

CAMINOS PARA LA AMPLIFICACIÓN DE LA AGROECOLOGÍA

Clara I Nicholls¹, Miguel A Altieri²

¹International and Area Studies, Universidad de California, Berkeley y la Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA)

²Department of Environmental Science and Policy, Universidad de California, Berkeley

Correspondencia: agroeco3@berkeley.edu, nicholls@berkeley.edu

Resumen

Varios estudios e informes sugieren que una transición hacia una agricultura basada en principios agroecológicos no solo proporcionaría a las familias rurales beneficios sociales, económicos y ambientales significativos, sino que también alimentaría al mundo de manera equitativa y sostenible. Si la agroecología tiene un gran potencial para abordar los múltiples desafíos que enfrenta la agricultura, ¿por qué los agricultores no la adoptan de manera más amplia? Se han dedicado muy pocos recursos a la investigación y extensión de la agroecología y casi no se ha prestado apoyo político a la agroecología. Existe una necesidad urgente de reformas en las políticas públicas, las instituciones y las agendas de investigación y desarrollo para garantizar que las alternativas agroecológicas se adopten ampliamente y sean accesibles de manera equitativa y amplia.

Un desafío clave radica en la traducción de los principios agroecológicos en estrategias prácticas para la gestión del suelo, el agua y la biodiversidad para mejorar la producción y la resiliencia, de modo que puedan difundirse y expandirse ampliamente, tanto en cantidad de agricultores como a una escala geográfica mayor. Comprender las formas en que los agricultores exitosos usan la biodiversidad y los fundamentos ecológicos que rigen sus sistemas ecológicos complejos, y luego difundir estos principios vía campesino a campesino, es un camino efectivo para acelerar el desarrollo de agroecosistemas productivos, sostenibles y resilientes. Otra vía es que los agroecólogos y los agricultores combinen los conocimientos tradicionales y modernos para crear nuevos diseños de fincas, bien adaptados a las circunstancias locales, para que sirvan como módulos demostrativos o "faros agroecológicos" de los cuales se desprenderían los principios y lecciones agroecológicas. Por supuesto, todas estas estrategias deben complementarse con políticas conducentes y mercados solidarios entre agricultores y consumidores a fin de dar mayor viabilidad económica al proceso de ampliación de la agroecología.

Palabras clave: agroecología, agricultura tradicional, escalamiento, sistemas alimentarios, movimientos sociales.

Abstract

Several studies and reports suggest that a transition to an agriculture based on agroecological principles would not only provide rural families with significant social, economic and environmental benefits, but would also feed the world, equitably and sustainably. If agroecology has such great potential to address the multiple challenges facing agriculture, why it is not adopted more widely by farmers? Very few resources have been devoted for agroecology research and extension and almost no policy support has been directed to agroecology. There is an urgent need for reforms in policies, institutions, and research and development agendas to ensure that agroecological alternatives are adopted widely, made equitably and broadly accessible.

This paper focuses on the urgent challenge to the sustainable agriculture research community of getting involved with the translation of agroecological principles into practical strategies for soil, water and biodiversity management to enhance production and resilience, so that they can be widely disseminated and expanded, both in numbers of farmers and at a larger geographical scale. Understanding the ways successful farmers use biodiversity and the ecological underpinnings of their complex ecological systems, and then spreading such principles farmer to farmer is an avenue to speed the development of productive, sustainable and resilient agroecosystems. Another avenue is for agroecologists and farmers to blend traditional and western knowledge to create novel farm designs, well adapted to local circumstances so that they can serve as demonstration modules or "agroecological lighthouses" from which agroecological principles and lessons would radiate out.

All these strategies must of course be complemented by policies and solidarious market arrangements between farmers and consumers in order to provide economic viability to the scaling of agroecology.

Keywords: agroecology, climate change, energy flux, interactions, resilience, biodynamic agriculture.

1. Introducción

Informes recientes sugieren que una transición a una agricultura basada en principios agroecológicos no solo proporcionaría a las familias rurales beneficios sociales, económicos y ambientales significativos, sino que también alimentaría al mundo, de manera equitativa y sostenible (IAASTD 2009, FAO 2015, IPES 2016). De hecho, se ha reconocido ampliamente que no menos del 50% de los alimentos del mundo son proporcionados por pequeños productores de alimentos utilizando menos del 25% de la tierra cultivable. La mayoría de los alimentos que se consumen hoy en día en el mundo provienen de 5,000 especies de cultivos domesticados y 1,9 millones de variedades de plantas locales cultivadas por campesinos, sin agroquímicos o semillas genéticamente modificadas (Grupo ETC 2017). Es importante señalar que un número significativo de pequeños agricultores han sufrido un proceso de descampesinización mediante la adopción de monocultivos e insumos externos (van der Ploeg 2009). Si un número masivo de estos agricultores llevara a cabo planes de conversión agroecológica en sus sistemas agrícolas, la contribución campesina a la seguridad alimentaria mundial sería aún más significativa.

Una crítica común es que, si la agroecología tiene un gran potencial para abordar los múltiples desafíos que enfrenta la agricultura, ¿por qué los agricultores no la adoptan más ampliamente? Por supuesto, se han dedicado muy pocos recursos para la investigación y extensión de la agroecología y casi ningún apoyo de políticas públicas se han dirigido a la agroecología. A pesar de este descuido, millones de pequeños agricultores han adoptado y extendido la agroecología a través del movimiento campesino a campesino. Estas iniciativas se han implementado con menos del 10% de los fondos destinados a los 15 centros internacionales de investigación del CGIAR, un retorno sin precedentes a la inversión en tecnología agrícola.

Particularmente en América Latina, la agroecología ha tenido un impacto tangible y positivo en los rendimientos de los cultivos, la conservación de los recursos y la seguridad alimentaria (Altieri y Toledo 2011). Al cultivar una gran diversidad de cultivos adaptados localmente, muchos pequeños agricultores familiares brindan una gama de necesidades nutricionales a nivel del hogar y de la comunidad, y reducen los riesgos de la variabilidad en el clima y la dependencia de insumos externos costosos. Además, la agroecología reduce los costos de producción y las deudas de los agricultores, aumentando su autonomía y control sobre sus territorios y medios de producción (Rosset y Altieri, 2017).

Muchas personas han sugerido varias formas de superar las barreras para amplificar y masificar la agroecología. En la literatura se puede encontrar una larga lista de sugerencias que van desde crear un entorno político propicio, proporcionar los incentivos adecuados a los agricultores, crear mercados especiales, financiar más investigación y educación sobre agroecología, etc. (Giraldo y Rosset 2017). Es cierto que existe una necesidad urgente de reformas en las políticas públicas, las instituciones y las agendas de investigación y desarrollo, para garantizar que las alternativas agroecológicas se adopten ampliamente, de manera equitativa y que sean ampliamente accesibles. Pero las barreras reales son de naturaleza más estructural. Sin duda, un obstáculo clave para ampliar la agroecología es la necesidad de abordar el "bloqueo" estructural que impide una transición a la agroecología. El problema radica en que el control político y económico de los sistemas alimentarios, semillas, tecnologías, puntos de información e incluso agendas de investigación en el ámbito público nacional y sistemas internacionales de investigación, está en manos de lo que se ha denominado el régimen alimentario corporativo (Holt-Gimenez 2017).

Otro desafío importante que enfrenta el movimiento agroecológico es que la brecha entre el discurso sociopolítico sobre la transición agroecológica y la práctica real de la agroecología se está ampliando. En otras palabras, el análisis político sofisticado sobre la soberanía alimentaria no siempre coincide y está respaldado por iniciativas agroecológicas concretas en el terreno, necesarias para resolver problemas técnicos reales y urgentes en las comunidades rurales. Cerrar la brecha requerirá colocar en pie de igualdad las transformaciones sociales y agrícolas. Esto implica una acción colectiva para traducir los principios agroecológicos en estrategias prácticas para la gestión del suelo, el agua y la biodiversidad para mejorar la producción y la resiliencia, como lo hicieron las ONGs pioneras vinculadas a organizaciones campesinas en la década de 1980 en América Latina (Altieri 1999). Comprender las formas en que los agricultores exitosos usan la biodiversidad y los fundamentos ecológicos que rigen sus sistemas agrícolas complejos y luego difundir estos principios a través del movimiento de campesino a campesino, ha demostrado ser una vía efectiva para acelerar el desarrollo de agroecosistemas productivos, sostenibles y resilientes. Otra vía es que los agroecólogos y agricultores combinen conocimientos tradicionales y modernos para crear diseños de fincas nuevas, bien adaptadas a las circunstancias locales para que estas sirvan como módulos demostrativos o "faros agroecológicos" de los cuales los principios y lecciones agroecológicas se

irradian a las comunidades rurales más amplias. Dichos enfoques han demostrado ser valiosos para que las iniciativas agroecológicas concretas se difundan y amplíen, tanto en número de agricultores como a mayor escala geográfica. Por supuesto, todas estas estrategias deben complementarse con políticas favorables y acuerdos de mercado solidarios entre agricultores y consumidores a fin de proporcionar viabilidad económica para la ampliación de la agroecología.

En este documento, pretendemos contribuir a desencadenar los procesos de ampliación de la agroecología mediante la identificación y el análisis de iniciativas que permitan que la agroecología se “amplifique” más allá de las experiencias locales aisladas para incluir a más familias de agricultores en territorios más grandes. Muchas de las iniciativas aquí descritas han llevado a difundir el conocimiento sobre los principios de la agroecología entre agricultores y aliados, integrando la práctica y la ciencia a nivel de finca y de paisaje. La idea no es imponer soluciones técnicas, sino aumentar el poder de la agroecología mediante la movilización de la creatividad colectiva y el ingenio social, al tiempo que se diversifican las estrategias de aprovisionamiento, consumo y comercialización de alimentos (Giraldo y Rosset 2017). El análisis de estas iniciativas puede arrojar luz sobre nuevas vías para amplificar las transformaciones agroecológicas a nivel territorial.

2. Reviviendo los sistemas agrícolas tradicionales

A medida que la incapacidad de la Revolución Verde para mejorar la producción y los ingresos agrícolas de los más pobres se hizo evidente, un nuevo entusiasmo por las tecnologías tradicionales estimuló una búsqueda en el mundo en vías de desarrollo de tecnologías tradicionales asequibles, productivas y ecológicas que mejoran la productividad de las pequeñas propiedades. Altieri 2002). Muchos sistemas agrícolas tradicionales ofrecen modelos prometedores para otras áreas, ya que promueven la biodiversidad, prosperan sin agroquímicos y mantienen rendimientos durante todo el año, incluso en condiciones ecológicas marginales y de cambio climático (Koohafkan y Altieri 2017).

Uno de los primeros proyectos que propugnaban este enfoque ocurrió a fines de la década de 1980 en los Andes, donde varias instituciones se involucraron en programas para restaurar terrazas abandonadas y construir nuevas en varias regiones. En el Valle del Colca en el sur de Perú, PRAVTIR (Programa de Acondicionamiento Territorial y Vivienda Rural) patrocinó la reconstrucción de terrazas ofreciendo préstamos a bajo interés a las comunidades campesinas o semillas y otros insumos para restaurar grandes áreas de terrazas abandonadas. La principal ventaja del uso de terrazas es que minimiza el riesgo en tiempos de heladas y/o sequía, reduce la pérdida de suelo, amplía las opciones de cultivo debido al microclima y las ventajas hidráulicas de las terrazas, y mejora los rendimientos de los cultivos. Los datos de rendimiento de las nuevas terrazas mostraron un aumento del rendimiento

del 43-65 por ciento en papas, maíz y cebada en comparación con los rendimientos de estos cultivos en campos en pendiente. Una de las principales limitaciones de esta tecnología es que requiere mucha mano de obra ya que requiere entre 350 y 500 trabajadores/día/ha. Sin embargo, estas demandas pueden amortiguarse cuando las comunidades se organizan y comparten tareas (Treacey 1989).

Un ejemplo fascinante es la reactivación de un ingenioso sistema de campos elevados que se desarrolló en las altas llanuras de los Andes peruanos hace unos 3.000 años. De acuerdo con la evidencia arqueológica, estas plataformas de suelo (camellones) “Waru-Warus” rodeadas de zanjas llenas de agua fueron capaces de producir cosechas abundantes, a pesar de las inundaciones, las sequías y las heladas comunes en altitudes de casi 4.000 m. La combinación de camas elevadas y canales ha demostrado tener importantes efectos de moderación de la temperatura, extendiendo la temporada de crecimiento y llevando a una mayor productividad en los suelos de “Waru-Warus”. En el distrito de Huatta, los campos elevados reconstruidos produjeron cosechas impresionantes, exhibiendo un rendimiento sostenido de la papa de 8-14t/ha/año. Estas cifras contrastan favorablemente con los rendimientos promedio de papa en Puno de 1-4 t/ha/año (Erickson y Chandler 1989).

En otras regiones más áridas y semiáridas, los agricultores han desarrollado opciones de manejo que pueden aumentar la capacidad del suelo para almacenar agua para el uso de plantas, reducir la vulnerabilidad a la sequía y ayudar a detener la erosión y la degradación del suelo. En muchas partes de Burkina Faso y Mali ha habido un renacimiento del viejo sistema de recolección de agua conocido como “zai”. Los “zai” son hoyos que los agricultores cavan en tierras estériles a menudo duras como la roca, en las cuales el agua no podría penetrar. Un “zai” tiene típicamente entre 10-15 cm de profundidad y 20-30 cm de diámetro y está lleno de materia orgánica (Critchley 1989). La aplicación de estiércol en los pozos mejora aún más las condiciones de crecimiento, y al mismo tiempo atrae a las termitas que cavan canales y así mejoran la estructura del suelo para que más agua pueda infiltrarse y mantenerse en el suelo. Al digerir la materia orgánica, las termitas hacen que los nutrientes estén más fácilmente disponibles para las plantas. En la mayoría de los casos, los agricultores cultivan mijo o sorgo o ambos en el “zai”. A veces siembran árboles directamente junto con los cereales en el mismo “zai”. En la cosecha, los agricultores cortan los tallos del maíz a una altura de aproximadamente 50-75 cm, lo que protege a los árboles jóvenes de los animales que pastan. Los agricultores cavan entre 9,000 y 18,000 pozos por hectárea, con aplicaciones de compost que van desde 5,6 a 11 t/ha (Critchley, Reij y Willcocks 2004).

Con los años, miles de agricultores en la región de Yatenga, en Burkina Faso, han utilizado esta técnica mejorada localmente para recuperar cientos de hectáreas de tierras degradadas. Los agricultores se interesaron cada vez más por los “zai” al observar que los hoyos

recolectan y concentran eficientemente el agua de escorrentía y funcionan con pequeñas cantidades de estiércol y compost. El uso de los "zai" permite a los agricultores ampliar su base de recursos y aumentar la seguridad alimentaria del hogar. Los rendimientos de maíz obtenidos en los campos manejados con "zai" son consistentemente más altos (entre 870 y 1590 kg/ha) que los obtenidos en campos sin "zai", que promedian 500-800 kg/ha (Reij, Scoones y Toulmin 1996).

3. Metodología Campesino a Campesino

El Movimiento Campesino a Campesino (CAC) es un movimiento de base en la agricultura sostenible que surgió en México y que se extendió a América Central y ahora otros países. El CAC es un fenómeno cultural que crea mecanismos pedagógicos que vinculan a las comunidades campesinas en las divisiones comunales, municipales y nacionales utilizando la agroecología y redes de aprendizaje horizontal. Utiliza métodos participativos basados en las necesidades locales de los campesinos y permite la socialización del rico conjunto de conocimiento agrícola familiar y comunitario que está vinculado a sus condiciones e identidades históricas específicas (Holt-Gimenez 2006).

Durante más de treinta años, el movimiento CAC, que ahora involucra a varios cientos de miles de agricultores promotores, ha ayudado a las familias campesinas de las zonas rurales de América Latina a mejorar sus medios de subsistencia y conservar sus recursos naturales. Los promotores del CAC han demostrado que, dada la posibilidad de generar y compartir conocimiento agroecológico libremente entre ellos, los pequeños productores son perfectamente capaces de adoptar prácticas agroecológicas logrando grandes avances en la producción de alimentos en comparación con agricultores convencionales, preservando la agrobiodiversidad y utilizando cantidades mucho menores de agroquímicos (Rosset y Martínez-Torres 2012).

3.1. América Central

El uso de "abonos verdes" ha permitido intensificar la vieja técnica de roza, tumba y quema para producir maíz y otros cultivos en áreas donde ya no son posibles largos periodos de barbecho. El sistema disminuye el estrés por sequía, debido a que la capa de "mulch" dejada por los cultivos de cobertura ayuda a conservar el agua en el perfil del suelo, haciendo que los nutrientes estén disponibles en sincronía con los períodos de mayor absorción de los cultivos. Además, el abono verde que provee la leguminosa *Mucuna* o frijol terciopelo suprime las malezas, ya sea impidiéndoles físicamente germinar, o al inducir un enraizamiento más superficial de las malezas en la interface del suelo, lo que facilita su control. Los datos muestran que este sistema, que involucra la rotación anual de frijol terciopelo y maíz, puede mantenerse hasta por lo menos 15 años con rendimientos razonables y sin signos de degradación del suelo (Buckles, Triomphe y Sain 1998).

En un año, un cultivo de frijol terciopelo puede fijar hasta 150 kg de nitrógeno por hectárea, beneficiando a los cultivos de maíz a medida que se fija nitrógeno en el suelo. Además, la *Mucuna* también produce hasta 35 toneladas de materia orgánica por hectárea. Al cortar la *Mucuna* y permitir que el material de la hoja se descomponga de manera natural en los campos, los suelos se enriquecen. En Guatemala y Honduras, unas 47,000 familias de agricultores se han beneficiado de la adopción de cultivos de cobertura. En solo un año, más de 1000 campesinos recuperaron tierras degradadas en la cuenca hidrográfica nicaragüense de San Juan. Junto con el uso de tecnologías simples como la siembra de franjas de pastos en la construcción de terraplenes de roca y la labranza en hileras, el frijol *Mucuna* ha ayudado a regenerar las economías locales. La adopción del frijol terciopelo triplicó los rendimientos de maíz a 2500 kg/ha y redujo la erosión del suelo, mientras que los requisitos de mano de obra para el deshierbe se redujeron en un 75%. Debido a los grandes beneficios de los cultivos de cobertura, se estima que, en Centroamérica y México, 200,000 agricultores están experimentando con unas 14 especies diferentes de abono verde y cultivos de cobertura (Bunch 2012).

3.2. Cuba

La agroecología jugó un papel clave durante la crisis alimentaria de Cuba causada por el colapso del bloque socialista en 1989-90 y el posterior endurecimiento del embargo comercial de los Estados Unidos. Los campesinos cubanos pudieron impulsar la producción de alimentos sin los escasos y costosos insumos químicos agrícolas importados haciendo una transición agroecológica a sistemas agrícolas más diversos e integrados. La rápida transición de la agricultura campesina fue posible gracias a la adopción de la metodología CAC promovida por la Asociación Nacional de Pequeños Agricultores (ANAP) que para 2010 había alcanzado un tercio de todas las familias campesinas en Cuba. Este movimiento ha crecido hasta incluir a unas doscientas mil familias campesinas, aproximadamente la mitad del campesinado cubano que ha sido capaz de diversificar y mejorar su producción sin depender de insumos externos. Como consecuencia, la contribución de los campesinos cubanos a la producción nacional de alimentos ha aumentado significativamente. Se estima que las prácticas agroecológicas se usan en 46-72% de las fincas campesinas que producen más del 70% de la producción nacional de alimentos, por ejemplo 67% de raíces y tubérculos, 94% de ganado pequeño, 73% de arroz, 80% de frutas y la mayoría de la producción de miel, frijoles, cacao, maíz, tabaco, leche y carne (Rosset et al., 2011).

Las observaciones durante la última década han revelado que muchas de estas fincas campesinas exhiben altos niveles de resistencia a los desastres climáticos. Cuarenta días después de que el huracán Ike azotara a Cuba en 2008, los investigadores realizaron una encuesta en las provincias de Holguín y Las Tunas y descubrieron que las fincas diversificadas exhibían pérdidas del 50%

en comparación con el 90% en las fincas vecinas que cultivaban monocultivos. Del mismo modo, las fincas agroecológicas mostraron una recuperación productiva más rápida (80 a 90 % cuarenta días después del huracán) en comparación con las fincas con monocultivo. Estas evaluaciones enfatizan la importancia de mejorar la diversidad y complejidad de los cultivos en los sistemas agrícolas para reducir la vulnerabilidad a eventos climáticos extremos; una estrategia arraigada entre los campesinos cubanos (Altieri *et al.*, 2013).

Los logros de Cuba en agricultura urbana son igualmente notables: hay 383,000 fincas urbanas, que cubren 50,000 hectáreas de tierra y producen más de 1.5 millones de toneladas de vegetales. El rendimiento promedio de estas fincas es de 20 kg/m² por año de material vegetal comestible, equivalente a 100 toneladas por hectárea. Las fincas urbanas suministran el 70 % o más de todas las verduras frescas que se consumen en ciudades como La Habana y Villa Clara (Clouse 2014). La expansión de la agricultura urbana en la isla fue una respuesta a la dificultad de transportar alimentos desde las áreas rurales en el periodo especial. La organización social y la acción colectiva fueron clave para el lanzamiento de la agricultura urbana, pero el apoyo del gobierno en forma de servicios de extensión, suministro de insumos básicos y acceso a la tierra también resultó fundamental.

4. Fincas demostrativas

Durante la década de 1990, varias ONGs promovieron el uso integrado de una variedad de tecnologías y prácticas agroecológicas. El énfasis se puso en el diseño de fincas diversificadas que sirvieron como "faros agroecológicos", de los cuales los principios agroecológicos se irradian a la comunidad y a agricultores de otras regiones, ayudándoles a construir la base de una estrategia agrícola que promueve eficiencia, diversidad, sinergia y resiliencia (Altieri 1999). Con el advenimiento de Internet y otras formas de información, muchos agricultores exitosos han tenido visibilidad y se han convertido en faros que proporcionan testimonios vivos sobre cómo diseñar y administrar sus fincas de acuerdo con los principios agroecológicos.

4.1 Faros agroecológicos dirigidos por ONGs

Desde 1980, el Centro de Educación y Tecnología (CET), una ONG chilena, ha participado en programas de desarrollo rural destinados a ayudar a los campesinos a alcanzar la autosuficiencia alimentaria durante todo el año al reconstruir la capacidad productiva de sus pequeñas propiedades. El enfoque consistió en la creación de varias fincas modelo de 0.5 ha, con una secuencia rotacional espacial y temporal de forrajes y cultivos, vegetales, árboles frutales y animales. Los componentes se eligieron de acuerdo a las contribuciones nutricionales de cultivos o animales a las fases subsecuentes de la rotación, su adaptación a las condiciones agroclimáticas locales, los patrones locales de consumo de los campesinos y, finalmente, las oportunidades de mercado.

Las fincas modelo generalmente son manejadas por una familia de cinco personas que cultivan la mayoría de las verduras en camas elevadas de 12-15 m² con compost ubicadas en la sección de la huerta, cada una de las cuales puede producir hasta 83 kg de vegetales frescos por mes. El resto del área (unos 200 m²) que rodea la casa se utiliza para producir especies de frutas múltiples, y para la producción animal (gallinas, conejos, colmenas Langstroth y 1-2 vacas). La mayoría de los cultivos de granos, tubérculos y forrajes se producen en una parcela de media hectárea con un sistema de rotación de seis años adyacente a la huerta. Se logra una producción relativamente constante (alrededor de seis toneladas por año de biomasa útil de 13 especies de cultivos diferentes) dividiendo el campo en tantas parcelas pequeñas de igual capacidad productiva como años en la rotación (Altieri 2009). La rotación está diseñada para producir la máxima variedad de cultivos en seis parcelas, aprovechando las propiedades de restauración del suelo y las características de control biológico de la rotación (Figura 1). El campo de media hectárea está rodeado por alrededor de 13 especies de árboles frutales. Un análisis nutricional del sistema basado en sus componentes clave muestra que la finca diseñada agroecológicamente, después de satisfacer el 95% de las necesidades nutricionales de una familia típica de cinco, produce un excedente alimentario que si se vende proporciona un ingreso neto de US\$ 790 (dólares de 1994). (Tabla 1).

En 1995, la Asociación Cubana de Agricultura Orgánica (ACAO) ayudó a establecer sistemas agrícolas integrados llamados "faros agroecológicos" en tres cooperativas (CPA) en la provincia de La Habana. Después de los primeros seis meses, las tres CPAs incorporaron innovaciones agroecológicas (es decir, integración de árboles, rotación de cultivos planificados, policultivos, abonos verdes, etc.) en diversos grados, lo que con el tiempo llevó a un incremento de la producción y de la biodiversidad y al mejoramiento de la calidad del suelo, especialmente el contenido de materia orgánica. En las CPAs se probaron varios policultivos, tales como yuca-frijol, maíz-yuca, tomate-maíz. La evaluación de la productividad de estos policultivos indica valores de UET (uso eficiente de la tierra o LER en inglés) de 2.82, 2.17 y 1.45, indicando una mayor productividad que los monocultivos. El uso de abonos verdes aseguró una producción de calabaza equivalente a la que se puede obtener aplicando 175 kg/ha de urea. Además, tales leguminosas mejoraron las características físicas y químicas del suelo y rompieron efectivamente los ciclos de vida de varios insectos plaga como el gorgojo de la batata (Funes y Vázquez, 2016).

En el Instituto Cubano de Investigación de Pastos y Forrajes, se establecieron varios módulos agroecológicos con diversas proporciones de la finca dedicada a la agricultura y la producción animal. El monitoreo de la producción y la eficiencia de un módulo con 75% de pasto y 25% de cultivo revela que la producción total aumentó con el tiempo y que los insumos de energía y mano de obra disminuyeron a medida que la infraestructura ecológica del sistema comienza a patrocinar la productividad

Tabla 1. Productividad de una finca campesina chilena de media hectárea (Altieri 2009)

PRODUCCIÓN		Valor comercial	USD
Rotación	3,16 t	Costos de Producción	780
Huerto	1,12 t	Ingresos	1.600
Frutas	0,83 t	Insumos Nutricionales	
Leche	3.200 l	Proteína	310 %
Carne (PV)	730 Kg	Calorías	120%
Huevos	2.531 unidades	Vit. A	150 %
Miel	57 Kg	Vit. C	630 %
		Ca	400 %
		P	140 %

del agroecosistema. La producción total de biomasa aumentó de 4.4 a 5.1 t/ha después de 3 años de manejo integrado. Los aportes de energía disminuyeron, lo que resultó en una mayor eficiencia energética elevándose de 4.4 a 9.5. (Tabla 2). Las demandas de mano de obra para el manejo también disminuyeron en el tiempo de 13 horas de trabajo humano/día a 4-5 horas/día. Dichos modelos se han promovido ampliamente en otras áreas a través de días de campo y visitas cruzadas de agricultores. Los agricultores entrenados en los faros cubanos y que luego aplicaron métodos agroecológicos en sus propias fincas obtuvieron rendimientos por hectárea suficientes para alimentar a unas 15-20 personas por año con eficiencias energéticas de no menos de 10: 1 (Funes-Monzote 2008).

En los valles interandinos de Cajamarca, en Perú, el Centro IDEAS implementó un módulo agroecológico de 2 hectáreas insertado en un área con condiciones biofísicas similares a las que enfrenta el campesino promedio de la región (Alvarado 2008).

La finca se dividió en 9 parcelas, cada una siguiendo un diseño rotativo que se caracteriza por

- Uso intensivo del trabajo humano y animal.
- Gran diversidad de cultivos andinos y exóticos, hierbas, arbustos, árboles y animales cultivados en policultivos y en rotaciones.
- Conservación del suelo y el agua y creación de microclimas favorables utilizando fajas protectoras, cercas vivas y reforestación con árboles frutales y árboles nativos y exóticos.

- Reciclaje de residuos orgánicos y manejo óptimo de pequeños animales.

Después de 3 años de operación, los resultados de campo mostraron que el contenido de materia orgánica del suelo aumentó, así como el nitrógeno, el fósforo y el potasio en todas las parcelas. Los rendimientos de los cultivos variaron entre parcelas, sin embargo, las parcelas con buenos suelos obtuvieron altos rendimientos de maíz y trigo. Los policultivos que exhibían varias combinaciones de maíz, frijoles, quinua, amaranto y calabaza, arrojaron mejores rendimientos que los monocultivos en todos los casos.

Para cultivar 1 ha de una finca modelo fue necesario usar 100 horas hombre, 15 horas bueyes y aproximadamente 100 kg de semillas. Estos resultados preliminares indican que el diseño propuesto de la finca agroecológica mejora la diversidad de cultivos alimentarios disponibles para la familia, aumenta los ingresos a través de una mayor productividad y mantiene la integridad ecológica de la base de recursos naturales. Desde entonces, esta experiencia modelo se extendió a cientos de agricultores que se han convertido al manejo agroecológico en la Sierra y la Costa del Perú. Una evaluación reciente de las experiencias mostró que después de un proceso de conversión de 2 a 5 años, los ingresos mejoraron progresivamente debido a un aumento del 20% en la productividad. De las 33 prácticas agroecológicas diferentes ofrecidas por IDEAS, más del 80% de los agricultores favorecieron la fertilización orgánica, el cultivo intercalado, la integración animal y los sistemas agroforestales (Alvarado y Ramírez 1998).

Tabla 2. Desempeño productivo y de eficiencia del 75% de animales, 25% de módulo integrado de cultivos en Cuba (Funes y Vázquez 2016)

Parámetros Productivos	1° año	3° año
Área (ha)	1	1
Producción total (t/ha)	4.4	5.1
Energía producida (Mcal/ha)	3797	4885
Proteína producida (Kg / ha)	168	171
Cantidad de personas alimentadas por ha	4	4.8
Entradas (gastos de energía, Mcal)		
• Labor humana	569	359
• Trabajo de animales	16.8	18.8
• Energía del tractor	277.3	138.6

4.2. Faros agroecológicos de agricultores

4.2.1 Reserva natural *El Hatico*, Colombia

Los sistemas silvopastorales (SPS) combinan plantas forrajeras, como pastos y leguminosas, con arbustos y árboles para la nutrición animal y usos complementarios. Este agro-paisaje favorece la biodiversidad al crear hábitats complejos que soportan diversas plantas y animales, albergan una biota más rica en el suelo y aumentan la conectividad entre los fragmentos de los bosques. Los árboles y las palmas proporcionan a los agricultores productos de madera comercializables, pero también frutas, semillas y vainas que alimentan a los humanos, el ganado y los animales salvajes. Al mismo tiempo, los árboles en SPS también proporcionan una gama de beneficios indirectos tales como el mantenimiento y el mejoramiento de la fertilidad del suelo; la fijación de nitrógeno y la absorción de nutrientes desde los horizontes profundos del suelo, mientras que su hojarasca ayuda a reponer los nutrientes del suelo, mejorar la materia orgánica y soporta redes alimentarias complejas que contienen escarabajos estercoleros y otros descomponedores que reciclan rápidamente los nutrientes (Calle *et al.*, 2013).

La reserva natural *El Hatico* es una de las fincas que fue pionera en el uso de SPS, ubicada en las llanuras fértiles del río Cauca en Colombia. Hasta 1970, *El Hatico* usó pastizales en monocultivo con uso de herbicidas para el control de malezas, riego durante períodos secos, fertilización química y cargas animales por debajo de 3 vacas por hectárea. Después de una conversión agroecológica de 5

años a SPS, *El Hatico* presenta hoy SPS complejos compuestos por cinco estratos vegetales. Los sistemas de pastoreo rotatorio y SPS utilizados en los últimos 18 años han permitido aumentar las tasas de carga animal a 4,3 vacas por hectárea y la producción de leche en un 130% y eliminar por completo el uso de fertilizantes. En 2009, en medio del año más seco en el récord de 40 años de *El Hatico*, con una precipitación que disminuyó en un 44% en comparación con el promedio histórico, la biomasa de pasto se redujo en un 25%, pero la producción forrajera de árboles y arbustos se mantuvo constante durante todo el año, neutralizando los efectos negativos de la sequía en todo el sistema (Murgueitio *et al.*, 2011).

El Hatico se ha convertido en un importante centro de demostración, de investigación y de educación exhibiendo sistemas exitosos de producción agrícola y ganadera agroecológicos. Cientos de agricultores, estudiantes, científicos y otras personas se han beneficiado de los cursos cortos de *El Hatico*, los días de campo y otras actividades de divulgación que difunden los principios de SPS permitiendo a los agricultores integrar diversas especies de árboles en sus sistemas de producción. Los agricultores (grandes y pequeños) que han adoptado SPS han observado un rápido aumento de la productividad y la rehabilitación de sus tierras degradadas de pastoreo. En Colombia, la investigación participativa en fincas reales contribuyó a optimizar los SPS en diferentes agroecosistemas y fortaleció una red de fincas piloto (de las cuales *El Hatico* es parte) abiertas a la investigación y transferencia de tecnología entre agricultores.

4.2.2. Finca del Medio, Cuba

La *Finca del Medio* es una granja de 10 hectáreas ubicada en Sancti Spiritu, representante de una propiedad familiar típica en Cuba, administrada por la familia Casimiro-Rodríguez. Desde 1995, la finca ha sufrido una conversión agroecológica radical, para la cual un implemento multi-arado tirado por la tracción animal inventado por estos agricultores, fue crítico para superar las limitaciones laborales durante la transición. El multi-arado es útil para remediar la compactación del suelo, incorporar eficientemente los residuos en el suelo para mejorar la materia orgánica, controlar malezas y permitir la siembra de muchos cultivos, dada la capacidad de ajuste del implemento para variar el ancho de las hileras, la profundidad de siembra, etc. La finca se caracteriza por tener una serie de policultivos, sistemas agroforestales, rotaciones y esquemas de integración animal rodeados por una red de setos multipropósito. La finca cuenta con biodigestores y molinos de viento que proporcionan energía para cocinar y otros usos, además posee un conjunto complejo de mecanismos de recolección de agua para permitir la producción durante la estación seca. La producción total de la finca es de aproximadamente 7 toneladas/ha/año, lo que proporciona las necesidades de calorías y proteínas de 30 personas por año (Casimiro, Casimiro y Hernández 2017). Dichos niveles de productividad se logran casi sin insumos (solo el 2% de los insumos externos), y las necesidades de mano de obra humana se limitan a 730 horas/ha/año, comparado con las fincas convencionales vecinas que necesitan alrededor de 2330 horas/ha/año. Se estima que, si en Cuba 100.000 fincas familiares adoptaran el modelo agroecológico de la *Finca del Medio*, se podría obtener suficiente producción para alimentar a seis millones de personas. Tal objetivo podría alcanzarse fácilmente ya que más de 2,000 agricultores visitan esta finca cada año, así como cientos de visitantes internacionales, que se benefician de las lecciones aprendidas de este faro agroecológico.

5. Reconfigurar los territorios agroecológicos

Hay muchos ejemplos de comunidades rurales enteras involucradas en procesos de transición agroecológica a nivel territorial, que implican el uso generalizado de prácticas agroecológicas, esquemas de conservación de recursos y biodiversidad y sistemas alimentarios integrados vinculados al territorio.

5.1. Chiloé: una iniciativa SIPAM

El archipiélago de Chiloé, en el sur de Chile, es una tierra rica en mitología, con formas nativas de agricultura practicadas durante cientos de años, basadas en el cultivo de numerosas variedades locales de papas, ajos, manzanas, ovejas, etc., todo inserto en un rico paisaje de bosques vírgenes, hogar de muchas especies de flora y fauna endémica en peligro de extinción. Tradicionalmente, las comunidades indígenas y los agricultores de Chiloé cultivaron alrededor de 800-1,000 variedades nativas de papa antes del inicio de la modernización agrícola. Las

200 variedades de papa nativa que aún existen en la actualidad son el resultado de un largo proceso de domesticación, selección y conservación hecho por los antiguos Chilotes. Para los agricultores de hoy en día, estas variedades tienen una importancia especial y siempre reservan un espacio en sus fincas para plantarlas. Las mujeres rurales tradicionalmente han llevado a cabo actividades de conservación de la biodiversidad en las pequeñas parcelas de sus huertas familiares. Por lo tanto, las mujeres son una fuente clave de conocimiento sobre la conservación de semillas en el campo, el cultivo y la gastronomía basada en la papa en sus respectivas comunidades (Venegas 2009).

La mayoría de los agricultores tradicionales manejan papas con prácticas agroecológicas (uso de sistemas de cero labranza, cultivos intercalados con habas o arvejas que fijan nitrógeno) y el uso de recursos locales como el uso de algas marinas para la fertilización y estiércol de corrales de animales como fuentes de fertilizantes. Los agricultores Chilotes rotan sus cultivos de papa con trigo y leguminosas forrajeras para evitar los problemas de plagas y enfermedades. Varias variedades de manzanas antiguas aún se cultivan en pequeños huertos con una cubierta de vegetación nativa pastada por razas locales de ovejas. Además, muchos agricultores conservan fragmentos de bosques nativos de donde obtienen madera y una cantidad de productos no maderables. Otros cosechan de la naturaleza o cultivan una variedad de plantas medicinales. La mayoría de estos productos son para uso de subsistencia, pero se vende un pequeño excedente en los mercados locales de ciudades o pueblos cercanos (Venegas 2011).

Varios actores y redes sociales en Chiloé participan activamente en la exploración de estrategias de desarrollo endógeno basadas en la revalorización del patrimonio cultural y sus elementos integrados en los territorios rurales. El Centro de Educación y Tecnología (CET) jugó un papel importante en la obtención de la designación de Chiloé como patrimonio agrícola de la humanidad por parte de la FAO bajo la iniciativa SIPAM (GIAHS en inglés (www.giahs.org)). Esta designación inició un proceso de apreciación de los valores intrínsecos del patrimonio agrícola Chilote, explorando oportunidades sobre cómo equilibrar la conservación y el desarrollo socioeconómico mediante la promoción de sistemas de conocimiento antiguos y capitalizando en los bienes y servicios que presta el patrimonio biocultural. La conservación dinámica de los SIPAM de Chiloé desplegó muchas oportunidades para asociaciones colaborativas entre los pobladores locales para valorizar y beneficiarse de los valores intrínsecos de los sistemas y prácticas de conocimiento ancestrales. Uno de los hitos más importantes alcanzados entre 2013 y 2014 en Chiloé fue la presentación de un sello de certificación, los "Sistemas Ingeniosos del Patrimonio Agrícola Mundial (SIPAM) - Chiloé". El sello SIPAM ha sido una herramienta poderosa para reconocer y visibilizar la importancia de la agricultura familiar indígena en Chiloé (Venegas y Lagarrigue 2014).

El sello SIPAM ha sido fundamental para la promoción de productos culturalmente distintivos de la isla, y crea

procesos de mercado diseñados para los consumidores (locales y turistas) que prefieren productos diferenciados por origen y calidad cultural. En el caso de Chiloé, ubicado en un área biodiversa de importancia global, vincular el capital cultural con los recursos naturales está comenzando a proporcionar la base de una estrategia de desarrollo territorial con identidad cultural, involucrando directamente a los pueblos originarios y sus sistemas de conocimiento. Muchos municipios se están movilizando para proteger el patrimonio cultural de sus áreas. Algunos agentes del mercado están comenzando a desempeñar un papel invirtiendo en agencias de turismo especializadas, supermercados y restaurantes que ofrecen productos locales con el sello de SIPAM (Venegas y Lagarrigue 2014).

5.2. El Dovio, Colombia

En gran parte de la Cordillera occidental de Colombia, los bosques han desaparecido como resultado de la expansión de la frontera agrícola. Esta pérdida de bosques acelera el deterioro de los suelos, la extinción local de especies y la degradación de los ecosistemas. En el pueblo Bellavista de El Dovio, la comunidad campesina ha estado involucrada en procesos de investigación participativa junto con la organización no gubernamental CIPAV (www.cipav.org.co) durante las últimas dos décadas. Gran parte de la tecnología desarrollada para la producción agrícola sostenible, la descontaminación del agua y la restauración ecológica de los bosques andinos fue el resultado de un diálogo de conocimiento entre técnicos, científicos y campesinos de esta comunidad. De particular importancia fue la participación del grupo "Herederos del Planeta" de Bellavista "compuesto por 30 niños, jóvenes y adultos de entre 4 y 26 años. Este grupo representa el cambio generacional que garantiza la continuidad de los procesos de desarrollo sostenible, participación comunitaria y consecuentemente el fortalecimiento de la identidad cultural (Calle, Giraldo y Piedrahita 2011). Todos estos esfuerzos comunitarios condujeron a la restauración de una microcuenca, que a su vez restauró los cursos de agua y la cubierta forestal, permitiendo el florecimiento de la agricultura para la seguridad alimentaria de unas 75 familias con muchos beneficios adicionales (Tabla 3).

CIPAV también ha promovido sistemas agroforestales en la región, donde los agricultores intercalan frijoles, yuca y maíz bajo cafetales, mejorando así la eficiencia del uso de la tierra, reduciendo el uso de fertilizantes y produciendo cultivos alimenticios, que son fundamentales para la subsistencia, especialmente si el café falla o los precios son bajos. Los agricultores también han adoptado sistemas silvopastoriles experimentando beneficios similares a los observados en *El Hatico* (sección 4.2.1 anterior).

5.3. CEDICAM, La Mixteca

La región de Mixteca está habitada por alrededor de 450 mil personas, en su mayoría indígenas, de al menos siete grupos étnicos diferentes. Es una de las regiones agrícolas más pobres de México, exhibe altos niveles de marginación y, por lo tanto, un número considerable de sus habitantes se ven obligados a migrar. Como resultado de

los procesos históricos de deforestación, sobrepastoreo y expansión agrícola que siguieron a la conquista española, la erosión del suelo ha alcanzado niveles desastrosos. Se estima que el 83% de los suelos de Mixteca están leve a moderadamente degradados y el 17% presenta signos de erosión severos. El proceso de degradación ecológica está reduciendo la cantidad de tierra disponible para la agricultura. Las áreas dedicadas a la producción de cultivos de granos de temporal han disminuido drásticamente, alcanzando hoy menos de 25,000 hectáreas. El 91% de estas tierras (agricultura de temporal) son manejadas por pequeños agricultores que cultivan parcelas de 1 a 2 hectáreas conformando un mosaico masivo de más de 120,000 minifundios empobrecidos y degradados. Además de la degradación de suelos, el problema más serio de la Mixteca es el agua. Muchas familias sobreviven con solo 7 litros de agua por día. Poco o nada de agua queda para los animales o para regar los cultivos (Roge *et al.*, 2014).

El Centro de Desarrollo Integral Campesino de la Mixteca Alta (CEDICAM), compuesto por varios promotores y facilitadores indígenas, inició en 1997 un proceso de restauración ecológica de estas tierras degradadas. En un período de 5 años, los proyectos de CEDICAM plantaron más de 1 millón de árboles nativos en el área de Tilantongo. Además de la reforestación y la construcción de zanjas, los esfuerzos se centraron en mejorar la fertilidad del suelo, la recolección de agua de lluvia en el campo, la conservación de los recursos genéticos locales, el diseño de policultivos y rotaciones de cultivos, todas estrategias clave para aumentar la productividad agrícola. Los esfuerzos de restauración se planearon estratégicamente para que afecten directamente el rendimiento del sistema agrícola a través de una mayor fertilidad del suelo y mayores niveles de humedad. Esto requiere un plan coordinado de restauración de cuencas hidrográficas y también la recuperación de variedades locales, así como la reconstrucción de bordos y terrazas prehispánicas. La estrategia enfatiza la conservación del suelo y el agua de una manera que potencia el mejoramiento del sistema agrícola, fomentando un proceso participativo que conduce a la creación de capacidad técnica y el empoderamiento de los agricultores. Más de 1,000 agricultores han sido entrenados y no menos de 500 hectáreas han sido restauradas. Una serie de zanjas de infiltración para el control de la erosión han sido construidos y mantenidos por agricultores entrenados, lo que ha contribuido significativamente a la conservación del suelo. Sin duda, sin estos esfuerzos, los niveles de erosión del suelo y la calidad ambiental de la región habrían alcanzado proporciones insostenibles (Dahl-Bredine *et al.*, 2015).

6. Redes alternativas de alimentos

Hoy la agroecología ha sido adoptada por los movimientos sociales rurales y es vista como una ciencia transformadora, así como una práctica y un movimiento que está explícitamente comprometida con un futuro más justo y sostenible al remodelar las relaciones de poder de la finca a la mesa (Rivera-Ferre 2018). Una diversidad

Tabla 3. Impactos del esfuerzo de restauración en la Comunidad Bellavista-Colombia (Calle, Giraldo y Piedrahita 2011).

Aspectos	1993	2016
Conservación	<ul style="list-style-type: none"> • Bosques fragmentados • Pérdida de biodiversidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Fragmentos de bosque conectados y enriquecidos con especies de sucesión tardía • Reservas naturales de la sociedad civil • Propiedad del área de producción de agua
Agua para el consumo	<ul style="list-style-type: none"> • Insuficiente oferta para 25 familias 	<ul style="list-style-type: none"> • Oferta suficiente para 75 familias
Calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> • Elevada sedimentación y desprendimiento de materia orgánica 	<ul style="list-style-type: none"> • Baja sedimentación, descontaminación productiva y filtración lenta
Producción agrícola	<ul style="list-style-type: none"> • Monocultivo • Dependencia de los insumos externos • Impacto ambiental negativo • Pérdida de soberanía alimentaria 	<ul style="list-style-type: none"> • Diversificación de los sistemas de producción • Sistemas agroforestales • Uso racional del suelo, el agua y la biodiversidad • Planificación de propiedades • Soberanía alimentaria (las familias producen el 90% de lo que consumen) • 70% de reducción en el uso de entradas externas

cada vez mayor de actores (organizaciones campesinas-agricultores, académicos progresistas, ONGs, consumidores y ambientalistas) están formando movimientos transnacionales agrarios y de justicia alimentaria que se oponen al sistema agroalimentario global dominado por las empresas, bajo la bandera de la soberanía alimentaria. Exigen una visión fundamentalmente diferente de la forma en que producimos y consumimos alimentos, contribuyendo a la creación de sistemas locales de distribución más inclusivos y equitativos (Holt-Gimenez 2017).

Existen muchas iniciativas y actores que impulsan prácticas alternativas para un nuevo sistema alimentario. Algunas de las iniciativas más prometedoras incluyen cadenas cortas de suministro de alimentos, esquemas de comercialización directa, comercialización cooperativa, mercados de agricultores, compras públicas locales, huertas comunitarias y escolares, sistemas de intercambio y consumo directo en las fincas. En América Latina, nacieron varios movimientos económicos solidarios impulsados por empresas comunitarias diseñadas para satisfacer las necesidades locales, incluyendo cooperativas de productores y consumidores, asociaciones locales de crédito, organizaciones de cocinas colectivas para apoyar a las poblaciones marginadas, etc. (FAO 2016). Un ejemplo emblemático es la red ECOVIDA en el sur de Brasil, una iniciativa que construye redes comerciales locales que integran ONGs, cooperativas de consumidores y organizaciones de campesinos que practican la agroecología. ECOVIDA tiene una estructura descentralizada que abarca 180 municipios y aproximadamente

2,400 familias de agricultores (alrededor de 12,000 personas) organizados en 270 grupos, asociaciones y cooperativas. También incluyen 30 ONGs y 10 cooperativas de consumidores ecológicos. Los miembros de ECOVIDA cultivan y venden todo tipo de productos agrícolas, como verduras, cereales, frutas, jugos, mermeladas, miel, leche, huevos y carne, llegando a miles de consumidores (Pérez 2012).

El proceso ECOVIDA abrió espacios de autonomía para los agricultores familiares, aumentando su capacidad de intervención en los mercados, estimulando la diversificación de la producción, mejorando los niveles de autosuficiencia alimentaria, fortaleciendo el proceso de organización social y reconstruyendo las relaciones de solidaridad con los consumidores a quienes venden sus excedentes a precios justos. Los esquemas de comercialización alternativos como ECOVIDA tienen el potencial de promover la soberanía alimentaria y nutricional en sus diversas dimensiones.

7. Políticas favorables

A pesar de la importancia general dada al desarrollo de políticas públicas en apoyo de la agroecología, la experiencia limitada en este campo sugiere que ninguna política individual es clave, sino que parece que se necesitan combinaciones de políticas complementarias para incentivar la diseminación de iniciativas agroecológicas (Giraldo 2018). En algunos casos, sin embargo, las políticas públicas pueden crear dependencias que debilitan

la adopción de la agroecología por parte de los agricultores. Por ejemplo, aunque el acceso al crédito podría mejorar el uso de prácticas agroecológicas, a menudo está más bien asociado con un aumento en el uso de agroquímicos.

Quizás la política más efectiva para promover la agroecología han sido los programas públicos de adquisición de alimentos, como el Programa Nacional de Alimentación Escolar (PNAE) de Brasil. El programa estipula que el 30% de los alimentos adquiridos deben ser producidos por pequeños agricultores. En 2012, el programa incluyó 185,000 fincas familiares, cada una de las cuales vendió un promedio de R\$4554 (alrededor de US\$2058) en valor de cultivos a 17,988 agencias públicas y no gubernamentales registradas. Las fincas familiares, cuyo principal comprador era público o cooperativo, tenían un ingreso promedio de R\$1361 en 2011, mientras que las que vendían a intermediarios ganaban R\$493. Para 2012, participaron unos 2000 municipios y se atendieron con meriendas alrededor de 45 millones de estudiantes por día (Wittman y Blesh, 2017).

El PNAE incluye incentivos para la certificación agroecológica que puede ayudar a los agricultores a superar las limitaciones para adoptar prácticas agroecológicas. Los investigadores encontraron que el PNAE ofrece un incentivo económico para comenzar una transición agroecológica mediante la creación de un mercado diferenciado en los precios, que generalmente no está presente en las pequeñas regiones agrícolas. Sin embargo, los investigadores encontraron que, sin una participación más amplia en las redes agrícolas, incluidas asociaciones de agricultores, cooperativas y agencias de extensión que apoyan prácticas agroecológicas, la influencia del PNAE fue limitada en estimular la transición más amplia a prácticas de producción agroecológica en el sur de Brasil (Petersen, Mussoi y del Soglio 2012).

Las pocas experiencias derivadas de la adquisición pública o institucional muestran que cuando hay voluntad política, esta es una estrategia efectiva para promover la realización progresiva del derecho a una alimentación adecuada a través de la apertura de nuevos canales de comercialización para los pequeños productores. También ofrecen una gama de otros beneficios, como la reducción de la distancia que recorren los alimentos y el acceso a alimentos frescos y nutritivos para los consumidores locales (FAO 2016).

8. Conclusiones

Está bien establecido que los pequeños agricultores pueden producir gran parte de los alimentos necesarios para las comunidades rurales y urbanas, a pesar del cambio climático y sin depender de insumos agroquímicos costosos. Tales contribuciones podrían amplificarse si la agroecología se extendiera para optimizar, restaurar y mejorar las capacidades productivas de los sistemas campesinos existentes. Para realizar tal potencial, la dimensión científico-técnica de la agroecología debe seguir siendo la piedra angular para diseñar un sistema agrícola

biodiverso, productivo y resiliente, los cuales deben ser implementados y diseminados por la acción social colectiva. De esta forma, las iniciativas agroecológicas locales exitosas pueden difundirse ampliamente mediante estrategias pedagógicas de campesino a campesino, la creación de faros agroecológicos, la reactivación de sistemas tradicionales y la reconfiguración de territorios enteros bajo manejo agroecológico (Figura 1).

En ocasiones, prácticas sencillas que ofrecen resultados rápidos y visibles pueden atraer a los agricultores para su adopción temprana, lo que ha sido la base de la metodología de CAC. Sin embargo, el objetivo es lograr que los agricultores en transición pasen a prácticas más complejas y sistemas integrados. Aunque el manejo agroecológico más complejo depende de una comprensión más sofisticada de las relaciones ecológicas, los faros son un buen modelo para desentrañar la complejidad y centrarse más en los principios que en las prácticas y tecnologías que sustentan dichos sistemas. Los faros presentan ejemplos de rediseño agroecológico, que consiste en el establecimiento de una infraestructura ecológica que fomenta las interacciones ecológicas mediante la restauración de la biodiversidad agrícola a nivel de campo y paisaje. Los agroecosistemas biodiversos bien diseñados exhiben una serie de sinergias que a su vez aumentan la fertilidad del suelo, ciclo y retención de nutrientes, almacenamiento de agua, regulación de plagas, enfermedades, polinización y otros servicios ecosistémicos esenciales, sin depender de insumos externos, sean orgánicos o convencionales (Altieri, Nicholls y Montalba 2017). Estas fincas agroecológicamente rediseñadas constituyen la base de la autonomía y la soberanía productiva y alimentaria de los agricultores (van der Ploeg 2009).

Para mejorar la viabilidad económica de la ampliación de tales iniciativas agroecológicas, también se deben desarrollar oportunidades equitativas en los mercados locales y regionales. La experiencia muestra que las políticas públicas pueden apoyar la transición agroecológica si garantizan que las alternativas agroecológicas se adopten de manera amplia y que la producción resultante encuentre salidas garantizadas en los mercados locales o sociales. Se debe poner especial hincapié en la participación activa de los agricultores en el proceso de innovación tecnológica y difusión a través de faros y modelos de Campesino a Campesino que se privilegian compartir experiencias, fortalecen la innovación local y las capacidades de resolución de problemas.

Se necesita la creación de coaliciones que puedan fomentar rápidamente la difusión de la agroecología entre los agricultores, las organizaciones de la sociedad civil (incluidos los consumidores) y las organizaciones de investigación pertinentes y comprometidas. La transición hacia la agroecología para una agricultura más socialmente justa, económicamente viable y ambientalmente racional será el resultado de la acción coordinada de movimientos sociales emergentes en el sector rural en alianza con organizaciones de la sociedad civil comprometidas a apoyar los objetivos de estos movimientos de agricultores (Rosset y Martínez-Torres 2012).

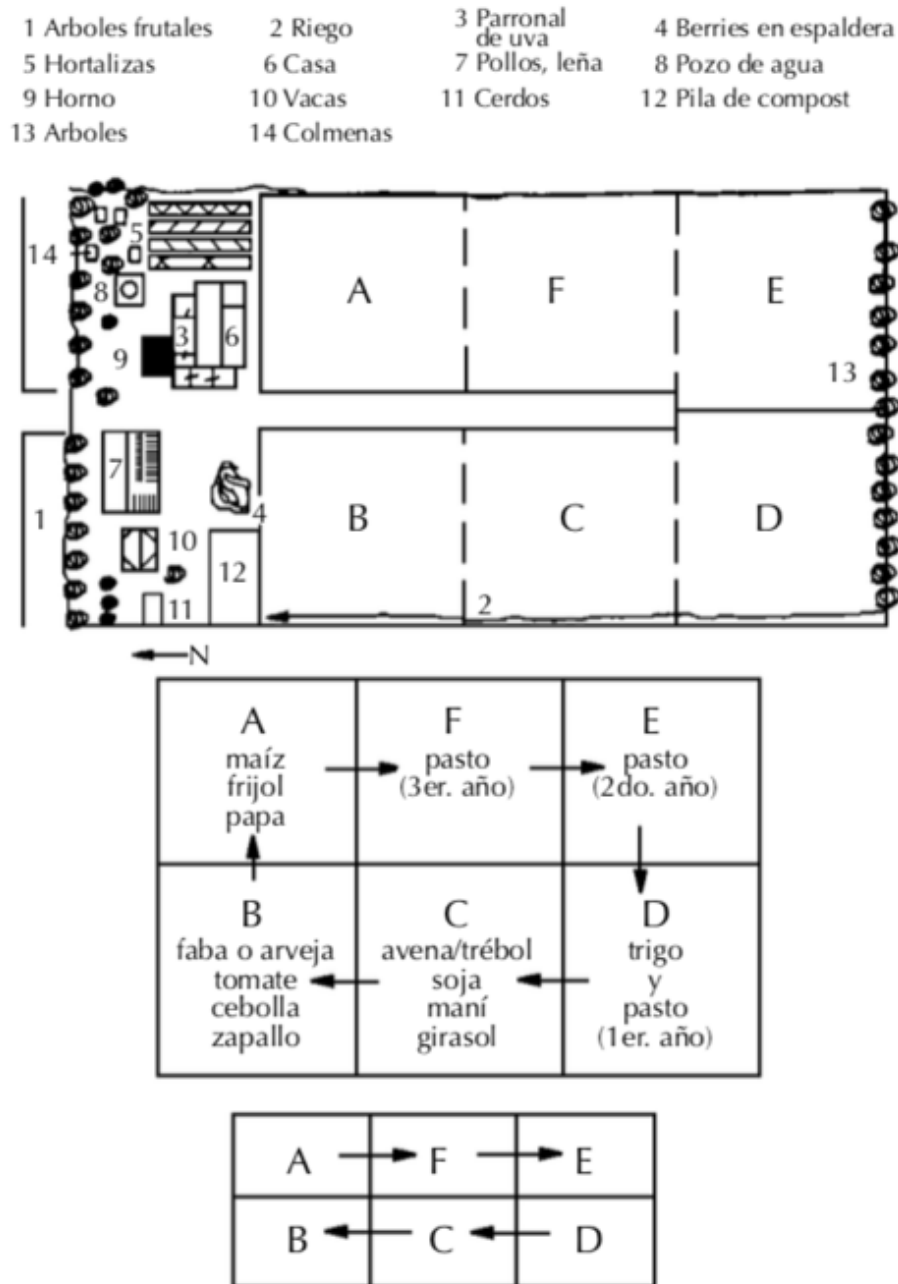


Figura 1. Red de actores del Establecimiento Janus, Río Negro, Argentina

Referencias

Altieri MA. 1999. Applying agroecology to enhance productivity of peasant farming systems in Latin América. *Environment, Development and Sustainability* 1:197-217.

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. 2009. *Agroecology: The science of sustainable agriculture*. Boulder, Westview Press.

Altieri MA. and V. M. Toledo. 2011. The agroecological revolution in Latin America: rescuing nature, ensuring food sovereignty and empowering peasants. *The Journal of Peasant Studies* 38: 587-612.

Altieri MA, Nicholls CI, Henao A, Lana M. 2013. Agroecology and the design of climate change resilient farming systems. *Agronomy for Sustainable Development* 35: 869-890.

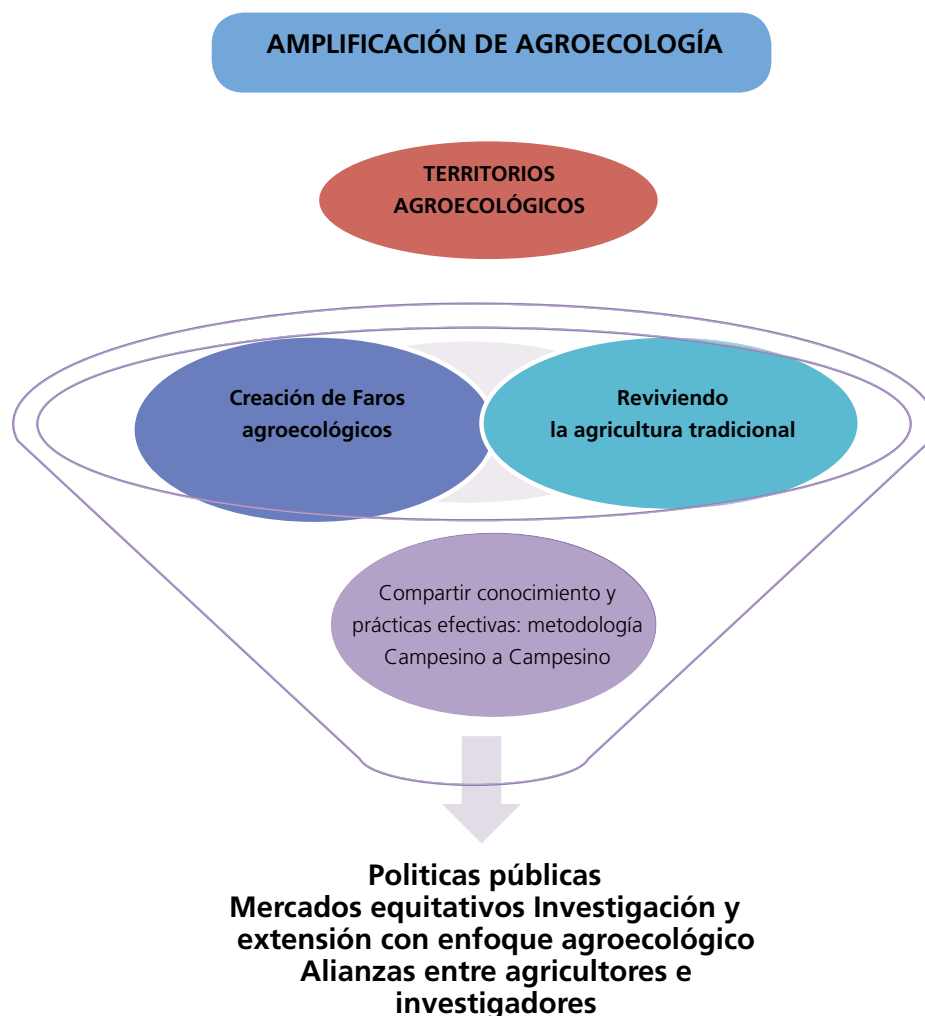


Figura 2. Rutas para la ampliación de la Agroecología: desde la granja hasta el nivel territorial

Altieri MA, Nicholls CI, Montalba R. 2017. Technological Approaches to Sustainable Agriculture at a Crossroads: An Agroecological Perspective. *Sustainability* 9(3), 349; doi:10.3390/su9030349

Alvarado FF, Ramirez P. 1998. Ofertas agroecológicas para agricultores: dice experiencias exitosas de agricultura ecológica. Lima. Centro IDEAS.

Alvarado de la Fuente F. 2008 Ideas para la agricultura ecológica: desde la vivencia en el movimiento agroecológico Peruano. Lima. Centro IDEAS.

Buckles D, Triomphe B, Sain G. 1998. Cover crops for hillside agriculture. IDRC, Canada. 230 p.

Bunch R. 2012. Restoring the Soil: A Guide for Using Green Manure/Cover Crops to Improve the Food Security of Smallholder Farmers. www.echocommunity.org/en/resources/07446206-4400-4f32-829e-61389cde8975

Calle Z, Giraldo E, Piedrahita L. 2011. Participación de niños y jóvenes en la investigación para la restauración de bosques. In La restauración ecológica en la práctica, Memorias del I Congreso colombiano de Restauración ecológica y II Simposio Nacional de experiencias en restauración ecológica. Edited by O. Vargas and S. Reyes, pp. 599-606. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

Calle Z, Murgueitio E, Chará J, Molina CH, Zuluaga AF, Calle A. 2013. A Strategy for Scaling-Up Intensive Silvopastoral Systems in Colombia. *Journal of Sustainable Forestry* 32 (7):677-693. doi: 10.1080/10549811.2013.817338

Casimiro LR, Casimiro JA, Hernández JS. 2017. Resiliencia socio ecológica de fincas familiares en Cuba. Matanzas, Editora Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey.

- Clouse C. 2014. *Farming Cuba: Urban Agriculture from the Ground Up*. New York, Princeton Architectural Press.
- Critchley WRS. 1989. Building on a tradition of rainwater harvesting. *Appropriate Technology* 16: 2-10.
- Critchley WRS, Reij C, Willcocks TJ. 2004. Indigenous soil and water conservation: a review of the state of knowledge and prospects for building on traditions. *Land Degradation and Rehabilitation* 5: 293-307.
- Dahl-Bredine P, Santos JL, Cooper Haden J, Trilling S. 2015. *Milpa: de semillas a salsa*. Beijing, Global Interprint.
- Erickson CL, Candler KL. 1989. Raised fields and sustainable agriculture in the Lake Titicaca basin of Peru. In *Fragile Lands of Latin America: Strategies for Sustainable Development*, Browder, J.O, Ed; 230-250. Westview Press, Boulder, Colorado, USA.
- ETC Group. 2017. Who will feed us? The Peasant Food Web vs. the Industrial Food Chain. www.etcgroup.org/whowillfeedus
- FAO. 2015. Agroecology for food security and nutrition. www.fao.org/3/a-i4729e.pdf
- FAO. 2016. Connecting smallholders to markets. www.fao.org/fileadmin/templates/cfs/Docs/1516/cfs43/CSM_Connecting_Smallholder_to_Markets_EN.pdf.
- Funes FA, Vazquez LM. 2016 *Avances de la agroecología en Cuba*. Matanzas, Editora Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey.
- Funes-Monzote FR. 2008. *Farming like we're here to stay: the mixed farming alternative for Cuba*. PhD thesis. Wageningen University. <http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/122038>.
- Giraldo OF, Rosset P. 2017. Agroecology as a territory in dispute: Between institutionalization and social movements. *The Journal of Peasant Studies*. doi:10.1080/03066150.2017.1353496.
- Giraldo OF. 2018. *Ecología política de la agricultura. Agroecología y posdesarrollo*. México, ECOSUR.
- Holt-Giménez E. 2006. *Campesino a Campesino: Voices from Latin America's Farmer to Farmer Movement for Sustainable Agriculture*. Oakland, Food First Books, Oakland.
- Holt-Gimenez E. 2017. *A foodie's guide to capitalism: understanding the political economy of what we eat*. New York, Monthly Review Press.
- IPES-Food. 2016. 'Too big to feed'. International Panel of Experts on Sustainable Food Systems. www.ipes-food.org/images/Reports/Concentration_FullReport.pdf
- IAASTD. 2009. 'Agriculture at a Crossroads, Findings and Recommendations for Future Farming.' www.globalagriculture.org
- Koohafkan P, Altieri MA. 2017. *Forgotten agricultural heritage: reconnecting food systems and sustainable development*. London, Routledge
- Murgueitio E, Calle Z, Uribe F, Calle A, Solorio B. 2011. Native trees and shrubs for the productive rehabilitation of tropical cattle ranching lands. *Forestry, Ecology and Management*. 261:1654-1663.
- Perez J. 2012. *A construção social de mecanismos alternativos de mercado no âmbito da Rede Ecológica de Agroecologia; 2012; Tese Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento - Universidade Federal do Paraná*.
- Petersen PE, Mussoi M, del Soglio F. 2013. Institutionalization of the agroecological approach in Brazil: advances and challenges. *Agroecology and Sustainable Food Systems* 37 (1):103-14. doi:10.1080/10440046.2012.735632.
- Reij C, Scoones I, Toulmin C. 1996. *Sustaining the soil: indigenous soil and water conservation in Africa*. London, Earthscan.
- Rogé P, Friedman AR, Astier M, Altieri MA. 2014. Farmer Strategies for Dealing with Climatic Variability: A Case Study from the Mixteca Alta Region of Oaxaca, Mexico. *Agroecology and Sustainable Food Systems* 38:(7):786-811. doi:10.1080/21683565.2014.900842
- Rosset PM, Machin-Sosa B, Roque-Jaime AM, Avila-Lozano DR. 2011. The Campesino-to-Campesino agroecology movement of ANAP in Cuba. *Journal of Peasant Studies* 38:161-91.
- Rosset PM, Martínez-Torres ME. 2012. Rural social movements and agroecology: Context, theory, and process. *Ecology and Society* 17:3.
- Rosset PM, Altieri MA. 2017. *Agroecology: science and politics*. Nova Scotia, Fernwood Publishing.
- Rivera-Ferre MG. 2018. The resignification process of Agroecology: Competing narratives from governments, civil society and intergovernmental organizations. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, doi:10.1080/21683565.2018.1437498
- Treacey JM. 1989. Agricultural terraces in Peru's Colca valley promises and problems of an ancient agricultural technology. In *Fragile Lands of Latin America: Strategies for Sustainable Development*, Browder, J. O. Ed, 209-229. Boulder, Westview Press, Boulder.
- van der Ploeg JD. 2009. *The new peasantries: struggles for autonomy and sustainability in an era of empire and globalization*. London, Earthscan
- Venegas C. 2009. *Territorios agroecológicos con identidad cultural: la experiencia de Chiloé*. www.rimisp.org/wpcontent/files_mf/1367527347documentofinalchiloeparaweb1.pdf.
- Venegas C. 2011. *Chiloé patrimonial, referente de desarrollo territorial con identidad cultural*. Proyecto Desarrollo Territorial Rural con Identidad Cultural (DTR-IC). Rimisp, Santiago, Chile.
- Venegas C, Lagarrigue A. 2014. *Manual de gestión de sitios SIPAM*. Colección Somos Capaces. Chiloé, Centro de Educación y Tecnología.
- Wittman H, Blesh J. 2017. Food Sovereignty and Fome Zero: Connecting Public Food Procurement Programmes to Sustainable Rural Development in Brazil. *Journal of Agrarian Change* 17, 81-105.