servicios ambientales y mejorar los niveles de vida de los pobladores. Se colabora de manera conjunta con distintos actores sociales que incluyen organizaciones de cafetaleros orgánicos como la Coordinadora Estatal de Pequeños Productores de Café de Oaxaca (CEPCO), agentes municipales, así como estudiantes y académicos de siete instancias de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH).

En el presente caso, el trabajo gira en torno a la diversidad arbórea en cafetales de San Vicente Yogondoy. El trabajo se justifica siendo el café el

cultivo comercial más importante de la región, además se siembra de forma orgánica. Más aun, la vegetación dominante de la región es bosque mesófilo de montaña mezclado con fincas de café y policultivo tradicional bajo sombra diversificada, lo que permite la conservación de la biodiversidad de manera ordenada y planeada. Este ecosistema es una fuente significativa de recursos para los habitantes locales ya que de él se extraen materiales para construcción, frutos, leña, resinas y otros productos no maderables. Su importancia global radica en que si bien ocupa sólo 1% de la superficie del país, contribuye con 10% de la biodiversidad de México, pero está en severo riesgo de desaparecer (Rzedowski, 1978).

Este trabajo pretende generar opciones productivas, comenzando por la concientización y valoración de los agroecosistemas locales de producción, su utilidad y la necesidad de su rescate, desarrollo o conservación por parte de los productores y, posteriormente, promover el establecimiento de sistemas diversificados a partir de especies presentes en los cafetales estudiados que puedan ser rentables para los productores de la comunidad. Para que la conservación y el aprovechamiento de la biodiversidad sean tangibles, es sumamente necesario conocer las especies más importantes para los productores de café dentro de esta zona, y para el estudio es imperativo abordar las características de dichas especies, su manejo, botánica, forma biológica, usos, potencial genético, valor social, religioso y las partes utilizadas.

Materiales y métodos

Se eligieron 17 parcelas (fincas) de muestreo con el objetivo de comparar la diversidad y conocer los usos de las especies presentes; se trata de un total de 40 miembros del grupo de productores de café orgánico de San Vicente Yogondoy (que son el 40%, una muestra estadísticamente muy representativa). La actividad se llevó a cabo en parcelas que basan su producción en un manejo orgánico del cafeto, la selección se dio a partir del recorrido en las par-

celas con un número de árboles importante y en compañía del productor.

Con la finalidad de hacer una representación de puntos distintos del agroecosistema cafetal a lo largo de un gradiente altitudinal de las unidades productivas se hizo el muestreo de parcelas que van desde los 1 000 hasta los 1 700 msnm, ubicadas dentro de relictos del bosque de niebla presente en la comunidad.

La metodología utilizada fue la que se emplea para la captura de carbono a partir de muestreo estratificado; su representación se da en cuadrantes de 10x10 para el estrato arbóreo, 5x5 para el arbustivo y 1x1 para el herbáceo (ver figura 1); dicha diversidad fue medida por medio de diversos índices como son: Margalef, Simpson y Berger-Parker, debido a que son cuantificables, comparables, predecibles y representativos.

Trabajo de campo

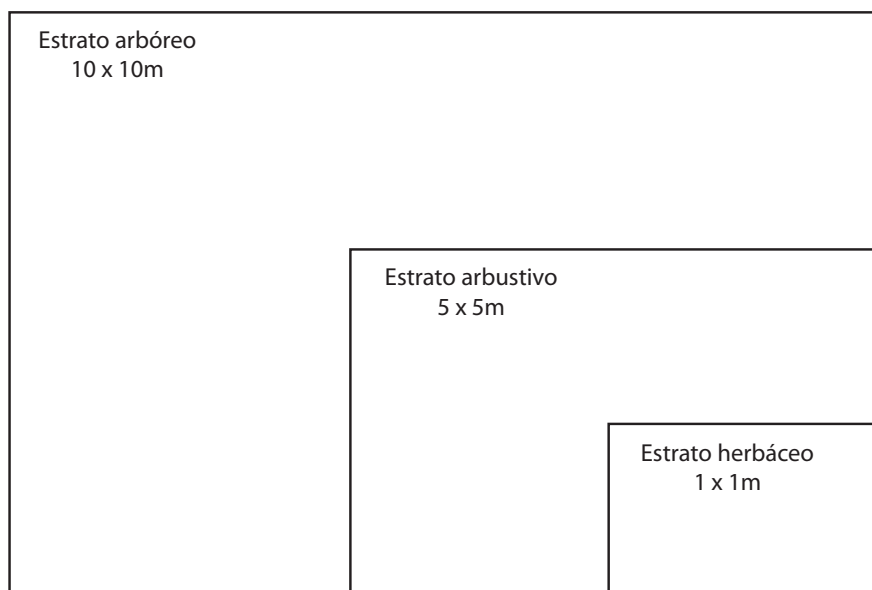
Primero se aplicaron entrevistas a las autoridades locales. Al Agente Municipal se le planteó el trabajo a realizar para con su anuencia desarrollarlo. Después se visitaron y muestrearon las parcelas dentro de las tres zonas definidas de

acuerdo con el gradiente de intensificación en cuanto a la producción de café (zona baja, media y alta). Esto se logró a partir de recorridos por la comunidad con un informante clave, desde la parte baja de la comunidad con límites en el denominado Río Grande, cuyas características son los cultivos de maíz, frijol, cacahuete, nanche y guanábana. Posteriormente se conoció la zona media, identificada como núcleo habitacional de la comunidad, y finalmente la zona alta, definida por relictos de bosque de niebla y vegetación secundaria con cultivo de café bajo sombra, principalmente.

De esta manera se visitaron diferentes sistemas de cultivo tradicionales tales como el maíz y frijol, además de cultivos incipientes como guanábana, plátano, piña, calabaza para dulce y pepitas, y nanche, entre otros. Como primer muestreo se revisó la diversidad florística presente en los cultivos de café bajo sombra con el fin de evaluar la diversidad alfa presente en los diferentes puntos visitados.

Posteriormente se identificaron las diversas especies consideradas por los pequeños cafecultores como una alternativa de producción dentro de los cafetales por medio de sistemas

Figura 1. Cuadrantes del muestreo en campo.



Fuente: Elaboración a partir del trabajo de campo 2011.

agroforestales; esto se llevó a cabo mediante visitas guiadas y entrevistas semiestructuradas aplicadas a los productores en sus parcelas, quienes comentaron que seleccionan dichas especies por los beneficios que aportan al cafetal y a la familia productora, tales como sombra, leña, frutos, hojarasca, quelites, animales y flores, entre otros.

Además, se obtuvo información acerca de las diferentes especies encontradas dentro del cafetal, como el empleo de cada una de ellas, la época del año en que se usan y la parte de la especie que suelen utilizar. Cabe mencionar que no fue posible llevar a cabo la medición de las especies arbustivas y herbáceas debido a labores culturales dentro del cafetal, los productores estaban realizando el chaponeo o chapeo de sus parcelas como parte del manejo del agroecosistema.

Resultados y discusión

Se reportan siete usos diferentes para árboles presentes dentro del agroecosistema cafetal, los más importantes son: la sombra, proporcionada por árboles como cuil (*Inga edulis* Mart), árbol de yaco (*Trema micrantha* (L.) Blume), árbol de cobre (*Clethra mexicana* DC), sangre de drago (*Croton draco* Schltldl & Cham), cuachepil (*Senna septemtrionalis* (Viv.) H. Irwin et Barneby), aguacatillo (*Persea nubigena* L.O. Williams), guarumbo (*Cecropia obtusifolia* Bertol), árbol de jonote (*Heliocarpus donnell-smhitii*), árbol de hembra (*Heliocarpus appendiculatus* Turcz), en menor medida encino (*Quercus obtusata* Bonpl) y otros.

En segundo lugar se tiene el uso alimenticio, principalmente de árboles frutales como el aguacate (*Persea americana* Mill), naranjo (*Citrus sinensis* L Osbeck), lima (*Citrus aurantifolia* Christm), níspero (*Eriobotrya japonica* Thunb. Lindl), cuil (*Inga edulis* Mart), anona (*Annona reticulata* L.), guanábana (*Annona muricata* L.), cuapinol (*Hmenaea courbaril* L.), zapote negro (*Diospyros digyna* Jacq), zapote blanco (*Casimiroa edulis* L.), cuachepil (*Senna septemtrionalis* (Viv.) H. Irwin et Barneby) (del que se usan las flores

y colorín (*Erythrina caribaea* Krukoff et Barneby), entre los más destacados; estos son árboles establecidos dentro del cafetal o que han crecido ahí de alguna manera y los productores los han cuidado.

En tercer lugar se registra el uso de diferentes especies de árboles como combustible (leña), dentro de los hogares dedicados al cultivo del café. Las principales especies que se utilizan de esta manera para la cocción de los alimentos son: sangre de drago (*Croton draco* Schltldl & Cham), palo de jonote (*Heliocarpus donnell-smhitii*), árbol de hembra (*Heliocarpus appendiculatus* Turcz), frutillo (*Rhamnus caroliniana* Walt), encino (*Quercus obtusata* Bonpl), palo de yaco (*Trema micrantha* L.), árbol de cobre (*Clethra mexicana* DC), cuil (*Inga edulis* Mart), y cuachepil (*Senna septemtrionalis* (Viv.) H. Irwin et Barneby), todos ubicados dentro del cafetal.

También se tiene registrado el uso de varios árboles maderables dentro de la comunidad, principalmente para la construcción rústica de casas, caedizos, baños, gallineros etc. Los árboles mayormente empleados para este fin son: cuachepil (*Senna septemtrionalis* (Viv.) H. Irwin et Barneby), cuapinol (*Hmenaea courbaril* L), sangre de drago (*Croton draco* Schltldl & Cham), encino (*Quercus obtusata* Bonpl), árbol de yaco (*Trema micrantha* L.), árbol de cobre (*Clethra mexicana* DC), y cuil (*Inga edulis* Mart), entre otros.

Índice de Margalef

Para determinar a detalle la diversidad se construyeron tres índices: el de biodiversidad de Margalef, el de dominancia de Simpson y el de abundancia Berger-Parker.

Comparando los índices por parcela para la riqueza específica a través del índice de Margalef (ver cuadro 1) se puede determinar que la riqueza específica hallada dentro de las parcelas es mayor en tres de ellas (1, 4 y 17) donde los valores llegan hasta 4%, lo que implica una alta riqueza de especies comparada con las otras. Las siguientes 12 parcelas mostraron un valor de riqueza media con valores de 3% muestreadas en

el agroecosistema cafetal. El índice indica que valores menores de dos son de zonas de baja riqueza específica y valores por encima de cinco son considerados de alta, de tal manera que las parcelas muestreadas tienen predominantemente valores medios de riqueza específica que llegan a más de tres en la mayoría de las parcelas y para el agroecosistema cafetal en lo particular se consideran de alta riqueza.

Del cuadro número 1 resulta imperativo y posible promover la diversificación de los sistemas de producción de café bajo sombra de los cafetales de la región, a partir de los índices más altos de diversidad encontrados en las parcelas 1, 4 y 17.

Dominancia de Simpson

De acuerdo con Pielou (1969), el índice de Simpson toma en cuenta la dominancia de las especies con mayor representatividad, a medida que el índice incrementa, la diversidad disminuye. En este apartado se muestra la dominancia de especies arbóreas dentro de las parcelas estudiadas.

Tomando en cuenta los valores de dominancia (ver cuadro 2) de este índice para las especies dentro de cada parcela, se puede observar que existe una amplia dominancia en todas las parcelas, primeramente, se tiene el árbol de cuachepil (*Senna septemtrionalis* (Viv.) H. Irwin et Bar-

neby) dominante en todas las parcelas, después, siguen el cuil (*Inga edulis* Mart) y el palo de cobre (*Clethra mexicana* DC). Continúan el aguacate (*Persea americana* Mill), el árbol de yaco (*Trema micrantha* (L.) Blume), y sangre de drago (*Croton draco* Schltdl & Cham) como las siguientes especies presentes con mayor dominancia.

Por otro lado, las especies con menor dominancia son anonas y naranjo con los valores más bajos y menos encontrados en las parcelas; la dominancia de estas especies arbóreas dentro de los cafetales estudiados muestra que no sólo el árbol de cuil (*Inga edulis* Mart) suele utilizarse como sombra, sino que los productores buscan obtener diferentes recursos del cafetal además de la sombra.

Las principales especies arbóreas utilizadas por los productores de café en la comunidad de San Vicente Yogondoy son el cuachepil (*Senna septemtrionalis* (Viv.) H. Irwin et Barneby), cuil (*Inga edulis* Mart), aguacate (*Persea americana* Mill), árbol de yaco (*Trema micrantha* (L.) Blume), árbol de jonote (*Heliocarpus donnell-smhitii*), árbol de cobre (*Clethra mexicana* DC) y el guarumbo (*Cecropia obtusifolia* Bertol), principalmente, donde la mayor dominancia está representada por árboles de la familia leguminosa como los dos primeros mencionados (cuachepil y cuil, seguidos del aguacate (*Persea americana* Mill),

Cuadro 1. Índice de diversidad de Margalef (%).

Parcelas	Ind. Mag.	Parcelas	Ind. Mag.
1	4.17	10	2.16
2	3.62	11	3.08
3	3.90	12	3.64
4	4.08	13	3.64
5	3.37	14	3.64
6	3.91	15	3.37
7	3.37	16	1.44
8	3.37	17	4.17
9	3.64		

Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo 2011.

Cuadro 2. Dominancia de Simpson (%).

Parcelas	<i>Inga edulis</i> Mart	<i>Persea americana</i> Mill	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	<i>Croton Draco</i> Schltld	<i>Senna septemtrionalis</i> (Viv.) H. Irwin et Barney	<i>Clethra mexicana</i> DC	<i>Quercus obtusata</i> Bonpl	<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol
1	0.02	0.01	0.01	0.01				
2		0.03		0.01				
3			0.01		0.01	0.05		
4			0.00		0.02		0.01	
5	0.06			0.01	0.03			0.01
6				0.01	0.02			0.01
7			0.03			0.06		0.01
8	0.01		0.01					
9	0.05				0.05	0.01		
10	0.03	0.03		0.03	0.11			
11	0.01	0.04		0.04	0.01		0.04	
12	0.04	0.01						
13	0.03		0.01			0.03		
14	0.22	0.11						
15	0.06			0.25				
16	1.00							
17		0.03						

Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo de 2011.

árbol de yaco (*Trema micrantha* (L.) Blume), jonote (*Heliocarpus donnell-smhitii*), árbol de cobre (*Clethra mexicana* DC), guarumbo (*Cecropia obtusifolia* Bertol) y sangre de drago (*Croton draco* Schltld) con valores que se acercan a 1, que ejemplifica mayor dominancia.

Índice de Berger Parker

El índice de Berger y Parker toma en cuenta las especies con mayor abundancia, como se muestran en el cuadro 3. Las que presentaron mayor abundancia en las 17 parcelas son los árboles cuil (*Inga edulis* Mart) y cuachepil (*Senna septemtrionalis* (Viv.) H. Irwin et Barneby); siendo las parcelas 1 y 16 las que muestran la mayor presencia de éstos.

Por otro lado, *Croton draco* Schltld y *Clethra mexicana* DC, conocidos como sangre de drago y árbol de cobre, son otras de las dos especies de ár-

boles con alta dominancia en las distintas parcelas, especialmente en la 1, 17, 13 y 15; los árboles conocidos como árbol de yaco (*Trema micrantha* (L.) Blume), jonote (*Heliocarpus donnell-smhitii*), árbol de gusano (*Lippia myriocephala* Schldl. & Cham) y encino (*Quercus obtusata* Bonpl), son especies que se encuentran en las parcelas 8, 12, 17, 7, con una mayor presencia.

Como puede apreciarse en el cuadro 3, las especies arbóreas de mayor dominancia son: cuil (*Inga edulis* Mart), árbol de yaco (*Trema micrantha* (L.) Blume), cuachepil (*Senna septemtrionalis* (Viv.) H. Irwin et Barneby), sangre de drago (*Croton draco* Schltld), árbol de cobre (*Clethra mexicana* DC), encino (*Quercus obtusata* Bonpl) y árbol de hembra (*Heliocarpus appendiculatus* Turcz), como los más encontrados a lo largo de las 17 parcelas, siendo el cuil (*Inga edulis* Mart) el árbol con el valor más cercano a 1, lo que in-

Cuadro 3. Índice de Berger Parker (%).

Especies	Parcela	Parcela	Parcela	Parcela	Parcela	Parcela	Parcela	Parcela	Parcela	Parcela
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Inga edulis</i> Mart	0.1				0.25				0.2	
<i>Croton Draco</i> Schltl	0.07									0.1
<i>Persea americana</i> Mill		0.1								
<i>Heliocarpus donellsmithii</i> Rose		0.1							0.2	
<i>Senna septemtrionalis</i> (Viv.) H. Irwin et Barneby			0.07	0.1	0.1	0				0.3
<i>Clethra mexicana</i> DC			0.2					0.3		
<i>Rhamnus carolina</i> Walter				0.1						
<i>Lippia myriocephala</i> Schldl. & Cham						0				
<i>Tremamicroantha</i> (L.) Blume								0.1		
<i>Lippia myriocephala</i> Schldl & Cham										

Especies	Parcela	Parcela	Parcela	Parcela	Parcela	Parcela	Parcela
	11	12	13	14	15	16	17
<i>Inga edulis</i> Mart		0.2	0.1	0.2		1	
<i>Croton draco</i> Schltl	0.2					0.5	0.4
<i>Persea americana</i> Mill				0.1	0.25		
<i>Heliocarpus donell-smithii</i> Rose							
<i>Senna septemtrionalis</i> (Viv.) H. Irwin et Barneby							
<i>Clethra mexicana</i> DC			0.1				
<i>Rhamnus carolina</i> Walter							
<i>Heliocarpus appendiculatus</i> Turcz							
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume							
<i>Lippia myriocephala</i> Schidl & Cham							0.2
<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol		0.1					
<i>Quercus obtusata</i> Bonpl		0.2					

Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo 2011.

dica su dominio, seguido del cuachepil (*Senna septemtrionalis* (Viv.) H. Irwin et Barneby), sangre de drago (*Croton draco* Schltl), aguacate (*Persea americana* Mill) y encino (*Quercus obtusata*

Bonpl), indicando su alta dominancia en todas las parcelas.

Resultados

Entre los resultados se encontraron 65 especies arbóreas diferentes, la de mayor presencia es la familia Fabaceae seguida de la Lauracea, Tiliaceae, Euforbiaceae, Fagaceae, Sterculiaceae, Rhamnaceae, Clethraceae, Moraceae, Rubiaceae, y Ulmaceae, consideradas las principales con un mayor número de especies. Estos 18 grupos representan el porcentaje total de familias encontradas en el agroecosistema cafetal y son parte de un abanico amplio de especies en donde cada una de ellas cumple un fin y tiene un uso dentro del sistema cafetal; la importancia de cada una de ellas es necesaria para el mantenimiento de la finca a pesar de los bajos valores de diversidad como es el caso de las familias Anonaceae, Myrsinaceae, Anacardaceae y Araliaceae.

Discusión

El estudio realizado en los agroecosistemas cafetaleros de la región Loxicha, del distrito de Poichutla en Oaxaca y particularmente en la comunidad de San Vicente Yogondoy, demuestra la alta diversidad vegetal presente en los cafetales, equiparándose con estudios realizados en zonas cafetaleras de los estados de Veracruz y Chiapas. Destacan especies de árboles que no sólo contribuyen a proporcionar sombra a los cafetos, sino que además brindan diversos beneficios a los propietarios de dichos agroecosistemas, quienes los usan como alimento, ornamento, medicina, material de construcción y para la captación de agua, entre otras cosas. Los datos obtenidos son comparables con los estudios hechos por el Instituto Politécnico Nacional, presentados en Polibotánica en 2008.

Los sistemas agroforestales son una opción puesto que se tienen árboles frutales dentro de los cafetales, tales como naranja (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), guanábana (*Annona muricata* L.), aguacate (*Persea americana* Mill), cuil (*Inga edulis*

Mart), níspero (*Eriobotrya japonica* Thunb. Lindl), zapote blanco (*Casimiroa edulis* L.), cinco negro (*Parathesis psychotrioides* Lundell), mameyito (*Saurauia scabrida* Hemsl) y cuachepil (*Senna septentrionalis* (Viv.) H. Irwin et Barneby), que son parte de la dieta de los productores durante el año y sería imperativo promover el autoconsumo de dichos productos para la dieta campesina.

La conservación y reproducción de especies de árboles nativos que brindan refugio y alimento a diferentes aves y otros animales es otra de las actividades que se deben promover dentro de estos agroecosistemas. Es el caso de higuera (*Ficus pertusa* L. f.), cuachepil (*Senna septentrionalis* (Viv.) H. Irwin et Barneby), árbol de yaco (*Trema micrantha* (L.) Blume), níspero (*Eriobotrya japonica* Thunb. Lindl), árbol de cobre (*Clethra mexicana* DC), árbol de cinco negro (*Parathesis psychotrioides* Lundell), árbol de guarumbo (*Cecropia obtusifolia* Bertol), cuil (*Inga edulis* Mart), guanábana (*Annona muricata* L), mameyito (*Saurauia scabrida* Hemsl), frutillo (*Rhamnus caroliniana* Walter), y zapote blanco (*Casimiroa edulis* L).

Los muestreos realizados en los cafetales dan fe de una diversidad que va de media a alta, donde no sólo convive el cafeto con árboles introducidos como es el género *Inga* o cuil, sino que además se tiene abundante presencia de árboles nativos que forman parte del agroecosistema a lo largo del gradiente altitudinal del cultivo. Dichas especies fueron medidas a través de tres índices donde se puede constatar esa diversidad comparable con estudios realizados en Oaxaca (Bandeira, *et al.*, 2005), las regiones cafetaleras de Chiapas (Soto-Pinto, *et al.*, 2001) y Veracruz (Hernández-Córdoba, 1979 y Escamilla *et al.*, 1994), donde el sistema de café bajo sombra está muy bien representado.

Las especies encontradas dentro del trabajo de muestreo de las parcelas se están utilizando por los productores y esto es una ventaja atendiendo a la idea de la diversificación, donde los productores ya tienen avanzado el conocimiento sobre el manejo que implica la reproducción de las especies que tienen en su agroecosistema.

En un estudio en comunidades de la zona centro de Veracruz se menciona el uso de al menos 10 especies iguales para la cocción de alimentos (*Conocimiento sobre el manejo de leña en tres comunidades cafetaleras del centro de Veracruz*. Aguilera, 2009).

Conclusiones

Este acercamiento al estudio del agroecosistema cafetal dentro de la comunidad de San Vicente Yogondoy, distrito de Pochutla, Oaxaca, permitió constatar que la cafecultura tradicional bajo sombra sigue presente en la región y es la base económica para los pequeños productores de la comunidad y región durante el año.

Por otro lado, el estudio de las parcelas dedicadas a la producción de café fueron la base para medir la diversidad arbórea, principalmente a través de los índices de biodiversidad de Margalef, Simpson y Berger-Parker, lo cual mostró como resultado una amplia gama de especies arbóreas utilizadas por los cafecultores para sombra y demás usos dentro del sistema agroforestal café. El estudio también nos dio una mirada al componente social ligado a la producción de café el cual permite, además, la obtención de quelites, frutos, madera, leña, fibras, plantas medicinales y ceremoniales, ornato, flores, hongos, etcétera., con lo cual se pueden complementar los ingresos familiares.

Se contabilizaron 65 especies distintas de árboles ligados al cultivo de café bajo sistema agroforestal, principalmente leguminosas, tanto nativas como introducidas, árboles locales o característicos de la vegetación presente, relictos de bosque de niebla y selva media perennifolia y bosque perturbado por actividades antropogénicas, principalmente por la agricultura.

En las parcelas estudiadas destacan las familias Fabaceae seguida de las Lauraceae, Tiliaceae, Euforbiaceae, Fagaceae, Sterculiaceae, Rhamnaceae, Clethraceae, Moraceae, Rubiaceae y Ulmaceae. De acuerdo con el índice de Margalef, las parcelas que fueron muestreadas que poseen di-

versidad de media a alta son la número 1 y 4, la 17, y el resto presenta diversidad media de especies. Los índices de Simpson y Berger Parker reportan a las especies arbóreas de cuil (*Inga edulis* Mart), árbol de yaco (*Trema micrantha* (L.) Blume), árbol de cobre (*Clethra mexicana* DC), sangre de drago (*Croton draco* Schltdl), aguacate (*Persea americana* Mill), naranja (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), jonote (*Heliocarpus donnell-smithii*), cuapinol (*Hymenaea courbaril* L) y encino (*Quercus obtusata* Bonpl), son las más importantes en cuanto a dominancia dentro de las parcelas estudiadas. A su vez, estos árboles son fundamentales dentro del agroecosistema, ya que generan materia orgánica, microclima para el buen funcionamiento del cafetal, proporcionan alimento a los productores y a la fauna silvestre; proveen servicios ambientales como la captura de agua, evitan la erosión a través de una cubierta en el suelo o captan carbono, recargan las cuencas de agua, protegen la biodiversidad y las aves migratorias.

Bibliografía

- Aguilera, L. C. 2009. *Conocimiento sobre el manejo de leña en tres comunidades cafetaleras del centro de Veracruz*. Tesis de licenciatura. Facultad de Biología. Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz. México. 77 p.
- Altieri, M. C. e I. Nicholls. 2006. *Agroecología. Teoría y práctica para una agricultura sustentable*. PNUMA-Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Texcoco, México. 310 p.
- Arreola, Q. J. 2010. *Caracterización agroecológica de la producción organizada de café orgánico en Chiapas*. Tesis de licenciatura. Departamento de Enseñanza Investigación y Servicio en Agroecología. Chapingo, Estado de México. 153 p.
- Arriaga, L.; J. M. Espinoza; C. Aguilar; E. Martínez; E. Gómez; L. E. Loa. (coord.). 2000. *Regiones Terrestres Prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, DF. 609 p.
- Bandeira, F. P.; C. Martorell; J. A. Meave; J. Caballe-

- ro. 2005. The role of rustic coffee plantations in the conservation of wild tree diversity in the Chinantec region of Mexico. *Biodiversity and Conservation* 14:1225-1240.
- Bartra, A. 2002. "El aroma de la historia social del café". Semanario Lunes en la Ciencia. *La Jornada*. 14 de junio de 2001.
- Carreño, R. I. 2006. *Evaluación de los cafetales bajo sombra y fragmentos de bosque adyacentes como hábitats para conservar la diversidad de los helechos en el estado de Veracruz, México*. Tesis de maestría. Ecología y Manejo de Recursos Naturales. INECOL. Xalapa, Veracruz. 120 p.
- CIIDR, UACH, 2010-2011.
- Conabio. 2000. Regiones Terrestres Prioritarias (Sierra Sur y Costa de Oaxaca. México. DF. 5 p.
- Conabio. 2010. *El bosque mesófilo de montaña en México: Amenazas y oportunidades para su conservación y manejo sostenible*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, DF. 197 pp.
- Conafor. 2007. www.conafor.gob.mx/portal/index. Consultada el 11 de noviembre de 2011.
- Escamilla, E.; A. Licona; S. Díaz; S. Cortés; S. Sosa; y R. Rodríguez. 1994. "Los sistemas de producción del café en el centro de Veracruz, México. Un análisis tecnológico". *Revista de Historia* (Centro de Investigaciones Históricas Universidad de Costa Rica) 30:41-67 pp.
- López, R. U. 2009. *Caracterización de la producción, procesamiento y comercialización de café orgánico en el Estado de Oaxaca*. Tesis de licenciatura. Departamento de Enseñanza, Investigación y Servicio en Agroecología. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Edo. Méx. 2008 p.
- Magurran. A. 1988. "Diversidad ecológica y su medición". Ediciones Vedra. Barcelona, España. 35-39 pp. Consultada el 12 de junio de 2011. Disponible:<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/449/44954228.pdf>.
- Polibotánica. 2008. Recursos vegetales útiles en 10 comunidades de la Sierra Madre del Sur, Oaxaca, México. IPN. <http://redalyc.uaemex.mx>. Consultada en septiembre de 2011.
- Soto, P. L. 2000. "Diversidad y otros servicios ambientales de los cafetales". En: *Ecofronteras*, Chiapas. México. 5 p.
- Soto, L. 2000. Estudio agroecológico del sistema de café con sombra en comunidades indígenas de Chiapas, México. Tesis de doctorado Facultad de Ciencias, UNAM, México, DF. 171 p.
- Torres, J. 2008. *Agroforestería: una estrategia de adaptación al cambio climático*. Lima Perú. 85 pp.