

MODELOS ECOLÓGICOS Y RESILIENTES DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA PARA EL SIGLO XXI

Clara Inés Nicholls, Miguel A. Altieri

Department of Environmental Science, Policy and Management, University of California, Berkeley, 137 Mulford Hall-3114, Berkeley, CA 94720-3114. E-mail: nicholls@berkeley.edu

Resumen

La Agroecología ofrece las bases científicas y metodológicas para las estrategias de transición a un nuevo paradigma de desarrollo rural. La base cultural, social y productiva de este nuevo paradigma radica en la racionalidad etnoecológica de la agricultura familiar campesina, fuente fundamental de un legado importante de saber agrícola tradicional, de agrobiodiversidad y de estrategias de soberanía alimentaria. Existe otro modelo agrícola alternativo que toma la forma de una agricultura orgánica capaz de producir alimentos con un mínimo impacto ambiental y con una mayor eficiencia energética, sin embargo esta debe ir más allá de la sustitución de insumos y debe enfatizar los mercados locales y nacionales para potenciar su capacidad alimentaria, desligándose de su dependencia del comercio internacional que la hace susceptible al control de las multinacionales que dominan las esferas de la globalización. Los ejemplos de masificación de la agroecología entre miles de agricultores en Cuba y Filipinas que se basan en el modelo campesino a campesino adoptando métodos de extensión popular, demuestran que el recurso humano y su capacidad de innovación es la piedra angular de cualquier estrategia dirigida a incrementar las opciones para la población rural y especialmente para los agricultores de escasos recursos.

Palabras claves: Agroecología, agricultura campesina, agricultura orgánica

Summary

Ecologically based food production systems for the XXI Century

Agroecology provides the scientific and methodological basis for transition strategies toward new paradigms of rural development. The cultural, social and productive basis for this new paradigm resides on the ethonecological rationale of peasant agriculture, a source of an important legacy of indigenous knowledge, agrobiodiversity and food sovereignty strategies. Organic agriculture comprises another alternative model that produces food with less environmental impact and energy use, but this agriculture needs to transition beyond input substitution and should emphasize local and national markets in order to realize its food security potential, freeing itself from its dependence on international markets that make it susceptible to the control by multinationals that dominate the globalization circles. The agroecological scaling-up examples from Cuba and the Philippines that emphasize farmer led participation and extension, demonstrate that the human resource and its innovation capacity are the keystone of all development strategies of rural people and especially for resource-poor farmers.

Key words: Agroecology, peasant agriculture, organic agriculture

Introducción

La agricultura mundial pasa por una crisis sin precedentes caracterizada por niveles récord de pobreza rural, hambre, migración, degradación ambiental, intensificada por los cambios climáticos y las crisis energética y financiera. El modelo agrícola industrial exportador,

la expansión de monocultivos transgénicos y de agrocombustibles y el uso intensivo de agrotóxicos están directamente ligados a esta crisis (Rosset *et al.* 2006). Existe una urgente necesidad de impulsar un nuevo paradigma agrícola de manera de poder asegurar suficientes alimentos sanos y accesibles para la creciente población mundial, aunque tendrá que hacerse sobre la

misma base de tierra arable, con menos petróleo, menos agua, nitrógeno y otros recursos, y dentro de un escenario de cambio climático, e incertidumbre económica y social (Rosset *et al.* 2006).

Está claro que el modelo agrícola industrial-conventional y sus cuestionables derivaciones biotecnológicas está agotado y no podrá dar respuestas a este desafío. La Agroecología ofrece las bases científicas y metodológicas para las estrategias de transición a un nuevo paradigma de desarrollo. La base cultural, social y productiva de este nuevo paradigma radica en la racionalidad etnoecológica de la agricultura familiar campesina, fuente fundamental de un legado importante de saber agrícola tradicional, de agrobiodiversidad y de estrategias de soberanía alimentaria. Existe además otro modelo agrícola alternativo que toma la forma de una agricultura orgánica capaz de producir alimentos con un mínimo impacto ambiental y con una mayor eficiencia energética. Esta agricultura es más prevalente en Europa, Australia, Estados Unidos y un sector creciente de agricultores más comerciales, muchos en los países en vía de desarrollo ligados a la agroexportación.

La agroecología se perfila como la opción más viable para generar sistemas agrícolas capaces de producir conservando la biodiversidad y la base de recursos naturales, sin depender de petróleo, ni insumos caros. Esta agricultura de base agroecológica es diversificada, resiliente al cambio climático, eficiente energéticamente y compone una base fundamental de toda estrategia de soberanía alimentaria, energética y tecnológica.

La agricultura orgánica

La agricultura orgánica se practica en casi todos los países del mundo y se expande cada año tanto en área como en número de agricultores. A nivel global existen más de 25 millones de hectáreas bajo agricultura orgánica certificada, siendo Australia (42%), América Latina (24%) y Europa (23%) las regiones con más tierra arable bajo este estilo de producción. Las estadísticas de Oceanía y Latinoamérica incluyen las pasturas naturales de Australia (10 millones de hectáreas) y Argentina (3 millones de hectáreas). América Latina y Europa concentran el mayor número de agricultores orgánicos, aunque en Asia y África el número de agricultores orgánicos se está incrementando. Cuba es el único país en el mundo que experimenta una conversión masiva a la agricultura orgánica desde la caída del bloque Soviético en 1990 (Funes 2009)

La diferencia más importante entre la agricultura orgánica y la convencional radica en que los agricultores orgánicos evitan o restringen el uso de fertilizantes y pesticidas químicos en sus prácticas agrícolas, mientras que los agricultores convencionales pueden usarlos extensivamente (Lampkin 1990). De hecho, muchos agricultores orgánicos utilizan maquinaria

moderna, variedades de cultivo recomendadas, semilla certificada, manejo apropiado del ganado, prácticas de conservación del suelo y del agua e innovadores métodos de reciclaje de desechos orgánicos y manejo de residuos. Las investigaciones demuestran que el cultivo orgánico usa menos energía fósil, conserva los recursos naturales y la biodiversidad que la agricultura convencional. El no uso de insumos químicos por agricultores orgánicos disminuye los costos de producción, así como la posibilidad de efectos adversos ambientales y a la salud pública, sin necesariamente reducir (en algunos casos los aumenta) los rendimientos de los cultivos y la productividad animal (Lampkin 1990)

No hay duda de que la demanda de productos orgánicos se incrementa año a año, pero esta se destina al consumo de una élite que puede pagar un extra precio especialmente en el Norte. En Canadá el mercado orgánico alcanza más de 1,5 billones de dólares al año y a pesar que los productos cuestan 30-40% más que los convencionales la demanda crece al 20% por año. En la medida que los países en desarrollo entran al mercado orgánico global la producción se destina mayoritariamente a la exportación, contribuyendo mínimamente a la seguridad alimentaria de los países. Mientras cada vez más los productos orgánicos se comercialicen como "commodities" internacionales su producción y distribución está siendo controlada por las mismas corporaciones multinacionales que dominan la agricultura convencional. Los negocios locales de productores naturales y las marcas familiares se están consolidando en cadenas nacionales/internacionales. En California por ejemplo cinco grandes operaciones orgánicas controlan la mitad de los 400 millones de dólares que circulan en el mercado orgánico de este estado. La empresa gigante de lácteos Horizon es una corporación de 127 millones de dólares que controla el 70% del mercado de leche orgánica. Los agricultores orgánicos son cada vez más inundados por pletóricas de anuncios de plaguicidas biológicos de alto costo, compostas comerciales, enemigos naturales criados en insectarios comerciales, extractos vegetales todos en venta por grandes compañías agroquímicas, etc manteniendo a los agricultores dependientes de tecnologías externas (Guthman 2004).

El agronegocio influencia la agricultura orgánica, sus estándares, su dinámica inter-sectorial y las prácticas agronómicas y crea condiciones típicas de la agroindustrialización que minan la habilidad de los agricultores a practicar formas realmente alternativas de agricultura sustentable.

La conversión al manejo orgánico

El proceso de conversión de sistemas convencionales monocultivos con alta dependencia de insumos externos a sistemas diversificados de baja intensidad de

manejo es de carácter transicional y se compone de tres fases (Altieri y Nicholls 2007b):

1. Eliminación progresiva de insumos agroquímicos mediante la racionalización y mejoramiento de la eficiencia de los insumos externos vía estrategias de manejo integrado de plagas, enfermedades, malezas, suelos, etc.
2. Sustitución de insumos sintéticos por otros alternativos u orgánicos
3. rediseño diversificado de los agroecosistemas con una infraestructura diversificada y funcional que subsidia el funcionamiento del sistema sin necesidad de insumos externos sintéticos u orgánicos.

A lo largo de las tres fases se guía el manejo de manera de asegurar los siguientes procesos (Altieri 1995 y Gliessman 1998):

- aumento de la biodiversidad tanto sobre como debajo del suelo
- aumento de la producción de biomasa y el contenido de materia orgánica del suelo
- disminución de los niveles de residuos de pesticidas y la pérdida de nutrientes y agua
- establecimiento de relaciones funcionales y complementarias entre los diversos componentes del agroecosistema
- óptima planificación de secuencias y combinaciones de cultivos y animales, con el consiguiente aprovechamiento eficiente de recursos locales

La mayoría de las prácticas que promueven los entusiastas de la agricultura sustentable caen en las fases 1 y 2. Aunque estas dos fases ofrecen ventajas desde el punto de vista económico al reducir el uso de insumos agroquímicos externos y porque tienen un menor impacto ambiental, estos manejos dejan intacta la estructura del monocultivo y no son conducentes a que los agricultores realicen un rediseño productivo de sus sistemas. En realidad ambas fases contribuyen poco para que los agricultores evolucionen hacia sistemas alternativos autorregulados. En la mayoría de los casos el MIP se traduce en "manejo inteligente de pesticidas" ya que consiste en un uso más selectivo de pesticidas de acuerdo a umbrales económicos pre-establecidos pero que las plagas usualmente superan bajo condiciones de monocultivo. El énfasis está en el uso insumos biológicos que pueden ser adquiridos, como el *Bacillus thuringiensis*, un insumo microbiológico ampliamente aplicado en lugar de los insecticidas de origen químico, y comercializado a través de grandes laboratorios químicos con marcas como Dipel® y Javelin®.

La sustitución de insumos es un enfoque tecnológico, y conserva la misma mentalidad del factor limitante que ha dirigido la investigación agrícola convencional. Los agrónomos agrícolas han sido instruidos por generaciones con la "ley del mínimo" como dogma central. De acuerdo con este dogma, siempre hay un factor que limita el incremento del rendimiento, y ese factor puede

ser superado mediante un insumo externo apropiado. Una vez que se ha superado la barrera del primer factor limitante --deficiencia de nitrógeno, por ejemplo, para lo cual se considera a la urea como el insumo apropiado-- los rendimientos pueden volver a elevarse hasta que otro factor --supongamos una plaga-- se vuelve limitante. Ese factor entonces requiere de otro insumo --plaguicida, en este caso-- y así sucesivamente, perpetuando un procedimiento que alivia síntomas en lugar de atender a las causas reales del desbalance ecológico que causó la deficiencia (Rosset y Altieri 1997).

El resultado del enfoque del factor limitante es inevitablemente que, a medida que un agricultor "resuelve" un problema, él o ella es confrontado(a) por otro problema "inesperado". Si los agricultores utilizan urea para solucionar el problema del nitrógeno como factor limitante, por ejemplo, tarde o temprano este se enfrentará a un brote de plagas de insectos chupadores, cuyos números aumentan dramáticamente a medida que aumenta la disponibilidad de nitrógeno soluble en la sabia de las plantas de las cuales se alimentan (Altieri y Nicholls 2003). El manejo de sustitución de insumos ignora el hecho de que el factor limitante (una plaga, una deficiencia nutricional, etc.) no es más que un síntoma de que un proceso ecológico no funciona correctamente y que la adición de lo que falta hace poco por optimizar el proceso irregular (falla en ciclo del N y los mecanismos de reciclaje). Es claro que la sustitución de insumos ha perdido su potencial agroecológico pues no va a la raíz del problema sino al síntoma (Rosset y Altieri 1997). Mantener la dependencia de los agricultores en un método de sustitución de insumos, hace poco para llevar a los agricultores hacia una modernización productiva agroecológica que los alejaría de la dependencia de insumos externos.

El rediseño predial por el contrario intenta transformar la estructura y función del agroecosistema al promover diseños diversificados que optimizan los procesos claves. La agroecología va más allá del uso de insumos alternativos para desarrollar agroecosistemas integrales con una dependencia mínima de los insumos externos. El énfasis está en el diseño de sistemas agrícolas complejos, en los que las interacciones ecológicas y la sinergia entre los componentes biológicos reemplazan a los insumos para proporcionar los mecanismos necesarios para el mantenimiento de la fertilidad del suelo, la productividad y la protección de los cultivos (Altieri 1995).

La promoción de la biodiversidad en agroecosistemas es la estrategia clave en el re-diseño predial ya que la investigación ha demostrado que (Altieri 2002):

- Una mayor diversidad en el sistema agrícola conlleva a una mayor diversidad de biota asociada
- La biodiversidad asegura una mejor polinización y una mayor regulación de plagas, enfermedades y malezas, así como otros servicios ecosistémicos

- La biodiversidad mejora el reciclaje de nutrientes y energía
- Sistemas complejos y multiespecíficos tienden a tener mayor productividad total y son más resilientes a la variabilidad ambiental

La agricultura campesina/familiar

En Latinoamérica, aproximadamente 17 millones de campesinos con sus unidades productivas ocupan cerca de 60.5 millones de hectáreas, lo cual corresponde al 34.5% del total de la tierra cultivada, con fincas cuya área promedio es de 1.8 hectáreas, producen 51% del maíz, 77% de frijoles, y 61% de las papas para el consumo doméstico (De Grandi 1996). África tiene aproximadamente 33 millones de pequeñas fincas, las cuales representan el 80% de todas las fincas de la región. A pesar del hecho que África importa ahora enormes cantidades de cereales, la mayoría de los agricultores africanos (muchos de ellos mujeres) poseen fincas de menos de 2 hectáreas, produciendo una cantidad significativa de productos agrícolas básicos prescindiendo en gran medida del uso de fertilizantes y semillas mejoradas (Asenso-Okyere y Benneh 1997). En Asia, más de 200 millones de agricultores son pequeños productores de arroz, cuyas fincas de no más de 2 hectáreas producen la mayor parte del arroz (Hanks 1992).

Pequeños incrementos en los rendimientos de estos pequeños agricultores que producen gran parte de los cultivos básicos a nivel mundial, tendrán un mayor impacto sobre la disponibilidad de alimentos a escala local y regional, que los dudosos incrementos predichos por corporaciones en grandes monocultivos manejados con agrotóxicos y con semillas genéticamente modificadas. Esto se debe a que las pequeñas fincas familiares son mucho más productivas que las grandes fincas, si se considera la producción total más que los rendimientos por producto. Los sistemas de fincas integrales en los cuales los agricultores a pequeña escala producen granos, frutas, vegetales, forraje, y productos de origen animal aportan rendimientos adicionales a aquellos que se producen en sistemas de monocultivo, a gran escala. Una finca grande puede producir más maíz por hectárea que una finca pequeña en la cual el maíz crece como parte de un policultivo que también incluya habas, calabaza, papa y forraje. La relación inversa entre el tamaño de la finca y producción total se puede atribuir al uso más eficiente de la tierra, del agua, de la biodiversidad y de otros recursos agrícolas por parte de los pequeños agricultores (Rosset 1999).

Productividad, estabilidad y eficiencia de la agricultura campesina

Una característica ecológica general de los minifundios es su grado de diversidad tanto a nivel de varie-

dades y de especies que usualmente toma la forma de rotaciones, policultivos, agroforestería, integración animal, etc.

La investigación agroecológica ha comprobado que los agricultores mantienen la diversidad como un seguro para enfrentar el cambio ambiental o las necesidades sociales y económicas futuras. De hecho, la riqueza varietal mejora la productividad y reduce la variabilidad de la producción (Uphoff 2002).

Esta estrategia del campesino de diversificar, sembrando varias especies y variedades de cultivos, estabiliza los rendimientos en el largo plazo, promueve una dieta diversa y aumenta al máximo los retornos en condiciones de niveles bajos de tecnología y recursos limitados. Los policultivos producen más rendimiento en un área determinada, que lo que se obtiene de monocultivos ocupando la misma área. Los policultivos más tradicionales exhiben valores de uso de la tierra (técnicamente calculado como uso equivalente de la tierra) mayor de 1.5, lo que significa que en promedio se necesita 1,5 hectáreas de monocultivo para obtener la misma producción que una hectárea de policultivo. Además, la variabilidad del rendimiento de estas milpas de año a año es inferior a la variabilidad de los monocultivos correspondientes, lo que significa que son capaces de mantener una producción más o menos continua bajo condiciones ambientales marginales, hoy un aspecto clave frente a los extremos climáticos (Francis 1986).

Al interplantar en la milpa los agricultores logran varios objetivos productivos y de conservación en forma simultánea. Por ejemplo, en la asociación maíz-frijol los agricultores toman ventaja de la habilidad del frijol de fijar nitrógeno y de enriquecer el suelo con materia orgánica, procesos de los cuales se beneficia el maíz que a su vez proporciona sombra y sirve de sostén al frijol de enredadera. Al agregar la calabaza, la cobertura del suelo se incrementa reduciendo la erosión del suelo y el crecimiento excesivo de las malezas. Además la milpa diversificada resulta en el incremento de oportunidades ambientales para los enemigos naturales de plagas insectiles, y consecuentemente, en el mejoramiento del control biológico de estas. Está bien documentado que en las milpas de maíz-frijol hay un incremento en la abundancia de artrópodos depredadores y parasitoides de plagas ocasionado por la expansión en la disponibilidad de presas alternativas, fuentes de polen, néctar y micro-hábitats, todos recursos importantes para atraer y retener insectos benéficos (Altieri y Nicholls 2007a)

La diversidad genética que los campesinos logran en los campos sembrando una combinación de tres o más diferentes variedades ofrece un gran potencial para el control de los agentes patógenos. La sustitución de lo que serían plantas susceptibles en un monocultivo por una proporción de plantas resistentes, reduce la cantidad de tejido susceptible. Además, el movimiento de inóculo

del patógeno desde una planta susceptible a otra se ve obstaculizado por la presencia de plantas con genes resistentes así afectando su dispersión en el campo (Altieri 1995).

En las zonas de temporal y en las laderas de Mesoamérica una hectárea de milpa (policultivo maíz-frijol) genera 4,230,000 calorías (2 t/ha de maíz- o 150-250 semillas por semilla plantada, mas o menos una tonelada de frijoles y calabaza) proveyendo suficientes calorías para una familia de 5-7 personas por año. A esto habría que agregar que de la milpa los campesinos cosechan en promedio 1,5 -2,5 t/ha de quelites que se utilizan para la alimentación humana y animal, sirviendo de fuente clave de nutrición en especial en épocas de sequía. En estos sistemas los campesinos obtienen retornos energéticos muy favorables cuando se calcula la razón entre la energía usada para la producción y la energía de lo cosechado. Cuando los sistemas dependen de la mano de obra familiar, la eficiencia es de 10:1 y cuando se usan animales la eficiencia cae a 5:1. De todas maneras los campesinos son mucho más eficientes en el uso de la energía que los maiceros modernos del "Midwest" americano donde consistentemente sus retornos son menores a 3 calorías por caloría invertida, un lujo que ya no se pueden dar dado los incrementos del precio del petróleo, energía de la cual dependen sus monocultivos (Altieri 1999).

La resiliencia al cambio climático de los sistemas campesinos

La mayoría de los modelos de cambio climático predicen que los daños serán compartidos de manera desigual por agricultores pequeños del tercer mundo, y particularmente por aquellos que dependen de las lluvias. El incremento en temperatura, sequía, precipitaciones fuertes, etc, podrían reducir la productividad hasta en un 50% en algunas regiones, especialmente en zonas secas (Rosenzweig y Hillel 2008). Los modelos existentes sin embargo, proporcionan en el mejor de los casos una aproximación muy cruda a los efectos esperados y ocultan la enorme variabilidad en estrategias internas de adaptación que exhiben muchos agricultores. Muchas de las comunidades rurales dominadas por agricultura tradicional, parecen arreglárselas pese fluctuaciones extremas del clima. De hecho muchos agricultores se adaptan e incluso se preparan para el cambio climático, minimizando las pérdidas en las cosechas mediante el incremento en el uso de variedades locales tolerantes a la sequía, cosecha de agua, policultivos, agroforestería, colecta de plantas silvestres y una serie de otras técnicas (Altieri y Koohafkan 2008).

El reconocimiento de que el cambio climático podría tener impactos y consecuencias negativas sobre la producción agrícola ha generado mucho interés para buscar maneras de incrementar la resiliencia de agroeco-

sistemas. Interesantemente el método más racional y efectivo es la diversificación de estos. Como han demostrado los campesinos por milenios, la diversificación agrícola puede incrementar la resiliencia en agroecosistemas y proteger la producción de varias maneras, incluyendo la protección de cultivos de los efectos de eventos climáticos extremos y fluctuaciones en temperatura y precipitación.

La mayoría de los estudios demuestran que la capacidad de los sistemas agroforestales de cacao, café y otros cultivos tienen una ventaja ya que poseen características de complejidad vegetal dada por su heterogeneidad multiestrato y los copiosos niveles de mantillo (materia orgánica) que protegen al suelo, aumentando su capacidad de resiliencia de estos sistemas al cambio climático. La resiliencia se define como la tendencia de un sistema a mantener su estructura organizacional y productividad después de una perturbación. Esta perturbación puede consistir en un estrés frecuente, acumulativo o impredecible. Así la resiliencia contiene dos propiedades: resistencia al shock y capacidad y velocidad de recuperación después del shock. Un agroecosistema resiliente sería capaz de producir alimentos aun después de sufrir los efectos de una sequía o una tormenta, o también de un incremento repentino de los precios del petróleo o de una escasez de insumos externos, etc. En Centro América, se observó que fincas diversas y con prácticas de conservación de suelos (mulch, barreras vivas o muertas, zanjas de escorrentía, etc) resistieron más el impacto del huracán Mitch en el año 1998 que las fincas manejadas bajo monocultivo (Holt-Gimenez 2001). Este estudio demostró que aunque los daños fueron significativos, las parcelas agroecológicas conservaron más capa fértil y vegetación que las convencionales. Además sufrieron menos erosión, derrumbes y pérdidas económicas.

Cafetales y otros sistemas que exhibían mayor complejidad vegetal sufrieron menor daño por derrumbes después del Huracán Stan que azoto la región del Sotonusco, Chiapas, México (Philpott *et al.* 2009). Ambos estudios demuestran la importancia de incrementar la diversidad y complejidad de plantas para reducir la susceptibilidad de sistemas agroforestales (SAFs) a algunos tipos de daños asociados con huracanes. Estos efectos protectores sin embargo pueden reducirse o anularse en sistemas con pendientes muy marcadas o que exhiban pendientes directamente expuestas a las tormentas.

Algunos estudios sugieren que la presencia de árboles multiestrato en SAFs también pueden ser importante para disminuir o atenuar los efectos de sequías. En Indonesia, la presencia de un estrato arbóreo de *Gliricidia* fue clave para que los árboles de cacao resistieran mejor una sequía. Lin (2007) encontró que en agroecosistemas de café en Chiapas, México, la temperatura, humedad y las fluctuaciones de la radiación solar incrementaron

significativamente a medida que el sombrío decrecía, así ella concluyó que la sombra estuvo relacionada directamente con la mitigación de la variabilidad en microclima y humedad del suelo para el cultivo del café. Claramente, la presencia de árboles en diseños de agroforestería constituye una estrategia clave para la mitigación de la variabilidad del microclima en sistemas de agricultura campesina minifundista.

El uso de la diversificación puede entonces reducir significativamente la vulnerabilidad de agroecosistemas, el desafío es determinar los diseños y manejos agroecológicos que incrementen la diversidad y que sean fácilmente implementados por los agricultores. Dado los rasgos de resiliencia que exhiben muchos sistemas campesinos, muchos agroecólogos plantean la necesidad de re-evaluar la tecnología indígena y el conocimiento tradicional como fuente clave de información en estrategias adaptativas centradas en las capacidades selectivas, experimentales y resilientes de agricultores al enfrentar el cambio climático. Entender los rasgos agroecológicos y mecanismos de adaptación y resiliencia de los sistemas campesinos y tradicionales es esencial para diseñar una estrategia de desarrollo de agroecosistemas sostenibles en esta nueva era de variabilidad climática.

Escalonando la propuesta agroecológica campesina

1. El caso de ANAP en Cuba

Un estudio reciente de los impactos de la metodología campesino a campesino (CAC) adoptado por la Asociación Nacional de Agricultores Pequeños (ANAP) desde 2001 documenta que hay más de 110,00 familias que participan en el proceso agroecológico, abarcando así más de un tercio de las familias campesina cubanas (Machin y otros 2010). En apenas un poco más de una década de trabajo el proceso horizontal de intercambio de experiencias, conocido como Campesino a Campesino (CAC), ha demostrado ser efectivo en la rápida generación, socialización y adopción de tecnologías agroecológicas. Debido a que la influencia del movimiento CAC alcanza a más familias que las que pertenecen a ANAP, se estima que diversas prácticas agroecológicas se utilizan entre el 46-72% del área campesina de la isla, sector que contribuye cada día más a la producción nacional de alimentos, produciendo más del 60% de las viandas, hortalizas, maíz, frijol, frutas y carne porcina.

Evaluaciones realizadas en las provincias de Holguín y las Tunas después del Huracán Ike en 2008, revelaron que aunque afectadas, las fincas agroecológicas exhibieron niveles de daño de un 50% en contraste con 90-100% en los monocultivos. Asimismo se observó una recuperación productiva de un 80-90% en las fincas agroecológicas, la cual ya era evidente a los 40 días después del paso del huracán (Machin y otros 2010).

Dadas las condiciones económicas y climatológicas adversas en Cuba el campesinado que se ha apoyado en las estrategias agroecológicas exhibe hoy los mayores índices de productividad y sustentabilidad en el país. La agroecología como la promueve el movimiento campesino a campesino demuestra ser la forma más eficiente, barata y estable de producir alimentos tanto por unidad de tierra como por trabajador. La estrategia agroecológica no depende de insumos externos costosos, ni petróleo, no daña al ambiente y resiste más a la sequía y a los huracanes.

2. La experiencia de MASIPAG en Filipinas

MASIPAG es una organización que aglutina a 35,000 agricultores en tres regiones de Filipinas (Luzon, Visayas y Mindanao) y que usa una estrategia de desarrollo y disseminación de tecnologías orgánicas de base agroecológica centrada en la participación activa de los agricultores, similar al movimiento Campesino a Campesino (CAC) (Bachmann *et al.* 2009). Un estudio comparativo que abarcó a 840 agricultores agrupados en tres tipos: orgánicos (de base agroecológica), en transición y convencionales documenta que los agricultores orgánicos gozan de una mayor seguridad alimentaria ya que sus fincas son más diversas (produciendo 50% más especies de cultivos que los convencionales), tienen mayor fertilidad de suelos, menos erosión de suelos, y mayor tolerancia a plagas y enfermedades que las fincas convencionales. No hubo diferencias en rendimientos de arroz entre los tres grupos, sin embargo los ingresos netos de los productores orgánicos se han incrementado desde el año 2000 dado los menores costos de producción, en contraste a los convencionales cuyos ingresos netos son una y medio veces menores. Los agricultores orgánicos presentan balances de dinero positivos lo que significa que sus niveles de endeudamiento son menores que los convencionales. Esto también se reflejó en una mejor nutrición y salud de las familias que practican la agricultura orgánica.

El estudio también concluyó que los sistemas diversificados, productivos y resilientes promovidos por la red MASIPAG maximiza la capacidad de adaptación de agricultores y comunidades cada vez más expuestas a tifones (typhoons), inundaciones y sequías.

Reflexiones finales

La agricultura mundial está en una encrucijada. La economía global impone demandas conflictivas sobre las 1,500 millones de hectáreas cultivadas. No sólo se le pide a la tierra agrícola que produzca suficientes alimentos para una población creciente, sino que también que produzca biocombustibles y que lo haga de una manera que sea ambientalmente sana, preservando la biodiversidad y disminuyendo la emisión de gases de

invernadero, mientras aun represente una actividad económicamente viable para todos los agricultores.

Estas presiones están desencadenando una crisis del sistema alimentario que amenaza la seguridad alimentaria de millones de personas, y es el resultado directo del modelo industrial de agricultura, que no sólo es peligrosamente dependiente de hidrocarburos, sino que se ha transformado en la mayor fuerza antrópica modificante de la biosfera. Antes del fin de la primera década del siglo XXI, la humanidad está tomando conciencia rápidamente que el modelo industrial capitalista de agricultura dependiente de petróleo ya no funciona para suplir los alimentos necesarios. Los precios inflacionarios del petróleo inevitablemente incrementan los costos de producción y los precios de los alimentos han escalado a tal punto que con un dólar hoy se compra 30% menos alimentos que hace un año. Esta situación se agudiza rápidamente en la medida que la tierra agrícola se destina para biocombustibles y en la medida que el cambio climático disminuye los rendimientos vía sequías o inundaciones. Continuar con este sistema degradante, como lo promueve un sistema económico neoliberal, ecológicamente deshonesto al no reflejar las externalidades ambientales, no es una opción viable (Altieri 2009).

El desafío inmediato para nuestra generación es transformar la agricultura industrial e iniciar una transición de los sistemas alimentarios para que no dependan del petróleo. La agroecología proporciona la base científica, técnica y metodológica para desarrollar un paradigma alternativo de desarrollo agrícola, uno que propicie formas de agricultura ecológica, sustentable, resiliente y socialmente justa. Rediseñar el sistema alimentario hacia formas más equitativas y viables para agricultores y consumidores requerirá cambios radicales en las fuerzas políticas y económicas que determinan que se produce, como, donde y para quien.

El concepto de soberanía alimentaria, como lo promueve el movimiento mundial de pequeños agricultores, "La vía Campesina," constituye la única alternativa para promover circuitos locales de producción-consumo, y acciones organizadas para lograr acceso a tierra, agua, agrobiodiversidad, etc., recursos claves que las comunidades rurales deben controlar para poder producir alimentos con métodos agroecológicos (Rosset 2006).

Los sistemas de agricultura ecológica que no cuestionen la naturaleza del monocultivo y que dependan de los insumos externos, así como en costosos sellos de certificación extranjeros, o de sistemas de comercio justos destinados sólo a la agro-exportación, ofrecen muy poco a los pequeños agricultores al tornarlos dependientes de insumos externos y mercados extranjeros volátiles. Los mercados justos para los ricos del norte, además de presentar los mismos problemas de cualquier esquema de agro-exportación, no priorizan la soberanía alimentaria perpetuando la dependencia y el hambre.

La agricultura orgánica debe trascender la sustitución de insumos y además de basarse en los principios de la agroecología, debe enfatizar los mercados locales y nacionales para potenciar su capacidad alimentaria, desligándose de su dependencia del comercio internacional que la hace susceptible al control de las multinacionales que dominan las esferas de la globalización.

En este momento histórico, la agricultura campesina constituye el único testimonio de resiliencia de gran valor para la humanidad, no sólo porque es el único modelo que ha subsistido el paso de los siglos, sino porque ha permanecido a pesar de los cambios que barren por las áreas rurales de los países latinoamericanos y otros países pobres: Tratados de libre comercio (TLCs), importación de maíz, arroz, etc. (dumping desde USA o Europa), políticas gubernamentales neoliberales, introducción de nuevas tecnologías, pobreza, migración a ciudades y al Norte, etc. Muchos campesinos enfrentan estos cambios con resistencia e ingenuidad. Interesantemente, los que han sufrido menos los impactos de la globalización, son aquellos que menos se han ligado a los mercados, que rechazaron la tecnología de la Revolución Verde y que producen para la familia o sus localidades. Estos campesinos, denominados "pobres" o "marginales" son los que aún cultivan millones de hectáreas agrícolas con semillas nativas y tecnología tradicional ancestral en la forma de agroecosistemas policulturales, documentando una estrategia agrícola indígena exitosa que constituye un tributo a la "creatividad" de los agricultores tradicionales. La agricultura campesina diversificada ofrece un modelo ecológico prometedor ya que promueven la biodiversidad, prosperan sin agroquímicos y poca energía fósil y sostienen producciones todo el año. Los nuevos modelos de una agricultura ecológica, biodiversa, resiliente, sostenible y socialmente justa que la humanidad necesitará en el futuro cercano, deberán estar necesariamente arraigadas en la racionalidad ecológica de la agricultura tradicional campesina, que representa ejemplos duraderos de formas acertadas de agricultura local.

Los casos resumidos de Cuba y Filipinas son sólo un pequeño ejemplo de las miles de experiencias exitosas de agricultura sostenible implementadas en un número sustancial de comunidades rurales. Los datos muestran que los sistemas agroecológicos, a través del tiempo, exhiben niveles más estables de producción total por unidad de área contribuyendo a la seguridad alimentaria de las familias; producen tasas de retorno económicamente favorables; proveen retornos a la mano de obra y otros insumos suficientes para una vida aceptable para los pequeños agricultores y sus familias; y aseguran la protección y conservación del suelo, al tiempo que mejoran la biodiversidad. Lo que es más importante, estas experiencias que ponen énfasis en la investigación agricultor-a agricultor y adoptan métodos de extensión popular, representan incontables demostraciones de ta-

lento, creatividad y capacidad científica en las comunidades rurales. Ello demuestra el hecho de que el recurso humano y su capacidad de innovación es la piedra angular de cualquier estrategia dirigida a incrementar las opciones para la población rural y especialmente para los agricultores de escasos recursos. El éxito depende, en gran medida, del mejoramiento de la capacidad humana para tomar decisiones, incrementar su nivel de pericia en manejar los recursos, adquirir información y evaluar los resultados.

Referencias

- Altieri MA. 2002. Agroecology: The Science of Natural Resource Management for Poor Farmers in Marginal Environments. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 93: 1-24.
- Altieri MA. 1999. Applying Agroecology to Enhance Productivity of Peasant Farming Systems in Latin América. *Environment, Development and Sustainability* 1: 197-217.
- Altieri MA. 1995. *Agroecology: The Science of Sustainable Agriculture*. Boulder CO: Westview Press.
- Altieri MA. 2009. Agroecology, small farms and food sovereignty. *Monthly Review* 61: 102-11.
- Altieri MA, Nicholls CI. 2003. Soil fertility management and insect pests: harmonizing soil and plant health in agroecosystems. *Soil and Tillage Research* 72: 203-211
- Altieri MA, Nicholls CI. 2007a. Biodiversidad y manejo de plagas en agroecosistemas. Barcelona: Icaria.
- Altieri MA, Nicholls CI. 2007b. Conversión agroecológica de sistemas convencionales de producción: teoría, estrategias y evaluación. *Ecosistemas* 16: 37-43
- Altieri MA, Koohafkan P. 2008. *Enduring Farms: Climate Change, Smallholders and Traditional Farming Communities*. Environment and Development Series 6. Malaysia: Third World Network.
- Asenso-Okyere WK, Benneh G. 1997. *Sustainable Food Security in West Africa*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Bachmann L, Cruzada E, Wright S. 2009 *Food security and farmer empowerment: a study of the impacts of farmer-led sustainable agriculture in the Philippines*. Los Banos, Philippines: Masipag-Misereor.
- DeGrandi JC. 1996. *El Desarrollo de los Sistemas de Agricultura Campesina en America Latina: Un Analisis de la Influencia del Contexto Socio-Economico*. Rome: FAO.
- Francis CA. 1986. *Multiple Cropping Systems*. New York: MacMillan.
- Funes FM. 2009. *Agricultura con Futuro: la alternativa agroecologica para Cuba*. Estacion Experimental Indio Hatuey, Matanzas.
- Gliessman SR. 1998. *Agroecology: Ecological Process in Sustainable Agriculture*. Michigan: Ann Arbor Press.
- Guthman J. 2004. *Agrarian Dreams: The paradox of organic Farming in California*. University of California Press.
- Hanks L. 1992. *Rice and Man: Agricultural Ecology in Southeast Asia*. Honolulu: University of Hawaii Press.
- Holt-Gimenez E. 2001. Measuring Farms Agroecological Resistance to Hurricane Mitch. *LEISA* 17: 18-20.
- Lampkin N. 1990. *Organic Farming*. United Kingdom: Farming Press.
- Lin BB. 2007. Agroforestry Management as an Adaptive Strategy Against Potential Microclimate Extremes in Coffee Agriculture. *Agricultural and Forest Meteorology* 144: 85-94.
- Machin B, Roque Jaime AM, Avila DR, Rosset P. 2010. *Revolucion agroecologica: el movimiento campesino a campesino de la ANAP en Cuba*. La Habana: ANAP-Via campesina.
- Philpott SM, Lin BB, Jha S, Brines SJ. 2009. A multiscale assessment of hurricane impacts on agricultural landscapes based on land use and topographic features. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 128: 12-20
- Rosenzweig C, Hillel D. 2008. *Climate Change and the Global Harvest: Impacts of El Nino and Other Oscillations on Agroecosystems*. New York: Oxford University Press.
- Rosset PM, Altieri MA. 1997. Agroecology versus input substitution: A fundamental contradiction of sustainable agriculture. *Society and Natural Resources* 10: 283-295.
- Rosset PM. 1999. *The Multiple Functions and Benefits of Small Farm Agriculture*. Food First Policy Brief No 4. Oakland: Food First.
- Rosset PM. 2006. *Food is Different: Why We Must Get the WTO Out of Agriculture*. Black Point, Nova Scotia: Fernwood Publishing.
- Rosset PM, Patel R, Courville M. 2006. *Promised Land: Competing Visions of Agrarian Reform*. Oakland CA: Food First Books.
- Uphoff N. 2002. *Agroecological Innovations: Increasing Food Production with Participatory Development*. London: Earthscan.