

Paradigmas en la investigación de cafetales marginales en Veracruz, México

Carlos H. Ávila Bello¹ Marina Martínez Martínez, Julieta
María Jaloma Cruz² y Nereida Rodríguez Orozco

Resumen. La crisis del mercado mundial del café ha provocado la mayor saturación del producto en la historia contemporánea (Bartra, 2003). Los efectos en la cafeticultura mexicana han sido la pérdida del poder adquisitivo de los productores, el abandono de agroecosistemas cafetaleros, emigración, y promoción de cultivos ilegales. El estudio y conservación de los cafetales tradicionales es fundamental porque estos agroecosistemas se encuentran en zonas indígenas y campesinas con alta diversidad biológica, sin embargo, continúan marginados del progreso. El paradigma usado en México para la producción agropecuaria y forestal, ha sido el de la Revolución Verde. En el presente ensayo se discute el uso de la Teoría de Sistemas, la Sustentabilidad, la Agroecología e Investigación Participativa como paradigmas para estudiar y modificar agroecosistemas cafetaleros marginales, aquellos localizados entre 300 a 800 m de altitud sobre el nivel del mar. Esta discusión es urgente a la luz de la creciente pobreza y marginación de los grupos indígenas cafetaleros y de los descubrimientos que muestran altos niveles de contaminación por el

¹ Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria. Acayucan, Veracruz, correo: carlavila@uv.mx

² Universidad Veracruzana Intercultural, Huazuntlán, Veracruz.

uso de fertilizantes nitrogenados y fosfatados, la pérdida de mantos acuíferos debido a su empleo para riego agrícola y la desaparición de extensas superficies de selvas y bosques (Millennium Ecosystem Assessment, 2005a).

Palabras clave: agroecosistemas cafetaleros marginales, teoría de sistemas, sustentabilidad, agroecología, investigación participativa.

Abstract. *The global coffee crisis has its origin in the imbalance between supply and demand; the result is the major glut of the market in recent history (Bartra, 2003). The effect in Mexican coffee plantations has been that peasants have now lower incomes; they are abandoning coffee agroecosystems, migrating and adopting proscribed crops. The study and preservation of traditional coffee plantations is important because they are located in peasant indigenous areas with high biodiversity, however, they are still out of the progress. Green Revolution is the paradigm that has lead agricultural and forestry production in Mexico until now. In this essay we discussed the use of the Systems Theory, Sustainability, Agroecology and Participatory Research as paradigms for the study of marginal coffee agroecosystems, that is to say, those that are cultivated between 300 to 800 metres above sea level. This discussion is urgent because of the growing of poverty and margination of coffee indigenous groups and the discoveries that show the high levels of contamination due to the use of nitrogen and phosphorus fertilizers, the depletion of water table because of its extraction to irrigate fields and the lost of extensive tropical rain forest areas (Millennium Ecosystem Assessment, 2005a).*

Key words: *marginal coffee agroecosystems, systems theory, sustainability, agroecology, participatory research.*

INTRODUCCIÓN

La severa crisis que afecta al mercado mundial del café se debe en buena medida a la elevada oferta del producto durante varios años consecutivos, lo que ha provocado la mayor saturación del mercado en la historia contemporánea (Bartra, 2003). De 1995 a la fecha, la cafecultura mexicana se ha visto seriamente afectada por la caída permanente y sostenida de los precios internacionales. Algunas consecuencias de lo anterior han sido la pérdida significativa del poder adquisitivo de los productores, los pequeños principalmente, el abandono parcial o total de muchos agroecosistemas cafetaleros, la emigración de mano de obra y la oportunidad para quienes promueven y financian cultivos ilegales como la marihuana. Estos agroecosistemas se encuentran en zonas indígenas y campesinas con alta diversidad biológica, se estima que en general las zonas indígenas del país albergan entre el 55 al 60% de toda la diversidad biológica del país (Lara *et al.*, 2000), y están sometidos a severas presiones para ser transformados; de acuerdo con Bartra (2003), el 40% de la superficie cafetalera corresponde a selvas altas y medianas (trópico húmedo), 23% a bosques de pino y encino, 21% a selvas bajas caducifolias y 16% a bosques mesófilos de montaña, lo que da una idea de la importancia capital de conservar estas áreas.

El estado de Veracruz ocupa, después de Chiapas, el segundo lugar nacional en producción de café, por número de productores y volumen de producción (Martínez, M., 1996). Cerca del 30% de las hectáreas dedicadas a la producción de café, se encuentran entre los 300 y 800 metros sobre el nivel del mar, por lo que estas zonas son calificadas como marginales, con bajo rendimiento y calidad.

¿Por qué es importante conservar los cafetales tradicionales y lograr que sean productivamente sostenibles? Una de las respuestas es que los agroecosistemas

cafetaleros tradicionales conservan una estructura vegetal compleja, lo que contribuye a la estabilidad del sistema y potencialmente puede ser la base para diversificar la producción, sobre todo si se toma en consideración que más del 62% de la superficie del estado de Veracruz ha sido transformada o deforestada para favorecer actividades como la ganadería (Toledo *et al.*, 1993).

El principal paradigma fomentado por diferentes instancias gubernamentales, desde los años cincuenta, para la producción agropecuaria y forestal, ha sido el de la Revolución Verde, éste se basa fundamentalmente en la utilización de semillas mejoradas, lo cual implica uniformidad genética, la aplicación de productos químicos, principalmente fertilizantes, insecticidas, herbicidas y fungicidas, así como el uso de riego agrícola (Herdt, 2005). Actualmente se busca renovarla con la introducción de plantas y animales transgénicos, como el maíz Bt, así como una nueva generación de insecticidas y herbicidas adecuados a este tipo de plantas y animales, como *faena (roundup)*. Sin embargo, este paradigma está llegando al límite de lo que puede aportar ya que ha causado un profundo deterioro de los recursos naturales, de acuerdo con Kuhn (1971), el descubrimiento de una anomalía causada por un paradigma debe ser el inicio para su caída y reemplazo por otro. Por ejemplo, los cambios en el uso del suelo para establecer monocultivos y ganadería han provocado la deforestación de extensas áreas de selvas y bosques, lo que se ha reflejado en altos niveles de erosión y la pérdida de diversidad biológica (Millenium Ecosystem Assessment, 2005b). Del mismo modo, entre 1961 y 1965, en Asia se usaban en promedio 5 Kg/ha de fertilizante, para 1990 esta cantidad subió a 65 Kg; sin embargo, los chinos aplicaban hasta 240 Kg. Durante el mismo período, en esa zona del mundo pasaron de 37.6 millones de hectáreas irrigadas a 63.8 millones (Herdt, 2005). En el primer caso, el uso

excesivo de fertilizantes ha influido en cambios en los ciclos del nitrógeno y el fósforo, en el segundo, en la disminución y deterioro de los mantos acuíferos (Millenium Ecosystem Assessment, 2005a). Para evitar lo anterior, los paradigmas que deben substituir al de la Revolución Verde en el estudio y funcionamiento de los agroecosistemas cafetaleros y de la agricultura en general, son la Teoría de Sistemas, la Sustentabilidad y la Agroecología. Su aplicación al estudio y manejo de agroecosistemas cafetaleros marginales y en la agricultura tradicional persigue los siguientes objetivos:

- 1) Estudiar el funcionamiento de los agroecosistemas y registrar los fenómenos para analizarlos y transformarlos.
- 2) Inferir junto con los productores en el comportamiento futuro del sistema y fortalecer las interacciones benéficas entre sus componentes.
- 3) Intercambiar conocimientos entre la ciencia occidental y la ciencia tradicional para entender los fenómenos con bases científicas, estimulando la participación de los productores en el proceso.
- 4) Experimentar propuestas de solución valorando y haciendo uso de técnicas y recursos locales que propicien la conservación de los recursos naturales, la diversidad biológica, la cultura local y beneficien económicamente a los productores.
- 5) Proponer nuevas líneas de investigación que nos permitan profundizar en el conocimiento detallado de los diferentes fenómenos que se presentan en cada zona.

La crisis del café en México y Veracruz

De acuerdo con Martínez M. (1997), la comercialización es un factor fundamental en la dinámica del mercado cafetalero y la problemática gira alrededor de los pre-

cios y el financiamiento, aunque fundamentalmente lo esencial de la economía cafetalera es la integración y el equilibrio de su estructura productiva. Otros factores que han contribuido a esta situación son la aparición de nuevos países productores como Vietnam y la redistribución de las áreas de producción en Brasil hacia zonas con menos probabilidad de heladas (Saito, 2004), lo que ha incrementado la oferta mundial del café. México se encuentra en desventaja con respecto a estos países, ya que la gran mayoría de los productores, por falta de capital, obtienen rendimientos inferiores, pese a que existen condiciones óptimas para la producción de cafés de altura (entre 1000 a 1250 m de altitud) y de estricta altura (de 1250 a 1600 m) (Wintgens, 2004). Después del maíz, sorgo y frijol, el café es el cultivo más extendido en México, de él depende el ingreso y bienestar social de un considerable número de pequeños productores agrícolas (de Ita R., 2000; Bartra, 2001).

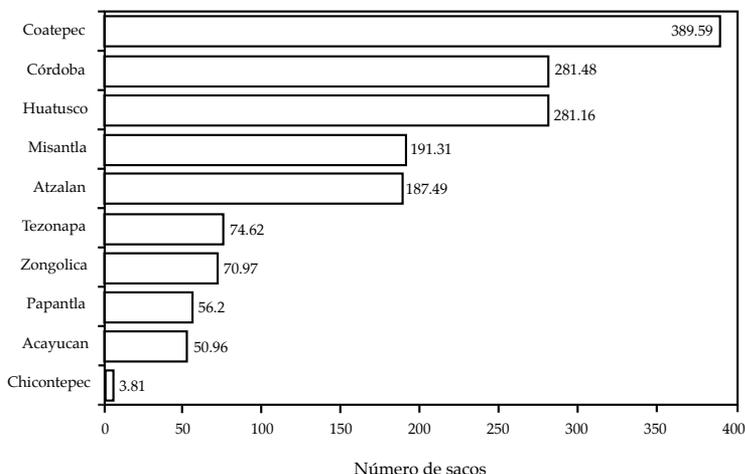
Hasta el año 2000, de los productos exportados por México, el café ocupó el segundo lugar en importancia después del petróleo, siendo la principal fuente de divisas del sector agrícola, ubicando al país como el sexto productor y exportador de café (FAO, 2004). Del mismo modo, México destina alrededor del 80% de la producción de café orgánico a la exportación, cubriendo la cuarta parte de la demanda de ese mercado, lo que significa una excelente oportunidad para la obtención de recursos económicos. Sin embargo, de 1995 a la fecha se ha presentado un descenso permanente y sostenido de los precios internacionales del producto, afectando severamente a la cafeticultura mexicana.

De acuerdo con la Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria (2001), en el estado de Veracruz existen 10 regiones cafetaleras: Chicontepec, Papantla, Atzalan, Zongolica, Tezonapa, Acayucan, Misantla, Coatepec, Huatusco y Córdoba, cuya definición obedece más a la localización geográfica y vías de comunicación existen-

tes que a criterios agroclimáticos y fisiográficos que permitan identificar la calidad del café de cada región (figura 1). Los productores minifundistas de origen indígena se localizan en las primeras siete regiones, mientras que los productores de tipo empresarial orientados al mercado se encuentran en las tres últimas.

En las zonas cafetaleras de menor altitud, entre los 300 a 800 m, calificadas como marginales, se produce café cuya calidad no puede competir con los cafés de altura y estricta altura, por lo que recibe un castigo de hasta 30% en relación con los precios internacionales.

Figura 1. Producción de sacos de café de 60 Kg. en diferentes regiones cafetaleras del estado de Veracruz, las siete primeras concentran a los productores de origen indígena, las tres últimas a los productores con orientación empresarial.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Coveca

En Veracruz cerca del 30% de las hectáreas dedicadas a la producción de café, casi 50 mil, se encuentran en o por debajo de los 600 metros de altitud. La cafeticultura de dichas zonas está situada en microcuencas con características agroecológicas poco aptas para este cultivo; sin embargo, conservar árboles que proporcionen sombra más o menos densa, puede elevar la calidad del producto (Beer *et al.*, 1998; Muschler, 2001). Aunado a la problemática anterior, al paso de los años y con los bajos precios, el mantenimiento de los cafetales ha disminuido hasta su abandono casi total, provocando la emigración de sus dueños en busca de recursos para sus familias. Ejemplo de ello son los cafetales de pequeños productores del municipio de Soteapan, Veracruz.

Según datos del Consejo Veracruzano del Café (Covercafé, 2000), cerca de 82,328 productores cultivan café en aproximadamente 164,468 ha en el estado de Veracruz (cuadro 1). Los productores de las zonas marginales representan el 28.4% y ocupan el 29% de la superficie cafetalera. De acuerdo con estos datos, poco más del 60% de los productores marginales presentan índices de baja y mediana marginación y cerca del 40% de alta y muy alta marginación. Estos productores dependen casi exclusivamente del café, por lo que la crisis en el precio del producto pone en riesgo no sólo la existencia de estas comunidades, sino también la posibilidad de lograr un desarrollo sustentable (Osorio, 2002). Adicionalmente, si bien la baja de los precios beneficia aparentemente a los consumidores, en realidad esto no es así, ya que los precios excesivamente bajos llevan a invertir menos en los cafetales, lo que impacta la calidad del producto. Es importante mencionar que un productor recibe menos del 2% del precio de venta de una taza de café en un establecimiento (Osorio, 2002).

Cuadro 1. Proporción de productores marginales respecto del total de productores del estado de Veracruz, así como el grado de marginación en el cual se encuentran.

Cafecultura veracruzana	Número	Cafetales marginales < a 600 m de altitud		
		Baja a mediana marginación	Alta o muy alta marginación	Total (%)
Productores	82, 328	13, 260	10, 100	28.4
Hectáreas	164, 468	26, 399.9	21, 540	29.0
Comunidades	1, 120	214	139	31.0
Municipios	87	24	13, 15	44.8

Fuente: www.coveca.gob.mx, 2001.

Los agroecosistemas cafetaleros y la conservación de los recursos naturales en Veracruz

Más del 62% de la superficie del estado de Veracruz está dedicado a la ganadería, lo que se ha reflejado en una profunda transformación y deforestación (Toledo *et al.*, 1993). Contrario a esto, uno de los sistemas agrícolas tradicionales más diversificados es el cafetalero, especialmente aquellos que presentan varios estratos verticales y diferente distribución horizontal y composición florística (Jiménez A. y Golberg, 1982; Moguel y Toledo, 1999); observaciones directas de campo, tanto en cafetales de altura como marginales, nos han permitido encontrar hasta cuatro o cinco estratos, con especies herbáceas, arbustivas y arbóreas que pueden ser aprovechadas para propósitos forestales, como *Cordia alliodora*, *Cedrela odorata* y *Spondias mombin*, además, adecuadamente manejada, la sombra de estos agroecosistemas puede disminuir la incidencia de hongos como *Cercospora coffeicola* y, gracias a las condiciones micro climáticas que crean,

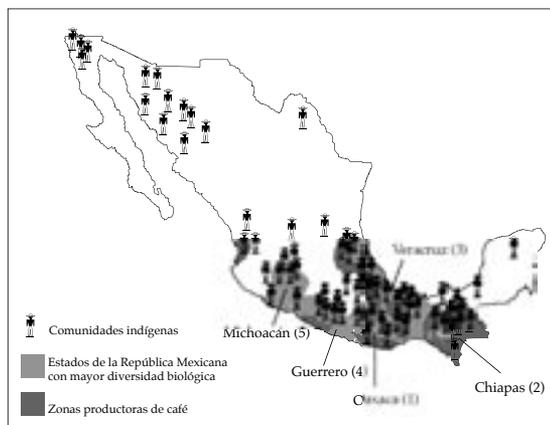
propiciar la persistencia de agentes de control biológico como *Bauveria bassiana* y *Cephalonomia stephanoderis*, el primero un hongo entomopatógeno y la segunda una avispa parasítica (Beer *et al.*, 1998). Aunado a ello, la cercanía de los cafetales con la zona de reserva de Los Tuxtlas acrecienta la importancia de la conservación de estos agroecosistemas, ya que son excelente refugio de especies de flora y fauna, algunas de ellas en peligro de extinción como el chupamiel (*Tamandua mexicana*) y el viztlacuache (*Coendu mexicanus*) (Gallina *et al.*, 1996; Lara P. *et al.*, 2000); así como para conservar el suelo y algunos ciclos biogeoquímicos vitales como el del agua (Jiménez A. y Golberg, 1982) y el del nitrógeno.

Dado que se conserva un estrato arbóreo más o menos complejo, se contribuye de manera fundamental a la captura de carbono, que no es un asunto menor a la luz de los recientes descubrimientos relacionados con el aumento de la cantidad de CO₂ en la atmósfera y el calentamiento global (Glick y Essick, 2004; Millenium Ecosystem Assessment, 2005a).

Además de lo anterior, la conservación de los cafetales posibilita la obtención de una mayor variedad de productos derivados del agroecosistema, como frutales, productos maderables, ornamentales y alimenticios, y con ello sistemas sustentables de producción (Beer *et al.*, 1998; Romero-Alvarado *et al.*, 2002).

Debe destacarse que algunos de los agroecosistemas cafetaleros más importantes se encuentran en zonas indígenas y éstas a su vez en los estados del país con mayor diversidad biológica (figura 2). Nolasco (1989), ubica a más del 50% de estos grupos en la vertiente del Golfo de México, gran parte de ellos son pequeños productores, con un promedio de 1.92 ha, menor a la del censo de 1992, 2.69 ha. Por lo que, además de su valor económico y biológico, el cultivo tiene una gran importancia social por el número de familias indígenas y marginadas que dependen de él (Bartra, 2003).

Figura 2. Mapa de la República Mexicana en el que se observan, entre paréntesis, el lugar que ocupan los cinco estados con mayor diversidad biológica, los tres primeros son los productores de café más importantes y en ellos se concentra la mayor cantidad de comunidades indígenas.



Fuente: Tomado del libro *México ante los retos de la biodiversidad*, Sarukhán, J. y R. Dirzo (Comps). pp. 63-73

Paradigmas para el estudio de cafetales marginales La teoría de sistemas

En la agricultura los fenómenos no se presentan de manera aislada, y están constituidos por diferentes sub-sistemas, por ello, uno de los paradigmas³ que permite entenderla de mejor manera es la teoría de sistemas. De acuerdo con Manher y Bunge (2000), cuando dos o más elementos se juntan e interactúan de manera específica,

³ Un paradigma es un conjunto de ideas que orientan la labor de alguna de las áreas del conocimiento, de acuerdo con Bunge (2001), contiene un cuerpo de conocimientos, un conjunto de hipótesis específicas, una problemática y una metodología.

constituyen un sistema, es decir, un fenómeno complejo con una estructura definida, estos autores afirman que átomos, poblaciones, comunidades, ecosistemas naturales, además de familias y sociedades, forman sistemas que pueden ser objeto de estudio de la ciencia. En contraste, el reduccionismo en la ciencia se preocupa por explicar los fenómenos analizando las partes que lo formaban, bajo el entendido de que de esta manera podremos comprender mejor las características de cada componente; esta concepción es necesaria y suficiente para dar cuenta de las totalidades y sus propiedades (Manher y Bunge, 2000); sin embargo, en muchos casos esta corriente filosófica ha conducido a perder de vista otros componentes como el ambiente y la estructura de fenómenos cuya separación resulta en el mejor de los casos, difícil. Bajo el enfoque de sistemas, el universo está constituido por unidades organizadas, es decir, agrupadas en función de relaciones que ejercen restricción y control, lo que implica que el universo es un sistema de sistemas interrelacionados y con características comunes (de la Reza, 2001).

La teoría general de sistemas se asienta en dos principales postulados, de acuerdo con el primero toda existencia y toda práctica humana puede ser interpretada por medio de conceptos que reflejan la estructura de la realidad, por ejemplo un agroecosistema; para el segundo, las ciencias convergen hacia la unidad del conocimiento como resultado del carácter continuo de la naturaleza, de acuerdo con de la Reza (2001), los principales objetivos de la teoría de sistemas son:

- 1) Identificar leyes válidas para todo el sistema.
- 2) Las relaciones generales entre los componentes del sistema acorde con sus niveles de complejidad.
- 3) Obtener un modelo que represente al fenómeno es

tudiado, es decir, una representación de la realidad en un momento y espacio determinados, debe servir como el punto de partida para sugerir, si es el caso, cambios en ciertos puntos del sistema que se considere funcionan de manera poco adecuada.

Es decir, se estudiará una parte de la realidad que incluye aspectos físicos, biológicos, sociales, económicos y políticos. Sistemas complejos, como los que se presentan en la agricultura mexicana, contienen diversos elementos, poseen una estructura y además se insertan en diferentes procesos (García B., 2000), esto nos obliga a analizar los conceptos de composición, ambiente y estructura del sistema. Los límites de un sistema, artificiales necesariamente, se trazan durante el proceso de observación y estudio del mismo, en este sentido, García B. (2000), menciona dos aspectos fundamentales que deben ser tomados en consideración: los límites deben ser definidos de tal manera que se reduzca la arbitrariedad en la partición que se adopte y se deben tomar en consideración las interacciones externas sobre el comportamiento interno del sistema. Los intercambios del sistema con el medio externo e interno se representan por medio de flujos, ya sea de materiales, de energía, económicos o de información.

Otro componente importante de la descripción de un sistema son los elementos del mismo o subsistemas, las relaciones que se establecen entre ellos son las que le dan estructura y coherencia; al mismo tiempo, mientras se profundiza en su conocimiento y relaciones, los subsistemas son susceptibles de análisis junto con sus componentes como si se tratase de otro sistema. Durante este proceso, es importante definir las escalas espaciales y temporales con las que se trabajará, de tal manera que el límite de un subsistema no interfiera o introduzca ruido en la comprensión de otro subsistema

y de todo el conjunto. Es importante también considerar el período durante el cual se llevará a cabo el trabajo, esto dependerá de la naturaleza del sistema y de la o las preguntas conductoras de la investigación (García B., 2000).

De acuerdo con Grant *et al.* (2001), para evaluar el modelo de un sistema existen cuatro etapas fundamentales, la primera es su desarrollo conceptual; la segunda es expresarlo cuantitativamente; la tercera consiste en analizarlo experimentalmente y la última en ponerlo en uso, sin embargo, en caso necesario, el modelo debe ser evaluado nuevamente y proponer posibles modificaciones.

Para aplicar este paradigma al estudio de cafetales marginales es importante elegir primero el área de estudio, establecer los límites del agroecosistema cafetalero; la información obtenida en el campo debe analizarse y presentarse junto con los productores, de manera esquemática, en un modelo que permita observar al sistema en su totalidad, los subsistemas que lo componen, así como las relaciones internas y externas que establecen (Sppeding, 1979; Ávila Bello, 1996; Masera *et al.*, 1999 y Toledo *et al.*, 2002). Este será el punto de partida para comprender la importancia de cada subsistema, su problemática, localizar puntos críticos y decidir cuáles de esos puntos deben ser atendidos para modificar el funcionamiento del sistema y mejorar su eficiencia.

Sustentabilidad

La sustentabilidad puede definirse como la capacidad para cubrir de manera permanente las necesidades materiales, espirituales e intelectuales actuales y futuras de los habitantes de un determinado lugar del planeta, sin propiciar la destrucción del ambiente y asegurando o mejorando la calidad de los recursos naturales para las generaciones futuras, respetando las culturas locales y

bajo un marco de equidad y justicia social. El concepto en sí mismo es complejo, es decir, involucra necesariamente comprender que los procesos productivos se desarrollan en situaciones ecológicas concretas, bajo condiciones sociales, culturales y económicas también específicas. Por lo tanto, es necesario adoptar una perspectiva interdisciplinaria y consolidar la formación de equipos de trabajo con objetivos comunes, estimulando a su vez la participación de los productores en el proceso.

Vale la pena mencionar los siete atributos que Masera *et al.* (1999), propone para lograr la sustentabilidad en sistemas de manejo de recursos naturales: 1) la productividad, es decir, la capacidad del sistema para brindar el nivel necesario de bienes y servicios; 2) estabilidad, es decir, lograr en el sistema un equilibrio dinámico estable; 3) resiliencia, o la capacidad del sistema para regresar a su estado original después de una perturbación; 4) confiabilidad, o la capacidad del sistema para mantener la productividad en niveles cercanos al equilibrio ante perturbaciones ambientales normales; 5) equidad, es la capacidad del sistema para distribuir los beneficios y costos de manera justa entre los diferentes grupos involucrados en el proceso productivo; 6) adaptabilidad, es la capacidad que se tiene para responder a nuevas condiciones económicas y biológicas, a través de la innovación y el aprendizaje; 7) autogestión o la capacidad de respuesta desarrollada ante instituciones y presiones externas, conservando identidad y valores.

Evaluar la sustentabilidad de un sistema productivo es el paso obligado, posterior a la descripción del mismo, con base en los puntos críticos observados y a través de indicadores, es decir, un número o cualidad que ponga de manifiesto el estado o condición de un fenómeno o proceso (Müller, 1996); de acuerdo con lo anterior, un indicador puede ser específico para un cafetal o para una zona cafetalera y no poder evaluarse en otra, por ejemplo en una zona la broca puede ser

una plaga importante que afecte al café, pero en otra no. Uno de los posibles escenarios para los productores en agroecosistemas cafetaleros marginales si se logra la consecución de la sustentabilidad es la conservación de la diversidad biológica, el uso de la misma para lograr una fuente alternativa de ingresos, comunidades más justas y organizadas y el uso eficiente de los recursos naturales.

Participación social y sustentabilidad

En los agroecosistemas cafetaleros marginales y en general en aquellos tradicionales, el componente más importante es el ser humano, especialmente la unidad familiar, ya que es ésta la que decide acerca de los distintos elementos tecnológicos, económicos y de recursos naturales que se manejarán; estas decisiones están orientadas a lograr el beneficio de la unidad familiar. Sin embargo, ésta forma parte de un grupo social, es decir, un conjunto de individuos que trabajan con un objetivo común, por lo que es necesario que sus miembros tengan conciencia grupal, participación y que los una el sentimiento de pertenencia y el compromiso del papel desempeñado por cada uno (BID-EIAP, 2002). Reconocer la importancia del grupo social en un sistema constituye un paso fundamental para la planificación y desarrollo de propuestas orientadas a lograr la sustentabilidad. Un objetivo primordial es alcanzar una organización social fuerte y cohesionada, por lo tanto, la participación del grupo social debe reconocerse como un aspecto esencial de los proyectos que apoyan la actividad productiva (Cernea, 1995), tan importante como las variables tecnológicas, macroeconómicas y la conservación de los recursos naturales. La investigación participativa es una opción para lograr este objetivo, con base en un proceso reflexivo, sistemático, controlado y crítico que tiene

por finalidad estudiar algún aspecto de la realidad, con una expresa finalidad práctica (Moya G. y Way, 2001); al mismo tiempo, es una actividad en la que se involucran tanto los investigadores como el grupo social, ya que no son considerados como objetos de investigación, sino como sujetos activos que pueden contribuir a conocer y transformar la realidad en la que están implicados (Ander-Egg, 1990). Al hablar del grupo social, se debe entender a todos los individuos involucrados en el uso y disfrute de los recursos naturales, por ello es útil adoptar una perspectiva de género que permita el reconocimiento amplio del saber local de hombres, mujeres, ancianos y niños en el proceso de planificación de programas encaminados a la sustentabilidad. Este enfoque permite: 1) analizar y tomar conciencia de las diversas formas en que la inequidad se manifiesta; 2) reconocer el conocimiento local en relación a la situación problema; 3) recolectar y analizar los datos a través de un proceso colectivo; 4) comunicarse horizontalmente y 5) mantener contacto directo entre planificadores, científicos y comunidad. Este enfoque incluyente de la investigación participativa se ha ampliado más allá del ingreso y el crecimiento económico, para abarcar el fortalecimiento pleno de la capacidad humana, es decir, el desarrollo humano sostenible (DHS). El DHS implica primero satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras; segundo, reconocer que los niños y ancianos son los grupos más vulnerables de la población a la degradación del ambiente; tercero, tener presente que los jóvenes tienen mayor visión y energía para encontrar soluciones para el futuro y cuarto, aceptar que los niños y jóvenes forman la mayor proporción de la población en muchos países en desarrollo, y por tanto, es necesario un enfoque integrado y humanístico hacia el ambiente,

que permita encontrar soluciones adecuadas a sus problemas (Aguilar *et al.*, 1999).

A diferencia del modelo de transferencia de tecnología impulsado por la revolución verde, en donde ésta se difunde a través de campos experimentales cuyos insumos y variables se tienen bajo control y el investigador hace una propuesta sin la intervención del productor, a través de la investigación participativa se pretende entender la realidad de los agroecosistemas cafetaleros marginales y transformar su situación problemática.

Agroecología

La agroecología es la ciencia que busca aplicar los conocimientos de la ecología a la agricultura, sus fundamentos provienen de la observación científica, sistemática y cuidadosa llevada a cabo en sistemas de producción agrícola tradicionales en diferentes culturas del país y el mundo. Por ello, es conveniente definir a la agricultura tradicional como el proceso productivo ancestral que han llevado a cabo comunidades campesinas e indígenas transformando los ecosistemas originales, a través de un largo proceso de acumulación de conocimiento empírico, así como la observación de nichos y procesos ecológicos; este conocimiento dio origen a diferentes tipos de agroecosistemas, como las chinampas o la roza-tumba-quema-barbecho. En profunda relación con la agroecología se encuentra el concepto de agroecosistema, es decir, el ecosistema modificado por el ser humano para obtener diferentes satisfactores alimenticios, medicinales, espirituales, materiales, etc. En este sentido, resulta importante mencionar algunos aspectos que Ramos R. y Hernández X. (1977) destacaron y que no han perdido actualidad; en primer término, el pensamiento teórico es tan importante como las investigaciones particulares

por lo que se deben explorar los procesos inductivos y deductivos como fuentes del conocimiento; en segundo lugar, los componentes biológicos de un agroecosistema deben investigarse al menos en cuatro categorías: el flujo de energía, el flujo de materiales, los mecanismos reguladores y el equilibrio dinámico y en tercer término, deben tomarse en consideración las diferencias fundamentales entre un ecosistema y un agroecosistema, éstos últimos representan fases incipientes de la sucesión secundaria de un ecosistema, en ellos se tienen mejor representados los niveles tróficos inferiores que los superiores, tienen menos diversidad biológica, los mecanismos reguladores se encuentran muy simplificados y se pueden presentar desequilibrios con más facilidad, por lo tanto es mucho más difícil alcanzar mayor complejidad.

La investigación ecológica aplicada a la agricultura ha intentado entender aspectos como la relación entre la diversidad biológica y la estructura vegetal en la captura de nutrimentos, tanto en la superficie como en el interior del suelo; los mecanismos fisiológicos involucrados en la retención de nutrimentos y la relación de la biomasa vegetal como lugar de almacenamiento de los mismos (Hecht, 1995). Adicionalmente, a través de los principios ecológicos se busca determinar si una práctica agrícola o decisión de manejo es adecuada, así como tener elementos de juicio para decidir acerca de diferentes estrategias de manejo y su impacto a mediano y largo plazo (Gliessman, 2002). Por ejemplo, algunas prácticas como la extracción de árboles de sombra para exponer el café a pleno sol y acelerar su maduración, afectan de manera negativa la diversidad biológica de árboles, hormigas, mariposas y aves, entre otros (Perfecto y Snelling, 1995; Perfecto y Vandermeer, 2002).

Aplicar este último paradigma en el estudio de los cafetales marginales en Veracruz nos permitirá lograr tres objetivos, primeramente, valorar las prácticas

agrícolas tradicionales que llevan a cabo los campesinos, después las plantas que utilizan en estos procesos y finalmente implementar estas u otras prácticas en los puntos críticos observados y discutidos con los productores, sin perder de vista los indicadores específicos de sustentabilidad que previamente se hayan determinado. Esto contribuirá sin lugar a dudas al manejo adecuado de estos agroecosistemas.

CONCLUSIONES

De acuerdo con Bartra (2001), el éxito para la cafeticultura campesina e indígena se encuentra en la integración vertical de la cadena productiva y la articulación horizontal de los agricultores. En este sentido, los paradigmas de la Teoría de Sistemas, la Sustentabilidad, la Agroecología y la Investigación Participativa utilizados como herramientas para la descripción de los componentes más importantes de los agroecosistemas cafetaleros marginales y sus diferentes relaciones internas y externas, así como la identificación de los puntos críticos del sistema relacionados con aspectos económicos, biológicos y sociales, pueden sentar los principios generales para el uso sustentable de los recursos naturales. Al mismo tiempo, en un proceso de intercambio de conocimientos y experiencias con los productores, se deben proponer indicadores de sustentabilidad específicos a través de los cuales se evalúe, conserve y acreciente el uso de la diversidad biológica de los agroecosistemas cafetaleros marginales en Veracruz, en otras áreas cafetaleras del país y en los agroecosistemas tradicionales en general, con un enfoque local, regional, nacional y finalmente global.

Por otro lado, la discusión acerca de la aplicación a nivel nacional y como política de Estado, de los paradigmas propuestos, en lugar del de la Revolución

Verde, es urgente a la luz de los hallazgos del Millenium Ecosystem Assessment (2005a y 2005b). Se trata del futuro de nuestro país y de la humanidad entera, esta discusión debe llevarnos a revisar y cambiar de fondo tres aspectos fundamentales: en primer lugar, la actitud de consumo de las naciones desarrolladas hacia los recursos naturales, especialmente los de las naciones del tercer mundo, sin olvidar la responsabilidad que tenemos los habitantes de estos países; en segundo lugar, el modelo económico que hemos seguido en los últimos 25 años, cuyos efectos más claros se pueden observar en el aumento de la pobreza en los países subdesarrollados, en 1984 la pobreza y la pobreza extrema representaban en México cerca del 70 y 40% respectivamente, para 1992 esas cifras aumentaron a 75.1 y 50.7 (Boltvinik y Hernández L., 1999) y en tercer lugar, valorar las prácticas campesinas orientadas a la conservación y respeto de los recursos naturales, sin que esto signifique dejar de producir lo que necesitamos.

Finalmente, la conservación y diversificación productiva de los cafetales marginales basada en estos tres paradigmas debe tener objetivos humanistas fundamentales, para arraigar a los productores a su zona de origen, evitar la migración a lugares cuyas diferencias culturales tienen como resultado la pérdida de identidad, el rechazo o la muerte, lograr la integración productiva de los indígenas al país, a través de un proyecto de nación incluyente, que conlleve a desarrollar y valorar sus capacidades, cultura y lenguas y que sientan orgullo por pertenecer a este país, rico por su diversidad biológica, pero también por su diversidad cultural.

REFERENCIAS

- Aguilar, L; G. Briceño e I. Valenciano. 1999. *Quien busca encuentra: Elaborando diagnósticos participativos con enfoque de equidad de género*. Master Litho. San José. Costa Rica, p. 84.
- Aguilar, L; G. Briceño e I. Valenciano. 1999. *Develando el género: Elementos conceptuales básicos para entender la equidad*. Master Litho. San José. Costa Rica. p.38.
- Ander-Egg, E, 1990. *Repensando la investigación acción participativa*. El Ateneo. México, D. F. p. 87.
2001. Regiones productoras de café en Veracruz. (Publicación en línea, disponible en el sitio de Internet: <http://www.coveca.gob.mx/>)
- Ávila-Bello, C. H. 1996. Observaciones sobre un sistema de producción agrícola en el Pico de Orizaba, Veracruz, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 59:59-66.
- Bartra, A. 2001. "Los hombres de maíz y de café". En: Bartra, A. (Coord.). *Mesoamérica. Los ríos profundos. Alternativas plebeyas al Plan Puebla Panamá*. Instituto Maya. El atajo ediciones. Fomento Cultural y Educativo. México, D. F. pp. 89-118.
- Bartra, A. 2003. *Cosechas de ira. Economía política de la contrarreforma agraria*. ITACA. Instituto Maya. México, D. F. p. 131.
- Beer, J.; D. Muschler; D. Kass y E. Somarriba. 1998. Shade management in coffee and cacao plantations. *Agroforestry Systems*, 38: 139-164.
- BID. EIAP. Fundación Getulio Vargas. 2002. *Proyectos de desarrollo. Planificación, implementación y control*. LIMUSA. México. p. 449.
- Boltvinik, J. y E. Hernández L. 1999. *Pobreza y distribución del ingreso en México*. Siglo XXI editores. México, D. F. p. 354.
- Bunge, M. 2001. *Diccionario de filosofía*. Siglo Veintiuno Editores. México, D. F. p. 221.

- Cernea, M. M. 1995. *Primero la gente. Variables sociológicas en el desarrollo rural*. Fondo de Cultura Económica. México, D. F. p. 642.
- FAO. 2004. *The state of food and agriculture*. FAO. Roma. Italia. p. 196.
- García B., R. 2000. Conceptos básicos para el estudio de sistemas complejos. En: Leff, E. (Coord.). *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*. Segunda edición. Siglo XXI. México, D. F. pp. 381-409.
- Gallina, S; S. Mandujano y A. González-Romero. 1996. Conservation of mammalian biodiversity in coffee plantations of Central Veracruz. *Agroforestry Systems*, 33: 13 -27.
- Glick, D. 2004. El gran deshielo. *National Geographic*, 15(3): 12-33.
- Gliessman, S. R. 2002. *Agroecología. Procesos ecológicos en agricultura sostenible*. GTZ. CATIE. Universidad Autónoma de Yucatán. Universidad de California. Gobierno del Estado de Tabasco. AGRUCO. LITOCAT. Turrialba. Costa Rica. p. 359.
- Grant, W. E.; S. L. Marín y E. K. Pedersen. 2001. *Ecología y manejo de recursos naturales: análisis de sistemas y simulación*. Editorial Agroamérica. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. p. 340.
- Hecht, S. B. 1995. La evolución del pensamiento agroecológico. En: Altieri, M. (Edit.). *Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable*. Consorcio Latinoamericano sobre Agroecología y Desarrollo. Santiago de Chile. pp. 1-14.
- Herd, R. W. 2005. *The future of green revolution implications for international grain markets*. The Rockefeller Foundation. Nueva York. USA. p. 11.
- de Ita R., A. 2000. Evaluación de los efectos del TLCAN en la producción y comercio del sorgo. En: ¿Cuánta liberalización aguanta la agricultura? Impacto del

- TLCAN en el sector agroalimentario. Cámara de Diputados LVII Legislatura. Universidad Autónoma Chapingo. CIESTAAM. Centro de estudios para el Cambio en el Campo Mexicano. México, D. F. pp. 158-200.
- Jiménez A., E. y A. D. Golberg. 1982. Estudios ecológicos del agroecosistema cafetalero III. Efecto de diferentes estructuras vegetales sobre el balance hídrico del cafetal. En: Jiménez A., E. y A. Gómez-Pompa (Edit.). *Estudios ecológicos en el agroecosistema cafetalero*. Compañía Editorial Continental S.A. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. pp. 39-54.
- Kuhn, T. S. 1971. *La estructura de las revoluciones científicas*. Fondo de Cultura Económica. México, D. F. p. 352.
- Lara P., L.; F. Bravo M.; M. A. Marmolejo M. y R. Marcó D. 2000. Problemática ambiental, regiones indígenas y desarrollo sustentable. En: Instituto Nacional Indigenista (Edit.). Informe del estado del desarrollo económico y social de los pueblos indígenas de México. Instituto Nacional Indigenista. México, D. F. pp. 1-130.
- Manher, M y M. Bunge. 2000. *Fundamentos de biofilosofía*. Siglo XXI editores. México, D. F. p. 462.
- Martínez M., A. C. 1997. El proceso cafetalero mexicano. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Económicas. México. p. 190.
- Masera, O.; M. Astier y S. López-Ridaura. 1999. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de evaluación MESMIS. Mundi prensa. GIRA. Instituto de Ecología-UNAM. p. 109.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005a. *Living beyond our means: Natural assets and human well-being*. World Resources Institute. Washington, D. C. p. 20.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005b. *Ecosystems and human well-being. Biodiversity synthesis*. World Resources Institute. Washington, D. C. p. 86.

- Moguel, P. y V. M. Toledo. 1999. *Biodiversity conservation in traditional coffee systems of Mexico*. *Conservation Biology*, 13(1): 11-21.
- Moya, G. X. y S-A. Way. 2001. *Ganando espacios*. Las metodologías participativas en procesos rurales en México. *Veredas de Participación*. México. p. 130.
- Müller, A. 1996 ¿Cómo medir la sostenibilidad? Una propuesta para el área de la agricultura y de los recursos naturales. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- (IICA). Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ). San José, Costa Rica. p. 55.
- Muschler, R. G. 2001. Shade improves coffee quality in a sub-optimal coffee-zone of Costa Rica. *Agroforestry Systems*, 85:131-139.
- Nolasco, M. 1989. *Café y sociedad en México*. Centro de Ecode-sarrollo. México. 550 p.
- de la Reza, G. 2001. *Teoría de sistemas. Reconstrucción de un paradigma*. Universidad Autónoma Metropolitana. Miguel Ángel Porrúa. México, D. F. p. 179.
- Osorio, N. 2002. *The global coffee crisis: a threat to sustainable development*. International Coffee Organization. United Kingdom. p. 4.
- Perfecto, I. y R. Snelling. 1995. Biodiversity and the transformation of a tropical agroecosystems: ants in coffee plantations. *Ecological applications*, 5(4): 1084-1097.
- Perfecto, I. y J. Vandermeer. 2002. Cafeticultura y biodiversidad: cafetales como reserva de biodiversidad y biodiversidad como benefactora de la cafeticultura. En: Pohlan, J. (Edit.). *México y la cafeticultura chiapaneca*. Shaker Verlag. Alemania. pp. 75-86.
- Ramos R., A. y E. Hernández X. 1977. Reflexiones sobre el concepto de agroecosistema. En: Hernández X., E. (Edit.). *Agroecosistemas de México. Contribución a la enseñanza, la investigación y la divulgación agrícola*.

- Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. pp. 531-538.
- Romero-Alvarado, Y; L. Soto-Pinto; L. García-Barrios y F. Barrera-Gaytán. 2002. Coffee yields and soil nutrients under the shades of Inga sp. vs. multiple species in Chiapas, México. *Agroforestry Systems*, 54: 215-224.
- Saito, M. 2004. Sustainable coffee production. En: J. N. Wintgens (Edit.). *Coffee: growing, processing, sustainable production*. Wiley-VCH Verlag GmbH. Alemania. pp. 384-390.
- Sppeding, C. R. 1979. *An introduction to agricultural systems*. Applied Science. London. p. 169.
- Toledo, V. M.; J. Carabias; C. Toledo y C. González-Pacheco. 1993. *La producción rural en México: alternativas ecológicas*. Fundación siglo veintiuno. Prensa de Ciencias. México, D. F. p. 402.
- Toledo, V. M.; Alarcón-Cháires, P y L. Barón. 2002. *La modernización rural de México: un análisis socioecológico*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología. UNAM. p. 130.
- Warman, A. 2001. *El campo mexicano en el siglo XX*. Fondo de Cultura Económica. México, D. F. p. 262.
- Wintgens, J. N. 2004. Factors influencing the quality of green coffee. En: Wintgens, J. N. (Edit.). *Coffee: growing, processing, sustainable production*. Wiley-VCH Verlag GmbH. Alemania pp. 789-809.
- Anónimo. 2002. Estudio de reconversión productiva en las zonas marginales productoras de café. Servicios Profesionales Integrales para el Desarrollo Regional. COVERCAFE. Xalapa, Veracruz. México. 139 p.