De la conservación *de facto* a la conservación *in situ*

Hay dos formas por lo menos para conservar la diversidad biológica: una que confina la vida silvestre a áreas determinadas en un mar de páramos de agricultura industrial y otra milenaria que proviene de una larga tradición de intervención humana cuyos patrones de uso de los recursos han propiciado, beneficiado y mantenido la diversidad biológica. Esta tesis subyace en el artículo 8 inciso *J* del Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) que se refiere a los usos y conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas y "locales".

La biodiversidad y la agrobiodiversidad son dos componentes que permiten analizar los territorios de los pueblos indígenas como prioritarios para la conservación y el desarrollo. En efecto, las culturas de los pueblos indígenas como "gentes de los ecosistemas" han tenido una práctica cultural de largo plazo con el medio ambiente. Las técnicas usadas son de bajo riesgo, de modo que aun eventos poco frecuentes o extraordinarios, como una secuencia de varios años de sequía extrema, o inundaciones, no destruyen el patrimonio ecológico. Este tipo de relación positiva con la naturaleza de larga duración la llamaremos conservación *de facto*. La conservación *de facto* en territorios de los pueblos indígenas se refiere a sistemas resilientes, siempre y cuando las condiciones de larga duración lo permitan. En momentos de exacerbación de la globalización, la resiliencia de los ecosistemas en territorios indígenas está cuestionada.

Una forma de reducir los riesgos climáticos (sequía, heladas o exceso de lluvias) en la producción de alimentos ha sido el aprovechamiento de "pisos ecológicos" o de distintos tipos de vegetación en zonas serranas de México. En zonas de topografía quebrada, las comunidades indígenas han podido establecerse en territorios que combinan un amplio espectro de condiciones, de modo que en un año malo para las tierras bajas es posible cosechar en las partes altas; o si la producción agrícola es pobre, queda el recurso de recolectar alimentos del bosque o de las selvas, además de los proporcionados por la caza. Por esta razón, la diversidad de paisajes y las estrategias de producción múltiple son los recursos más importantes de estas antiguas culturas.

Otra forma de reducir el riesgo ambiental es apostándole a la diversidad dentro de una misma parcela. De este modo, los cultivos múltiples en una área de siembra, como distintas variedades de maíz o

P. 32 Tronco de árbol.

la siembra mixta de cereales con leguminosas, solanáceas y cucurbitáceas permiten que si las condiciones de una temporada agrícola no son muy buenas para el cultivo principal, aún haya cosecha de las variedades o especies más resistentes, aunque de menor rendimiento. Esta estrategia no da excedentes abundantes para el mercado de larga distancia. Sin embargo, como cultivos especializados, reconocidos en el mercado por su singularidad, podrían desempeñar un papel importante, como lo hacen los llamados productos orgánicos.

Es muy común que en zonas de larga tradición cultural los productores tengan parcelas con diversas especies o variedades, a pesar de que los técnicos agropecuarios convencionales insistan en que con el empleo de variedades de alto rendimiento se pueden obtener mayores beneficios económicos. La reducción del riesgo es un elemento muy valioso en las culturas tradicionales y es común que se pague con una disminución en los rendimientos. Por estas y otras razones, las comunidades indígenas en las zonas de culturas tradicionales, como Mesoamérica[1] o los Andes, han resguardado diversos paisajes, especies y variedades. Al considerar la diversidad biológica como un recurso para su supervivencia y desarrollo, las comunidades mesoamericanas se han convertido en "resguardadoras" principales de una parte importante del patrimonio biológico de la Tierra.

Sin embargo, en las últimas décadas, las políticas de industrialización de la agricultura y el llamado *desarrollo rural* intentaron fomentar la producción mediante técnicas de alto rendimiento, estableciendo como estrategia productiva central la especialización a gran escala. Esta aproximación no incorpora en su diseño el riesgo ambiental (deterioro de suelos, acceso al agua, contaminación, pérdida de cultígenos no comerciales), social y aun económico. Respecto a la factura ecológica que han de pagar las generaciones futuras, podemos afirmar que la agricultura industrial de la revolución verde reduce la diversidad genética de especies y sus variedades, y deteriora la capacidad de otorgar servicios ambientales de los agroecosistemas. Las zonas de poca biodiversidad, como el Bajío o La Laguna, se vieron favorecidas por estas políticas. Las zonas de alta biodiversidad en el sur de México se vieron marginadas.[2]

Diferenciar entre la conservación *de facto*, *in situ* y *ex situ* es un recurso para indicar que la conservación *de facto* se refiere a tradiciones de larga duración de manejo o aproximación de la relación naturaleza-sociedad de los pueblos indígenas. Una política *in situ* debe ser responsabilidad explícita de la nación para la conservación y el desarrollo de la biodiversidad y la agrobiodiversidad. Jarvis *et al.* (2000), citados en Gil (2006), definen la conservación *in situ* como "la conservación de ecosistemas, hábitat naturales y el mantenimiento y recuperación de poblaciones viables de las especies en sus entornos naturales,

[1] Este concepto fue desarrollado por Kirchhoff en 1943, a partir de consideraciones de Clark Wissler y Eduard Seler. Las principales características de los pueblos mesoamericanos que Kirchhoff consideró son: *1)* utilización de un bastón plantador; *2)* cultivo del maíz y su transformación en nixtamal con el empleo de cal, y luego en masa; *3)* producción de papel, aguamiel y pulque a partir del maguey; *4)* práctica de la autoflagelación y sacrificios humanos con fines religiosos; *5)* cultivo del cacao; *6)* construcción de pirámides escalonadas como basamento de los templos; *7)* práctica del juego de pelota; *8)* fabricación de armas con bordes pétreos; 9*)* escritura; y *10)* sociedad jerarquizada (Kirchhoff, 1960). Mesoamérica comprende cinco zonas geográficas en México: área maya, que ocupa Centroamérica y el sureste de México; zona de Oaxaca, que abarca ese estado hasta el Istmo de Tehuantepec y el sur de Puebla; zona del Golfo, correspondiente a Veracruz y Tabasco; occidente de México, que incluye Guerrero, Michoacán, Jalisco, Colima, Nayarit y partes de Zacatecas y el Altiplano Central, que comprende el estado de México, Hidalgo, Tlaxcala, Morelos y Querétaro, así como la porción septentrional de Puebla y el Distrito Federal. Mesoamérica se extiende hasta Centroamérica (Guatemala, Belice, y parte de Nicaragua, Salvador, Honduras y Costa Rica).

[2] Declaratoria y presentación de Servicios Ambientales de Oaxaca, A.C., Oaxaca, 2002.

Pasiflora.

Ninfa, Quintana Roo.

y, en el caso de las especies domesticadas o cultivadas, en el entorno donde han desarrollado sus propiedades distintivas". Agregan que

> la conservación *in situ* de los recursos domesticados se enfoca a los campos de los agricultores como parte de los agroecosistemas existentes, mientras que otros tipos de conservación *in situ* se ocupan de las poblaciones silvestres que crecen en sus hábitat originales, que constituyen sus "reservas genéticas". La conservación *in situ* tiene ventajas significativas: *1)* la conservación tanto del material genético como de los procesos que originan la diversidad; *2)* la sustentabilidad de los programas de fitomejoramiento depende en cierta forma de la disponibilidad continua de variación genética que pueda mantenerse y desarrollarse en los campos de los agricultores, y *3)* permite la conservación de un gran número de especies en un solo sitio.

Se puede agregar que además se cuenta con el conocimiento empírico de millones de agricultores. Esta responsabilidad adquiere una dimensión específica con los pueblos indígenas, misma que trataré de dilucidar en el presente trabajo.

Hay varias formas de conservación *ex situ*,[3] como los jardines botánicos, zoológicos y la generación de bancos específicos de germoplasma. Este tipo de conservación que se enfoca sobre todo en las especies y en sus variantes es importante, pero tiene limitaciones graves por su costo, por el aislamiento de sus ecosistemas y por la interrupción de los procesos evolutivos en sus condiciones naturales. Enfoco la atención en este trabajo en la búsqueda sistemática para la conservación *in situ* como política explícita que convoca la conservación y los saberes ambientales de los que han convivido directamente con los ecosistemas.

[3] Casas (2001) utiliza el concepto *ex situ* para indicar el uso de los cultígenos fuera de su ámbito natural original e inmediato, de manera que aquí se describe una de las condiciones de domesticación y adaptación de las plantas culturales. En este trabajo utilizo el concepto *ex situ* para la conservación del germoplasma en laboratorios y en parcelas especializadas.

A partir de la evolución del conocimiento de la biodiversidad, es necesario replantear las prioridades y actividades de la bioconservación y asociarlas al concepto de desarrollo sustentable.

Para ello es necesario definir qué se entiende aquí por biodiversidad, ya que según la acepción, se formulan las políticas para su conservación.

1) Un organismo viviente contiene *genes* que definen las características específicas de este organismo.

2) Las especies definidas como organismos que pueden reproducirse entre sí, aun cuando existen variaciones en una misma especie. Una especie es producto de miles o millones de años de evolución.

3) Los individuos de especies determinadas necesitan formar comunidades para que la característica "especie" se conserve, reproduzca o evolucione. Es decir, una especie no se puede definir sólo describiendo al individuo o sus características específicas.

4) Las especies por sí solas no pueden sobrevivir, evolucionar o desarrollarse si no interaccionan en "co-evolución" con otras especies. La compleja interacción abiótica y biótica, energética, cadenas tróficas, la ubicación, el metabolismo, recurso-desecho-recurso, forman ecosistemas, los cuales son difíciles de delimitar porque interaccionan en su conjunto. Por ejemplo, hay ecosistemas tropicales húmedos, secos, de bosque templado, de montaña.

Williams-Linera (2007) describe la diversidad biológica en sus tres componentes: *1)* se manifiesta a escala local y se puede medir por la riqueza de especies en un área determinada (diversidad alfa); *2)* se expresa en la unión de grupos o especies distintos dentro de los mismos ecosistemas en una "mesoescala", debido a la heterogeneidad topográfica y ambiental que cambia las condiciones microclimáticas en distancias geográficas muy cortas; el recambio de grupos o especies del mismo ecosistema puede ser muy alto (diversidad beta); la complementariedad entre los fragmentos tiene importancia para la conservación de los bosques y selvas, ya que otros grupos de especies, flora, fauna y hongos, dependen de la estructura vegetal y podrán tener también una riqueza complementaria, y *3)* en una escala de paisaje, la diversidad incluye distintos ecosistemas de vegetación natural e intervenida de bosques y selvas, e inmersas en una matriz formada por espacios dedicados a usos del suelo agrícola y ganadero permanente o intermitente, y que contribuyen a mantener la biodiversidad regional; por ello, es muy importante la conservación de la diversidad biológica de un paisaje determinado (diversidad gamma). La cualidad más importante de la biodiversidad es la de impulsar las trampas de energía complejas y perfectas, adaptadas a cada condición ambiental específica, y que los desechos generados por el metabolismo del sistema se tornan recursos accesibles para el siguiente ciclo energético (dicho sea de paso, el humano en la época industrial utiliza la energía entrópicamente, lo que quiere decir que en el metabolismo el desecho se vuelve energía calórica no accesible al siguiente ciclo, como productos contaminantes que se acumulan en la atmósfera, suelos y mares).

El metabolismo de los ecosistemas proporciona los siguientes servicios ambientales básicos (Millennium Ecosystem Assessment, 2005): *1) de soporte* (como la capacidad de los ecosistemas de capturar la energía solar y convertirla en tejido vegetal, o productividad primaria, de la cual dependemos todos los seres vivos); *2) de regulación* (regular la composición química de la atmósfera, la temperatura global, capacidad de intervenir en el ciclo del agua —evotranspiración, infiltración, escurrimiento—, el control de la erosión, control de vectores responsables de enfermedades, calidad del aire); *3) de provisión de bienes* (agua,

Hoja elegante.

alimentos, medicinas y fibras); *4) de conservación* in situ *de acervos genéticos endémicos domesticados (E.B.)*, y *5) culturales* (recreación, educación y simbólicos, como lugares sagrados).

Ante la complejidad de lo que significa la biodiversidad hay varias aproximaciones y enfoques posibles para la protección *in situ* (Johnson, 1995), enfoques que dependen de los objetivos de la conservación:

1) La aproximación genética. La estrategia de conservación para preservar algunas características genéticas es una opción limitada a determinadas especies. Esta aproximación podría aportar información indispensable para el éxito o no de especies raras o amenazadas. También es útil para identificar las prioridades en la conservación de especies domesticadas relacionadas con sus parientes silvestres; en especial, en aquellas donde se sospecha que existe vulnerabilidad genética. Las prioridades de conservación de la diversidad biológica dentro del enfoque genético tienen objetivos muy específicos, relativamente fáciles de definir. Se ha acusado a las trasnacionales de fomentar las áreas naturales protegidas (ANP) para tener acceso monopólico a un acervo genético amplio, que podría utilizar la biotecnología. Reforzando esa idea, en México hubo intentos para que la compañía bioprospectora Diversa Corporation, con sede en San Diego, California, junto con la UNAM revisaran de manera sistemática los inventarios genéticos en terrenos de propiedad federal (léase áreas naturales protegidas) (Nadal, 1999). Con este convenio, en sólo diez años Diversa Corporation hubiese tenido la propiedad para comercializar las secuencias de ADN de las especies de interés de prácticamente todas las ANP. Afortunadamente, la alerta ciudadana abortó ese esquema de bioprospección. Por ello, se debe regular de manera decidida la apropiación de los recursos biológicos genéticos por

Flores de nopal (*Opuntia sp.*).

intereses de terceros. Por otro lado, sería reduccionista plantear que el papel de las ANP sea únicamente de reservorios genéticos estratégicos para los intereses trasnacionales. Para las necesidades de conservación local y global, las ANP son importantes para preservar —aunque de modo parcial— los recursos biológicos en los países megadiversos. En ese sentido las ANP podrían ser parte de los reservorios genéticos de recursos biológicos no privatizables recuperados como detonador de desarrollo del país.

La aproximación genética se ha realizado en México de manera *ex situ* por los jardines botánicos y sobre todo en laboratorios de conservación de germoplasma como el Centro Internacional para el Mejoramiento del Maíz y del Trigo (CIMMYT), el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y el Colegio de Posgraduados de Chapingo, y en menor grado en instituciones de provincia, entre otras. El INIFAP tiene la colección de semillas más importante *ex situ* de México, incluyendo parte del maíz, frijol, amaranto, chiles y jitomates. Esta aproximación es costosa, ya que requiere de una amplia infraestructura de laboratorios. Además, los requerimientos de colecta son complejos y por lo general los intereses científicos sobre los genes separan la investigación de los actores que generaron y reprodujeron por siglos ese germoplasma. Así, por ejemplo, la descontextualización en las colectas de maíz del CIMMYT del medio natural y social impide ubicar de manera estratégica la conservación de los agroecosistemas que lo generó, sus procesos evolutivos y los servicios ambientales intrínsecos de los ecosistemas como diversidad biológica. Enfocarse en el germoplasma del maíz responde sólo parcialmente a las necesidades de proteger y desarrollar la agrobiodiversidad mesoamericana en su lugar de origen.

2) La aproximación por especies. La unidad para generar políticas para la conservación de la biodiversidad ha sido la idea de número de especies por área determinada. Con frecuencia se seleccionan las prioridades de conservación *in situ* mediante criterios como las "especies bandera", las "especies en vía de extinción" o "amenazadas", por ejemplo. Esta selección puede sesgar y restringir de manera importante las políticas de conservación, ya que se realiza sin entender la dinámica ecosistémica o de comunidades. Las prioridades para un grupo de especies no necesariamente son importantes para otro grupo taxonómico.

3) La aproximación ecosistémica. Este acercamiento, que podríamos llamar de "protección

de las cajas negras", poco conoce las dinámicas de conservación de las áreas naturales de libre flujo e intercambio genético y de sus procesos evolutivos. La estrategia de conservación *in situ* mediante esta aproximación es sencilla. Una vez que se clasifican los hábitat o ecosistemas y se define su tamaño no sólo se protegen las especies amenazadas (que posiblemente requerirían un tratamiento especial como tales) sino también la diversidad general de las especies. Además, se protegen los procesos evolutivos y los servicios ambientales que estos sistemas proporcionan. Esta aproximación no requiere necesariamente del conocimiento de los ciclos completos de las interacciones biológicas y geofísicas que les permiten sobrevivir, pero presenta dificultades para definir y recortar metodológicamente los ecosistemas naturales, sus límites y su protección.

4) La aproximación biocultural. El Convenio sobre Diversidad Biológica ha adoptado el enfoque ecosistémico para abordar tres objetivos, que deben aplicarse estrictamente en todos los ámbitos geográficos: *a)* conservación regional de la diversidad biológica; *b)* utilización sostenible de sus componentes, y *c)* participación justa y equitativa de la utilización de los recursos genéticos (UICN, 2000). Para ello, la Conferencia de Partes sostiene que es necesario desarrollar sistemas de planificación biorregional a escalas adecuadas, a partir de los grupos sociales que habitan y utilizan la diversidad biológica. Los ecosistemas no son unidades biológicas aisladas; el humano es un componente del ecosistema. El concepto de diversidad biológica involucra genes, especies, poblaciones, comunidades y ecosistemas y servicios ambientales vitales. Sin embargo, el estudio de cada uno de estos aspectos ha crecido con tiempos y ritmos distintos y ha sido fragmentado o especializado en las disciplinas de la biología. Paradójicamente, el concepto de conservación y desarrollo y sus distintas aproximaciones provienen de disciplinas diferentes a las biológicas. La presencia humana en todos los ecosistemas y sus partes vitales exige una aproximación a ellos como sistemas complejos que dé cuenta de las relaciones de contorno de cada uno de los subsistemas que lo componen. Así, los ecosistemas adquieren una dimensión distinta ya que su devenir ha sido modificado por los sistemas de intervención humana (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

Hoy estamos ante un cambio paradigmático de la conservación en el cual se considera que todos los componentes de un paisaje determinado están integrados, de modo que las áreas naturales protegidas y no protegidas forman una unidad funcional. La conservación *in situ*, con una visión integrada, toma en cuenta no sólo las prioridades que exige la conservación biológica, sino que las ubica en los términos culturales, políticos, sociales y económicos que satisfagan las necesidades humanas básicas. Esta aproximación es compleja y poco explorada, ya que en la fijación de las prioridades de conservación pueden intervenir más variables que las estrictamente biológicas. Sin embargo, una estrategia de este tipo podría proteger mejor la megadiversidad de México, esto es, la diversidad beta, sobre todo en las vastas regiones montañosas en donde viven los pueblos indígenas y las comunidades campesinas en general.

Como en todas las otras aproximaciones, lo importante es trabajar en las escalas apropiadas. En esta última manera de concebir la conservación podemos ubicar el tema que nos ocupa en este libro: la conservación *in situ* de la diversidad biológica y agrobiológica en territorios de los pueblos indígenas de México. En sentido estricto, el concepto adecuado para este libro sería *in etno situ* (Challenger, 1998).

En el siglo pasado, los taxónomos de la Escuela Mexicana de Biólogos avanzaron a grandes pasos en el recuento de la diversidad biológica

en México (Toledo y Ordóñez, 1993). La documentación de su extraordinaria riqueza permitió que los especialistas clasificaran al país entre las diez naciones megadiversas a nivel mundial (Toledo *et al.*, 2001). No obstante, esta noción ha tenido pocas repercusiones en el ámbito social y político, salvo si tomamos en cuenta las áreas naturales protegidas. México tiene, por un lado, la enorme responsabilidad de preservar esta riqueza y, por el otro, el desafío de incorporar esta megabiodiversidad como uno de los pivotes de su desarrollo. Amplios territorios de los pueblos indígenas son portadores de esta megabiodiversidad. En este sentido, en combinación con los conocimientos antropológicos, varios biólogos y agrónomos han desarrollado una disciplina importante: la etnoecología, cuyos exponentes más destacados para México, entre muchos otros serían B. Berlin, Víctor Manuel Toledo, Robert Bye, Alejandro Casas, Javier Caballero, Bruce F. Benz, Cristina Mapes, Rafael Lira, Miguel Martínez Alfaro, Janis Alcorn, Patricia Colunga, Daniel Zizumbo, Efraín Hernández X., Rafael Ortega P., Mauricio Bellón, Abel Muñoz, Alejandro de Ávila, Arturo Gómez Pompa, etcétera.

Así concebida, la conservación *in situ* es parte del cambio frente al paradigma científico-comercial dominante. En este sentido, las políticas públicas deben admitir el conocimiento de los productores y productoras campesinos e indígenas en su calidad de actores activos dentro de los procesos productivos, e incluso como socios en la construcción de un sistema alimentario nacional sustentable, soberano y autosuficiente.

La conservación *in situ* que de manera explícita se ha dado en la nación mexicana es el Sistema Nacional de Áreas Protegidas de México (Sinanp) y a nivel estatal y municipal se establecen otras categorías de protección. Este sistema nacional de áreas protegidas federales (Conanp, 2005) comprende las áreas terrestres y marinas, mismas que se incluyen en las siguientes categorías de protección: Parques Marinos Nacionales, Reservas de la Biosfera, Zonas de Refugio Submarino, Áreas de Protección de la Flora y Fauna, Área de Protección de los Recursos Naturales, Santuarios, Zonas de Protección Forestal, Parque Nacional, Área de Protección de Flora y Fauna Silvestres y Acuática. Estas distintas categorías de protección tienen procedimientos administrativos diferenciales (en caso que existan).

En el capítulo referente al análisis de la riqueza de la biodiversidad en territorio indígena se puede apreciar que de las 18 727 860 hectáreas que tienen las ANP federales en el territorio nacional, 1 467 034 de hectáreas son parte de los territorios de los pueblos indígenas. Es decir, en este momento no existe un procedimiento específico que eleve a alguna categoría de protección a millones de hectáreas en que se encuentran los pueblos indígenas. Las ANP tienen un conjunto de variantes que no siempre logran la conservación ni la integración de las poblaciones locales en la administración de las mismas. A veces, los polígonos de estas áreas han quedado en el papel o no hay recursos para ejercer la protección.

En las ANP no se protege territorialmente la agrobiodiversidad ni los agroecosistemas creados por los pueblos indígenas y campesinos. La excepción es la Reserva de la Biosfera de Manantlán, única área natural que se creó para proteger el teocintle.

A partir de estos trabajos, el debate respecto a la conservación de los recursos fitogenéticos *in situ-ex situ* ha estado presente en el ámbito académico (Ortega *et al.*, 2003a). Sin embargo, a pesar de que constantemente se ha expresado la necesidad de impulsar la conservación de la agrobiodiversidad *in situ*, defendiendo la postura de Hernández X., poco se ha hecho en la práctica.

Escribía el maestro Hernández X. (en Ortega *et al.*, 2003a) que la conservación *ex situ* es impor-

tante porque se tienen colecciones de plasma germinal de todo el mundo fuera de sus áreas de origen; además, teóricamente se incluyen los mejores materiales utilizados en el fitomejoramiento, creando así una gama de materiales conservados y manejados en centros mundiales de origen. Otra de las ventajas de la conservación *ex situ* es que resguardan especímenes de germoplasma extintos o en vía de extinción. La gran desventaja para los fitomejoradores indígenas y campesinos es que de estos bancos de libre acceso se extrae plasma germinal que ellos produjeron, y en combinación con recursos fitogenéticos de otras partes generan especímenes, iniciándose en consecuencia la enajenación, monopolización, restricción y discriminación al acceso del germoplasma nativo. Por ejemplo, las empresas trasnacionales productoras de semillas han tenido el libre acceso a las semillas que se encuentran en los bancos de germoplasma del CIMMYT, generan híbridos y especímenes mejorados, y mantienen en secreto el origen de las mismas. Éste es un tema importante que implica la pérdida de la soberanía nacional sobre el sistema alimentario, por un lado, y la monopolización de los sistemas alimentarios, por otro.

Una desventaja más de la conservación *ex situ* es el alto costo del mantenimiento y de la reproducción del germoplasma, por lo que los países ricos en biodiversidad, pero con insuficientes recursos económicos, no pueden sostener adecuadamente estos centros. Un último inconveniente es que los bancos de germoplasma aíslan a los especímenes recolectados de sus procesos evolutivos.

Por ello, es imperativo conservar *in situ* los recursos fitogenéticos originales, con los siguientes objetivos: *1)* mantener los sitios naturales, donde se utilicen y manipulen los materiales genéticos básicos para el consumo alimentario; *2)* mantener y desarrollar los materiales genéticos mediante sistemas agrícolas que permitan la continuidad del proceso evolutivo y de consumo cultural, y *3)* promover en la comunidad mundial el libre acceso a estos materiales (Hernández X., y M. Zarate 1991), siempre y cuando se reconozca su origen y se evite que alguien los patente y lucre por encima de los productores originales.

Hace algunos años se pensaba que la conservación *in situ* significaba construir vallas y mantener a los agricultores y al germoplasma en algo parecido a una caja de cristal. Sin embargo, los agroecosistemas más tradicionales son dinámicos y es necesario promover intercambios genéticos para resolver la acumulación de mutaciones

Agave.

perjudiciales. Para que esto suceda es preciso: *1)* el intercambio regional del material genético; *2)* estudios sistemáticos de fitomejoramiento con centros de investigación interesados, y *3)* capacitación técnica local para la creación de fitomejoradores del germoplasma indígena.

La conservación *in situ* como objetivo de la política pública debe reconocer a los campesinos y pueblos indígenas en sus ecosistemas como los resguardadores de reservorios de germoplasma, el cual es estratégico para el sistema alimentario nacional y mundial. Tal estrategia debe impulsarse desde la visión que propone Leff (1998: 67) de un mundo pluricultural y multipolar que promueve la emancipación de los pueblos indígenas y comunidades campesinas.

¿Qué ventajas tendría la conservación *in situ* en los territorios de los pueblos indígenas y comunidades locales? La variabilidad en los recursos fitogenéticos indígenas es resultado de su cultivo en distintos pisos ecológicos y micro hábitat. A diferencia de la agricultura industrial a gran escala, que produce sus monocultivos en grandes extensiones y terrenos planos preferentemente con riego, la mayoría de los productores de milpa cultivan sus terrenos en unidades de menos de cinco hectáreas, en la montaña y con un sistema de temporal sujeto a las vicisitudes del clima y de las plagas. Para asegurar la cosecha, la agricultura mesoamericana no desarrolló grandes sistemas de riego ni monocultivos. Su principal estrategia productiva fue "botánica" (Rojas, 1988; Terán y Rasmussen, 1994), en el sentido de desarrollar las variedades de una misma planta para enfrentar cualquier contratiempo, y a su vez asociarlas con otras especies. Los grandes estudiosos de la evolución de las sociedades mesoamericanas hicieron más hincapié en las grandes construcciones o infraestructura de los sistemas agrícolas; sin embargo, como lo demuestran los estudios de Hernández X. (1987) y Rojas (1988), uno de los pilares centrales de las fuerzas productivas de las culturas mesoamericanas e indígenas desde la Colonia hasta ahora ha sido el manejo, domesticación y diversificación de la agrobiodiversidad. El concepto de progreso y modernidad, la visión de la "revolución verde" del desarrollo agrícola e industrial, así como el dominio de las trasnacionales en el establecimiento de la agricultura industrializada, se reflejó en la investigación agronómica dominante, y aún es parte del desprecio de las políticas públicas tanto de una parte de los centros de investigación como de los responsables de la política agrícola del país.

> Se ha dejado de lado el manejo de la agrodiversidad, que implica el conocimiento del medio y un trabajo de domesticación y manejo de los recursos genéticos de plantas bajo una organización social que dispone de hombres y mujeres empeñados en esta tarea, movidos por un sistema cultural que les permite una visión, una identidad y un sentido de la vida. La agrodiversidad implica que se ha domesticado una parte de la diversidad biológica, por lo que requiere ser analizada con una categoría particular, sobre todo porque es un elemento vital del desarrollo, pero que su falta de reconocimiento ha impedido su conservación, protección, aliento e incluso su incorporación a la economía de mercado (Blanco, 2006).

Estamos ahora en condiciones de definir la agrobiodiversidad mesoamericana, como la diversidad biológica que los indígenas domesticaron y diversificaron para asegurar la satisfacción de sus necesidades básicas, generando una gama de agroecosistemas que van desde la intervención en la vegetación natural, la parcela o la milpa, hasta el huerto familiar. El diseño de los espacios de cultivo intenta asegurar los mejores resultados y el ensamble entre las plantas cultivadas, y las arvenses, e intenta desarrollar interacciones positi-

vas entre las mismas. Se construyen así agroecosistemas en donde un tipo de cultivo protege al otro, que genera nichos de humedad, que sostiene a las enredaderas, que repele a las plagas, y que mejora y restituye los nutrientes del suelo (que es una de las funciones de algunas leguminosas), etcétera. Es decir, la sustentabilidad de los agroecosistemas depende del ensamble entre los distintos elementos de los policultivos, que en el caso de Mesoamérica depende de muy pocos insumos exteriores.

Para resumir lo anterior, en los territorios de los pueblos indígenas siguen los procesos de domesticación y diversificación, por lo que podríamos llamarlos laboratorios fitogenéticos de larga duración en constante transformación. Según la FAO los recursos fitogenéticos se definen como las plantas cultivadas, cultivares en desuso, variedades locales, los pares silvestres, las arvenses próximas a las variedades cultivadas, y estirpes especiales que resultan de la selección de ese material genético.[4] Esta definición debe aplicarse a la agrobiodiversidad nativa o indígena de México.

Especial atención para la conservación *in situ* merecen los centros de origen (Toledo *et al.*, 2001) primarios y de diversificación, tanto de la diversidad biológica como de la diversidad de las plantas cultivadas. Estos centros de domesticación son áreas geográficas donde las especies fueron adaptadas y que en la actualidad presentan una alta variabilidad genética, en la cual se incluyen los parientes semidomesticados o silvestres. En esos centros se incrementa la diversidad genética disponible para los agricultores mediante la hibridación o la introgresión (Mapes, 1991). Las fronteras entre lo específicamente natural y las plantas culturales mesoamericanas no son claras. Las especies silvestres, ruderales y semidomesticadas acompañan a las domesticadas en un constante intercambio del flujo genético en el interior de los sistemas regionales, formando paisajes y ecosistemas funcionales de larga duración.

Esta cuestión no es un tema menor, ya que para la conservación *in situ* se requieren áreas naturales y zonas de cultivo juntas, además de algunos microhábitat donde el agricultor pueda desarrollar su destreza. Estos espacios son campos de producción y experimentación a la vez. Las regiones montañosas o selváticas en que habita la mayoría de los pueblos indígenas reúnen estas condiciones complejas. La producción maya, por ejemplo, toma en cuenta el área de la milpa recién desmontada, visualiza desde el principio qué árboles va a dejar, genera rodales manipulados, toma en cuenta porciones de selva en distinto estado sucesional donde se tiene una agricultura semisilvestre con tubérculos, árboles frutales —como el chicozapote (*Manilkara zapota)*, las guayas (*Meliococcus bijugatus*)—; el huerto familiar con frecuencia contiene frutales que provienen de especies arbóreas y arbustivas de la selva, animales silvestres domesticados, como patos pijije (*Dendrocygna autumnales*), guajolotes silvestres (*Agriocharis ocellata*) o algún tepescuintle o pecarí. Es evidente que estos sistemas agrosilvopastoriles son marginales respecto a la agricultura industrializada, pero que, sin embargo, manejan, manipulan y elaboran un conocimiento concreto como "gente de los ecosistemas". Este conocimiento concreto es "la selva culta" a la que se refiere Descola (1996) para los pueblos achuar de Ecuador.

La lógica y el paradigma de la agricultura industrializada es otra. Los agricultores dependen de semillas, insumos y energía, es decir, del uso intensivo de la energía fósil y sus consecuencias negativas para el medio ambiente. Las semillas son más genéricas y están diseñadas por los mo-

[4] Véase el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, FAO, 2001.

nopolios agroindustriales para obtener una producción a gran escala con características homogéneas, que se desarrollan en áreas favorables para la agricultura, como suelos profundos, planos, sistemas de riego y mecanizables. En México, estas condiciones se presentan sólo en un tercio de las tierras arables. El desarrollo industrial y los procesos masivos de urbanización requirieron del aumento sustancial de la productividad de la agricultura de escala. Así, la revolución verde aumentó drásticamente la productividad del campo, de manera que la agricultura creció más rápido que la población. Sin embargo, el sistema intensivo en energía e insumos, desplazando bosques y selva primarios, se orientó a producir proteína animal y no a cubrir las necesidades básicas de la población. Miles de campesinos quedaron excluidos de los sistemas de producción que impulsó la revolución verde o la ganadería extensiva. Por otro lado, las condiciones naturales y los subsidios norteamericanos a su agricultura hacen que el maíz, sorgo y arroz mexicano sean menos competitivos, lo que conlleva a la quiebra de los productores que participan en el mercado.

En este marco, al imponerse las semillas de alta productividad de tipo industrial y monopólico sobre la variabilidad de los cultivos mesoamericanos, se genera lo que podríamos denominar la erosión genética de los principales cultígenos del sistema alimentario mundial y nacional. Los productores y consumidores del campo pierden conocimientos importantes de la cultura agrícola tradicional.

La concepción industrializada y productivista influyó en la investigación para el fitomejoramiento en México. Hasta la década de 1970 los

Detalle de una cerca, Jiquipilco El Viejo, Estado de México.

cuatro grandes programas de fitomejoramiento del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas se basaban en selecciones o líneas de no más de cinco maíces nativos. En la mayoría de los programas se intentó utilizar germoplasma y mutantes introducidos del extranjero. El éxito fue limitado debido a la fuerte incidencia de enfermedades causadas por la introducción de materiales exóticos (Ortega *et al.*, 1991: 177*)*.

Ortega concluye que ha sido muy limitado el uso de materiales nativos para el fitomejoramiento. Esto se explica por *1)* la resistencia y dificultades generalizadas entre los fitomejoradores para incorporar nuevo germoplasma a sus programas; *2)* las nuevas series de colectas con rendimientos sobresalientes estuvieron individualmente en desventaja en cuanto a la altura de la planta y el acame, en comparación con el germoplasma convencional y con las poblaciones que ya se tenían formadas, y *3)* el predominio del material colectado por la Fundación Rockefeller (principal financiador del CIMMYT durante mucho tiempo) no tuvo el enfoque de favorecer las variedades y razas indígenas para su uso en México (Ortega *et al.*, 1991: 180). Se puede agregar que las políticas dictadas por Conasupo respecto de la compra de maíz a los productores discriminó de manera sistemática las variedades indígenas, especialmente las variedades de color.

A pesar de las anteriores afirmaciones, todavía existen reductos importantes para la conservación *in situ*. (Aragón *et al.*, 2006). Por ello, es necesario abandonar la idea de que el mejoramiento recae sólo en los centros de investigación públicos o en las grandes compañías semilleras trasnacionales. Más bien, es deseable incorporar la fuerza campesina indígena para conservar, introducir, recombinar y mejorar el germoplasma indígena.

El objetivo campesino e indígena de producir semillas y desarrollar su fitomejoramiento no es exclusivamente la productividad para un ingreso mercantil. Se trata de satisfacer necesidades culturales, culinarias, estéticas y rituales, entre otras.

Un tema que en México no ha sido discutido explícitamente es el aprovechamiento a ultranza que hacen las grandes compañías productoras y comercializadoras de semillas de los conocimientos de los campesinos y de los pueblos indígenas, ya que patentan sus semillas y monopolizan su distribución.[5]

El estímulo a la conservación *in situ* no significa interrumpir ni aislar de los procesos evolutivos al germoplasma original, ni rechazar la introducción de innovaciones por parte de los mismos campesinos o fitomejoradores de las instituciones. Se trata de evitar la expropiación y destrucción de sus conocimientos y prácticas y de generar escuelas campesinas de fitomejoradores de semillas, de mejoramiento de sus agroecosistemas, que puedan garantizar los procesos evolutivos por regiones del germoplasma indígena. En México, los múltiples centros de investigación y enseñanza agrícola deberían considerar este aspecto como parte constitutiva de sus planes de extensión, investigación y enseñanza (Ortega, comunicación personal).

En conclusión, podemos afirmar que la dimensión de la conservación *in situ* rebasa el paradigma agronómico, conservacionista y académico, y destaca el papel activo —y el carácter de sujeto y no objeto social— de los campesinos y los pueblos indígenas, ya que ellos integran la conservación de la biodiversidad y el uso de la agrobiodiversidad. El objetivo de las políticas sociales para la conservación *in etno situ* debería ser mantener a largo plazo el funcionamiento complejo de los ecosistemas y sus servicios ambientales para el bienestar de los productores y la sociedad en su con-

[5] Esta discusión se dio con inusitada vehemencia en la India, país megadiverso, tanto en diversidad biológica como en la agrobiodiversidad. Véase Swaminathan (1996).

junto, lo que incluye el desarrollo de la cultura de los pueblos indígenas en una nueva dimensión.

En el caso de la conservación del germoplasma indígena y campesino *de facto*, *in situ* y *ex situ*, podemos adelantar con Ortega (2000) las siguientes conclusiones:

1) Con la conservación *de facto* se han mantenido vivos los ecosistemas y paisajes durante largos periodos. Los pueblos indígenas con su cultura mesoamericana han "coevolucionado" con la flora y fauna, participando en esa proeza cultural de domesticar o semidomesticar un abanico de especies que conforma 15.4 por ciento del sistema alimentario mundial. La reforma agraria permitió, en parte, la reorganización de los territorios, y se crearon nuevos modelos comunitarios de silvicultura después de varios movimientos sociales. Sin embargo, la revolución verde, el abandono del campo por el Estado, la expropiación o negación del germoplasma domesticado por programas oficiales de la Secretaría de Agricultura, los subsidios norteamericanos a su agricultura de exportación y las nuevas oleadas de emigración ponen en riesgo este tipo de conservación.

2) Con la conservación *in situ* como política de una nueva aproximación hacia el campo mexicano se evita que se pierdan valores sociales, culturales y ecológicos centrales: *a)* no se detienen los procesos evolutivos, de domesticación, de diversificación, ni la adaptación de las especies a las nuevas condiciones ambientales; en especial en el contexto del cambio climático global; *b)* las poblaciones silvestres proporcionan materiales que evolucionan de acuerdo con los cambios en el clima, enemigos naturales, contaminación, etcétera; el principio básico de reserva genética es conservar la suficiente diversidad que permita a las especies llevar a cabo su potencial evolutivo completo. La conservación de un lugar en donde crece una especie no necesariamente implica que se conserva su variación genética; es necesario disponer de estrategias diseñadas de acuerdo con las necesidades de cada especie o pariente silvestre; *c)* se evita la erosión genética (por manipulación de las colecciones) del acervo genético nacional, y *d)* se evita el flujo unilateral de los recursos genéticos desde los productores campesinos e indígenas hacia los bancos de germoplasma nacionales e internacionales, las instituciones académicas y las empresas trasnacionales.

3) La conservación *ex situ*, más interesada en los genes y, a veces, en el fitomejoramiento de las variedades, no ha redundado en una experiencia de intercambio fructífero entre los productores campesinos indígenas y los centros de investigación públicos.

P. 47 Cerca viva en Ocotillo, San Luis Potosí.