AGRICULTURA ECOLÓGICA:

LOS SIETE PRINCIPIOS DE UN SISTEMA ALIMENTARIO QUE SE PREOCUPA POR LA GENTE

La visión de Greenpeace sobre la agricultura y los alimentos

Mayo 2015

GREENPEACE

ÍNDICE

Agradecimientos
Prefacio: Alimentos para la vida
01 Introducción
Vivimos con un sistema alimentario disfuncional, que necesita reemplazarse urgentemente para el beneficio de la gente y el planeta

02 La visión de Agricultura Ecológica de Greenpeace: los siete principios
Soberanía alimentaria
Beneficio de los agricultores y comunidades rurales
Producción inteligente de alimentos y sus rendimientos
Biodiversidad y diversos sistemas de siembra
Condiciones de un suelo sustentable
Protección ecológica contra plagas
Producción de alimentos resiliente al clima

03 Cómo la ciencia respalda los siete principios de Greenpeace

04 Conclusión: Recuperar nuestros alimentos a través de la Agricultura Ecológica
Glosario de Términos, definiciones y acrónimos
Referencias
Notas

© PETER CATON / GREENPEACE

AGRADECIMIENTOS

El presente reporte nace del trabajo de un gran equipo de personas que colaboran con Greenpeace alrededor del mundo en nuestra campaña “Comida para la Vida”. Sin su contribución e ideas no hubiera sido posible redactar este documento. Hay mucho que agradecer, especialmente a Iza Kruszewska, Alessandro Saccocio, Jamie Choi, Paul Johnston y a Zeina Alhajj por su inestimable apoyo y buen humor.

Para mí, la inspiración y esperanza en un mejor sistema alimentario proviene de cientos de agricultores en India, Brasil, Kenia, Tanzania, México, España... de los cuales tuve el privilegio de aprender durante mi trabajo. Los agricultores son la columna vertebral de nuestras civilizaciones y merecen nuestro mayor respeto y apoyo. Sin embargo, varios agricultores y sus familias, principalmente los de pequeñas tierras, luchan por una vida segura y gratificante. Este documento está dedicado a los millones de agricultores de todo el mundo que cultivan nuestros alimentos con dignidad y amor y que, a menudo, son mal retribuidos.

Para más información contactar con:
pressdeek.int@greenpeace.org

Escrito por:
Reyes Tirado, Greenpeace
Laboratorio de Investigación
Universidad de Exeter
reyes.tirado@greenpace.org

Editado por:
Martin Baker, Daniel Kramb

Adaptación al español:
Edith Martínez/Revisión editorial
Liliana Libreros/Diseño

Fotografía de portada:
© Peter Caton / Greenpeace

Publicado en mayo 2015 por
Greenpeace Internacional
Ottho Heldringatraat 5
1066 AZ Amsterdam
Países Bajos
greenpeace.org

Los alimentos son vida. Lo que cultivamos y comemos sostiene nuestros cuerpos, da vida a nuestra cultura,fortalece nuestras comunidades y define lo que somos: seres humanos.

Prefacio: Comida para la vida

Los alimentos son vida. Lo que cultivamos y comemos sostiene nuestros cuerpos, da vida a nuestra cultura, fortalece nuestras comunidades y quizás, más que cualquier otra cosa, define lo que somos: seres humanos.

No obstante, el sistema alimentario actual no funciona. Los consumidores ya no confían en lo que comen, varios agricultores están luchando contra la pobreza. La desnutrición y la obesidad están deteriorando la vida, incluso donde, en apariencia, todo parece estar bien. Millones de personas de todo el mundo siguen padeciendo hambre, día tras día.

Además, el modelo lucrativo industrial de uso intensivo de sustancias químicas, al que muchos países se han suscrito, es una gran amenaza para el planeta.

El esfuerzo humano más positivo y de soporte vital -el cultivo e ingesta de alimentos- está amenazado con serias consecuencias para la gente y el planeta.

La Visión de la Agricultura y Alimentos de Greenpeace busca demostrar que hay otra opción.

La Agricultura Ecológica combina la ciencia e innovación modernas con el respeto por la naturaleza y la biodiversidad. Asegura una agricultura próspera y alimentos saludables, protege el suelo, el agua y el clima, no contamina el ambiente con sustancias químicas ni utiliza cultivos manipulados genéticamente, tiene una especial consideración por la gente y los agricultores (consumidores y productores), más que por las empresas que actualmente controlan los alimentos.

La Visión de la Agricultura y Alimentos de Greenpeace define la Agricultura Ecológica y describe cómo puede resumirse en siete principios independientes y globales, basados en un creciente cuerpo de pruebas científicas agroecológicas (Altieri, 1995).

Percibimos este modo de agricultura como una clave, pero no como el único ingrediente de un nuevo Sistema Alimentario Ecológico más amplio. Está intrínsecamente ligado al consumo y desperdicio de alimentos en comunidades rurales y urbanas, a la salud y derechos humanos, a la igualdad en la distribución de recursos y a muchos otros elementos de la producción y consumo alimentarios. Todos estos aspectos deben estar integrados.

Se ha conseguido un progreso significativo en las últimas décadas. Algunos conceptos como el «movimiento orgánico», el «movimiento locávoro» (consumidor de alimentos locales) y la «soberanía alimentaria» han sido desarrollados para desafiar el nocivo modelo de agricultura industrial. Es hora de ir más lejos; un nuevo movimiento está creando una Agricultura Ecológica, está ganando impulso y apoyo considerable en todo el mundo.[1]

Greenpeace se considera parte de este creciente movimiento y es por eso que este documento no excluye otros puntos de vista sobre qué aspectos de la agroecología deberían enfatizarse. Su propósito es puntualizar los asuntos en los que percibimos mayores retos y las soluciones más prometedoras.

Los movimientos rurales, sociales y de consumidores, así como los ambientalistas, académicos y muchos otros han sido fundamentales en el apoyo a la agroecología. La Vía Campesina, la Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA), la Pesticide Action Network (Red de Acción Plaguicidas) y otras están trabajando exitosamente en diferentes aspectos del tema. Mientras tanto, los académicos y las instituciones internacionales, como las oficinas regionales de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés) y el Consorcio de Centros Internacionales de Investigación Agraria (CGIAR, por sus siglas en inglés), una asociación mundial que une a las organizaciones comprometidas con la investigación para un futuro alimentario seguro, sigue añadiendo pruebas de un cuerpo de investigación científica sobre agroecología.

Estamos convencidos de que existe una visión sólida en común sobre la Agricultura Ecológica dentro de este amplio espectro de enfoques y estrategias. Si trabajamos juntos, podremos crear un sistema alimentario que proteja, mantenga y reestablezca la diversidad biológica en la Tierra y que, al mismo tiempo, respete los límites ecológicos.

Es una visión de sustentabilidad, equidad y soberanía alimentaria en la que los alimentos seguros y saludables se cultivan para satisfacer las necesidades elementales del ser humano y donde el control de los alimentos y de la agricultura pertenece a las comunidades locales y no a las compañías trasnacionales.

Juntos podemos hacer que nuestros alimentos vuelvan a ser lo que siempre debieron ser: una fuente de vida para toda la gente del planeta.

Reyes Tirado, Laboratorios de Investigación de Greenpeace, Universidad de Exeter

© PETER CATON / GREENPEACE

© EMILE LOREAUX/ GREENPEACE

01

Introducción:

Vivimos con un sistema alimentario que no funciona, que necesita reemplazarse urgentemente para el beneficio de la gente y el planeta.

No se requieren más que algunas cifras para ver que algo no anda bien: casi mil millones de personas duermen con hambre todas las noches y, al mismo tiempo, el mundo produce suficiente comida para alimentar a los más de siete mil millones de personas que hay en todo el mundo. Cerca de mil millones de personas padecen obesidad o sobrepeso, un impactante 30% de la comida mundial se desperdicia.

Nuestro problema actual no consiste en producir más comida, sino en producirla donde más se necesita, respetando a la naturaleza. El sistema de agricultura industrial vigente no consigue hacerlo.

Mientras tanto, el planeta sufre considerablemente. Estamos sobreexplotando los recursos y reduciendo la fertilidad de la tierra, la biodiversidad y la calidad del agua.

Las sustancias tóxicas se están acumulando a nuestro alrededor. Los niveles de desperdicios están aumentando; todo esto ocurre en el contexto del cambio climático y aumenta la presión en los recursos que están desapareciendo de la Tierra.

Nuestro sistema agrario actual depende del uso de grandes cantidades de sustancias químicas, así como de combustibles fósiles; es controlado por unas cuantas compañías, las cuales se concentran en pocas áreas del planeta, principalmente en países ricos e industrializados. Se basa principalmente en algunos cultivos clave, lo que socava la base para los alimentos sustentables y sistemas ecológicos de los que depende la vida humana.

Este sistema de agricultura contamina y daña el agua, la tierra y el aire. Contribuye en gran medida al cambio climático y pone en riesgo la biodiversidad y el bienestar de agricultores y consumidores. Parte de nuestro creciente (y disfuncional) sistema alimentario está provocando:

- Aumento en los niveles de control de empresas en algunas regiones del mundo, ocasionando la reducción en el poder de los agricultores y consumidores para elegir cómo y dónde se cultivan los alimentos, así como qué comer.
- Altos niveles de desperdicio en las cadenas alimentarias (entre 20 y 30%), principalmente después de las pérdidas de la cosecha en países en vías de desarrollo y desperdicios en la venta y posconsumo en el mundo desarrollado (FAO, 2011a).
- Grandes áreas de tierra y cultivos ocupados para alimentar animales (aprox. 30% de todo el suelo y 75% de tierra para agricultura), y para biocombustibles (aprox. 5% de toda la energía de los cultivos, [Searchinger & Heimlich 2015]).
- Un sistema alimentario mundial basado en monocultivos de algunos granos comerciales, promoviendo la insustentabilidad y dietas insalubres, a menudo deficientes en nutrientes y que causan problemas de obesidad y desnutrición.
- La contribución a mayores impactos en los ecosistemas, incluyendo: un cambio climático peligroso (cerca del 25% de las emisiones de gases de efecto invernadero, incluyendo los cambios de uso de suelo [IPCC, 2014]) y contaminación del aire.
- La agricultura ha contribuido en gran medida a la escasez y contaminación del agua en muchas regiones del mundo; esta actividad usa un 70% de los recursos de agua dulce.[6]
- La degradación del suelo, incluyendo el aumento de la acidificación a causa del uso excesivo de fertilizantes químicos o pérdidas en materia orgánica del suelo.
- La pérdida de biodiversidad y agrodiversidad en altos niveles, desde la diversidad genética en cultivos a nivel de granja, hasta pérdidas de la riqueza de especies a nivel de paisaje.

Además de dirigirse a asuntos de equidad social[7], tales como el acceso desproporcionado a los recursos por parte de los agricultores, principalmente para las mujeres; la reducción sistémica de desperdicios de comida y el cambio a dietas más saludables, también necesitamos cambiar del sistema disfuncional de producción alimentaria a otro que sea compatible con la Agricultura Ecológica.

La visión de Greenpeace sobre la agricultura y los alimentos explica por qué la Agricultura Ecológica es la solución para un futuro sustentable y por qué debemos actuar ahora para apresurar el tan requerido cambio de sistema.

© PETER CATON / GREENPEACE

02

La Visión de la Agricultura Ecológica de Greenpeace – los siete principios

La Agricultura Ecológica es un sistema de agricultura y alimentos que respeta los principios de la agroecología.

La Agricultura Ecológica no es sólo un concepto, es económicamente viable, respeta las culturas y sociedades de las que forma parte, es justa y sistémica en su estrategia.

La Agricultura Ecológica es diversa, ésta es una de sus principales fortalezas, pero también significa que las prácticas que usa no son universales, sino que varían según la región.

La Agricultura Ecológica puede aplicarse a pequeños propietarios, así como en grandes granjas; la Agricultura Ecológica es diversa, de conocimiento profundo y requiere de pocos elementos externos y combustibles fósiles (Tittonell, 2013). Necesita de una estrategia agraria sistémica desde el campo hasta el nivel regional, incluyendo la diversidad (suelo, agua, aire y protección climática), pero no existe una prescripción universal de cómo debería ser dicha estrategia.

A pesar de toda su diversidad, puede identificarse un conjunto de principios generales subyacentes al Sistema de Agricultura Ecológica. La siguiente sección resume los siete principios que Greenpeace reconoce como el foco de los cambios que hay que hacer en nuestro sistema alimentario.

1. La Soberanía Alimentaria. La Agricultura Ecológica apoya un mundo donde las empresas no controlen la cadena alimentaria, sino los productores y los consumidores. La soberanía alimentaria trata el modo en que se produce la comida y quién lo hace.

Actualmente, un puñado de grandes empresas controla grandes áreas de nuestro sistema alimentario, se forman mediante las exigencias de un mercado de materias que está desconectado. La soberanía alimentaria adquiere este control y lo pone en manos de la gente que produce, distribuye y consume los alimentos; se asegura de que los agricultores, comunidades y personas tengan derecho a definir sus propios sistemas alimentarios.

La soberanía alimentaria reconoce el papel que la mujer ha desempeñado en la recolección y siembra de semillas como guardianas de la biodiversidad y los recursos genéticos. Abordar los asuntos de equidad de género es parte del amplio concepto de Soberanía Alimentaria y de quién controla los alimentos que cultivamos e ingerimos.

2. El beneficio de los agricultores y las comunidades rurales. La Agricultura Ecológica contribuye al desarrollo rural y a la lucha contra la pobreza y el hambre, propiciando modos de vida seguros, saludables y económicamente viables en comunidades rurales.

Una de las perversas incongruencias de nuestro sistema alimentario vigente es que la gente que produce nuestros alimentos (agricultores, trabajadores de granjas y pescadores) a menudo sufre de más pobreza y no tienen acceso a los alimentos.

Algunas pruebas de las iniciativas de la Agricultura Ecológica de todo el mundo muestran que, cuando es bien apoyada por instrumentos políticos, puede ser una herramienta muy útil para proporcionar beneficios financieros estables a pequeños agricultores y, a su vez, beneficiar a las comunidades rurales y mejorar su derecho a una retribución y a un modo de vida seguro.

3. La producción inteligente de alimentos y los rendimientos. Para aumentar la disponibilidad de alimentos en el mundo y para mejorar el modo de vida en las regiones más pobres, debemos reducir inmediatamente el uso insostenible de lo que cultivamos; disminuir el desperdicio de alimentos, el consumo de carne y el uso de suelo para obtener bioenergía. Debemos lograr una mayor cosecha donde se necesite utilizando medios ecológicos.

Alimentar a toda la población del mundo, la cual sigue creciendo y en promedio se enriquece, no es sólo cuestión de cantidad. La pregunta importante es dónde y cómo cultivar más alimentos y dónde hacer otros cambios.

Las cosechas tienen que aumentarse en las regiones donde la pobreza, la falta de recursos, la degradación del suelo y el uso inadecuado del agua no las deja crecer. En otras partes del mundo, necesitamos reducir el consumo de carne, el uso de tierras de cosecha para obtener bioenergía y el desperdicio de alimentos.

Hoy día, las empresas y los legisladores en materia de alimentos buscan insistentemente un aumento en las cosechas como meta mundial. Esto oscurece el verdadero reto actual y futuro; necesitamos reflexionar sobre cómo usamos los alimentos que producimos. En un mejor sistema alimentario, los sistemas de ganadería ecológicos usarían los terrenos agrícolas y los recursos que no se necesitan para la producción de alimentos humanos y, al mismo tiempo reducirían drásticamente la cantidad de productos animales que elaboramos y consumimos en todo el mundo. Sin embargo, la distribución equitativa significaría que algunas regiones aún pueden mejorar sus dietas con productos animales.

Incrementar las cosechas ciegamente, a cualquier precio y en cualquier parte del mundo, no es la solución. Si eso se hiciera en Estados Unidos, por ejemplo, donde una gran proporción del maíz se cultiva para producir combustible doméstico, no ayudaría a los agricultores de África ni de Asia. La Agricultura Ecológica crearía un sistema en el que incrementaríamos las cosechas en donde más se necesitan usando medios ecológicos.

4. La Biodiversidad. La Agricultura Ecológica trata sobre la diversidad de la naturaleza, desde la semilla hasta el plato, y a través de todo el paisaje agrario. Se trata de disfrutar el sabor, la nutrición y la cultura de los alimentos que consumimos, mejorando nuestra dieta y salud.

Nuestro modelo agrario vigente promueve los monocultivos. Grandes áreas de suelo se destinan a plantas genéticamente uniformes, disminuyendo la biodiversidad y quitando refugio a plantas y animales silvestres. Este tipo de agricultura minimiza los servicios que un ecosistema funcional puede proporcionar y afecta gravemente nuestra salud con dietas pobres y sin diversidad nutricional.

Los sistemas de Agricultura Ecológica hacen lo contrario. Ponen la diversidad de la naturaleza en su núcleo y, al hacerlo, no sólo protegen los hábitats naturales que son esenciales para la protección de la biodiversidad, también sacan provecho de lo que la naturaleza ofrece a cambio: diversidad en la vida silvestre y en cultivos de semillas, ciclos nutricionales, regeneración del suelo y enemigos naturales de los plaguicidas, por ejemplo.

La Agricultura Ecológica combina la tecnología moderna y el conocimiento de los agricultores para desarrollar diferentes variedades de semillas, las cuales ayudan a los productores a cultivar más alimentos en un clima cambiante, sin afectar la biodiversidad con cultivos genéticamente modificados y sin dañarlos con plaguicidas.

5. Las condiciones de un suelo sustentable y agua más limpia. Es posible aumentar la fertilidad del suelo sin usar sustancias químicas. La Agricultura Ecológica también protege la tierra contra la erosión, contaminación y acidificación mediante el aumento de materia orgánica en donde se requiera. Podemos promover la retención de agua y prevenir la degradación de la tierra.

La Agricultura Ecológica pone especial atención en la nutrición del suelo. Mantiene o construye el suelo con material orgánico (por ejemplo, con composta y estiércol) y, al hacerlo, nutre la diversidad de organismos del suelo. También busca proteger pozos, ríos y lagos de la contaminación y hacer más eficiente el uso del agua.

Todo esto es esencial en un mundo donde la agricultura es ahora el principal destino del agua dulce y, en muchas regiones, también su principal contaminante al usar fertilizantes con nitrógeno y fósforo, una de las principales amenazas a la estabilidad de la vida en el planeta (Steffen et al., 2015).

6. La protección ecológica contra plagas. **La Agricultura Ecológica permite a los agricultores controlar los plagas y la maleza, sin usar sustancias químicas caras que puedan dañar nuestro suelo, agua y ecosistemas, así como la salud de agricultores y consumidores.**

Las sustancias químicas de los plaguicidas son peligrosas para nuestra salud y para la del planeta. Desafortunadamente, la existencia del modelo de agricultura industrial depende de una gran cantidad de herbicidas, fungicidas e insecticidas. Nuestro sistema alimentario actual ha forzado a los agricultores a mantener una costosa relación con las empresas que venden dichas sustancias.

7. Sistemas alimentarios resilientes. **La Agricultura Ecológica produce resistencia: fortalece nuestra agricultura y adapta con efectividad nuestro sistema alimentario a las condiciones del cambio climático y a las realidades económicas.**

Aceptar la diversidad (el cultivo de diferentes alimentos a niveles de campo y paisaje) es una manera probada y muy confiable de hacer más resistente nuestra agricultura a los crecientes e impredecibles cambios climáticos. Una tierra bien cuidada, rica en materia orgánica es mucho mejor para retener agua durante las sequías y mucho menos propensa a erosionarse durante las inundaciones. Los agricultores pueden beneficiarse de otra manera (si tu agricultura es diversa, entonces también lo es tu flujo de ingresos) brindando seguridad en tiempos inciertos.

Un sistema alimentario rediseñado proporcionaría otras vías para reducir los gases de efecto invernadero de la atmósfera (mitigación climática). Los ciclos de nutrientes, la fijación biológica de nitrógeno y la regeneración del suelo reducirían las emisiones de carbono. Mientras la ganadería desempeñara un papel importante en los agrosistemas, la producción y consumo animal cambiarían radicalmente. Todo esto hace de la Agricultura Ecológica una de las herramientas más poderosas que tenemos en la lucha contra el cambio climático.

© PETER CATON / GREENPEACE

© PETER CATON / GREENPEACE

La agricultura ecológica combina la tecnología moderna y la innovación con respeto a la naturaleza y la biodiversidad. Asegura una agricultura sana y comida saludable

La agricultura ecológica crea resiliencia: fortalece nuestra agricultura y adapta los sistemas alimentarios a cambios de clima y realidades económicas.

03

Cómo la ciencia sustenta los siete principios de Greenpeace

1 La soberanía alimentaria

"La agroecología es un asunto político, necesita que cambiemos y transformemos las estructuras de poder social. Debemos poner las semillas, biodiversidad, suelo, territorios, agua, conocimiento, cultura y comedores en las manos de la gente que alimenta al mundo".

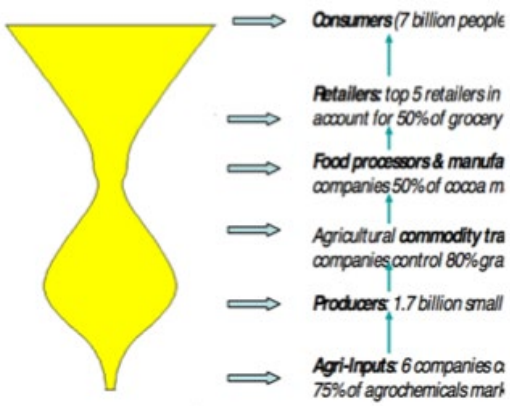
Declaración del Foro Internacional de Agroecología, NNyéléni, Mali, 27 de febrero de 2015 [8]

El actual sistema alimentario primero satisface las necesidades del capital, no de la gente. Los mercados mundiales, dominados por un pequeño número de empresas, determinan no sólo qué tipo de alimentos se producen, sino también cómo se producen y distribuyen. Los principales desequilibrios de poder hacen que grandes inversiones en tierras, agricultura y procesamiento de alimentos a menudo marginalicen o desplacen a los pequeños agricultores. La Agricultura Ecológica ofrece una mejor solución.

El modo en que opera el sistema alimentario actual, no puede garantizar a la gente el derecho a la comida, no protege la biodiversidad ni al ambiente en general. La mayoría de las inversiones que se realizan bajo este esquema, así como las políticas que las regulan, ignoran a los pequeños agricultores, incluso cuando las decisiones les afectan directamente. Los consumidores también están sujetos a las constantes decisiones turbias de las empresas. El control corporativo hace que los alimentos se distribuyan según la capacidad de pago, no basándose en sus necesidades. Al tener fines de lucro, el sistema alimentario naturalmente promueve los alimentos altamente procesados por encima de los alimentos frescos. Actualmente, los primeros son más rentables que los segundos, esto conduce al consumo excesivo de comida insalubre en muchas partes del mundo. La más clara prueba de esto es la actual crisis de obesidad: existen 1.500 millones de adultos con sobrepeso a nivel mundial, 500 millones de ellos son obesos (Finucane et al., 2011).

La meta del sistema alimentario vigente ha sido trazada bajo el concepto de seguridad alimentaria, la capacidad de la gente para obtener suficiente alimento. El creciente movimiento detrás de la soberanía alimentaria argumenta que hay que enfocarse en los desequilibrios del sistema alimentario.

Dicho más claro, la soberanía alimentaria trata sobre el derecho de la gente a decidir qué y cómo se producen sus alimentos. Es diferente a la seguridad alimentaria, que se limita al acceso y, a veces, llega a incluir ayuda alimentaria. Aunque los esfuerzos de desarrollo internacional por promover la seguridad alimentaria pueden ayudar a calmar el hambre, son insuficientes por sí solos, puesto que no hacen nada contra las injusticias y desequilibrios de poder que existen en el sistema alimentario, los cuales permiten que las empresas expriman el máximo beneficio tanto de los productores como de los consumidores.



Agroecología: El camino a seguir

La Vía Campesina se enfoca en una «agroecología de campesinos, y la considera un bloque esencial para la construcción de la soberanía alimentaria», teniendo su origen en cientos de campesinos y en el conocimiento indígena.[9]

De manera similar, la SOCLA[10] señala el control de alimentos por parte de las empresas y aspectos de acceso a las tierras, semillas y agua como cruciales dentro del concepto de soberanía alimentaria.[11]

Otras organizaciones, como la Pesticide Action Network, se han concentrado más en los impactos específicos de la agricultura industrial, en este caso, en el combate contra los plaguicidas químicos.

Finalmente, muchos académicos de universidades e instituciones internacionales como las oficinas regionales de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y los centros del CGIAR[12] están agregando cada vez más pruebas al gran trabajo de investigación científica, señalando la agroecología como la única solución para la crisis agraria y alimentaria que estamos viviendo.

El esquema de soberanía alimentaria se ha desarrollado por movimientos sociales de todo el mundo, mientras que el International Peasant Movement (Movimiento Internacional Campesino) y La Vía Campesina han sido pioneros en esto.[13] En años recientes, la soberanía alimentaria se ha convertido en una visión compartida en un mundo que conserva el derecho a la comida, donde la gente puede decidir sus propios sistemas de agricultura y de alimentos. La Agricultura Ecológica ahora es ampliamente aceptada como uno de sus principales pilares.

En 2007, más de 500 representantes de organizaciones de pequeños productores de alimentos, trabajadores, indígenas y movimientos sociales de más de 80 países se reunieron en Nyéléni, Mali e hicieron una declaración y un plan de acción, poniendo en una lista un conjunto de principios de soberanía alimentaria.[14] Según el cual, un sistema alimentario basado en la soberanía alimentaria:

- Se enfoca en dar comida a la gente
- Valora a los proveedores de alimentos
- Identifica los sistemas alimentarios
- Ejerce control a nivel regional
- Construye conocimiento y habilidades
- Es compatible con la naturaleza

En 2008, la Evaluación Internacional del Conocimiento, Ciencia y la Tecnología en el Desarrollo Agrícola (IAASTD, por sus siglas en inglés), desarrollada por 400 expertos mundiales y aprobada por 58 gobiernos, definió la soberanía alimentaria como: «el derecho de la gente y estados soberanos a redactar democráticamente sus propias leyes agroalimentarias».[15]

En 2014, el Coloquio de Soberanía Alimentaria reunió a algunos de los eruditos en el tema en La Haya, Países Bajos. Los expertos en ciencias sociales y representantes de los movimientos de soberanía alimentaria de todo el mundo[16] discutieron el concepto. Durante la discusión, la soberanía alimentaria se definió como: un concepto, un proceso, una visión, un marco político, una praxis, un paradigma, un movimiento, una lucha, un diálogo, un organismo vivo, un estandarte, una ideología, un movimiento opositor y una utopía. Dependiendo del contexto y de la identidad de quien hable, la soberanía alimentaria se consideraba como alguna de las anteriores o, incluso, como todas juntas.

En febrero de 2015, una nueva Declaración fue emitida en Nyéléni: el movimiento fortaleció el Comité Internacional de Planificación para la Soberanía Alimentaria (IPC, por sus siglas en inglés), el cual coordina los esfuerzos regionales e internacionales y fija instrucciones estratégicas hasta la transformación y la construcción de sistemas alimentarios agroecológicos.[17] Esto es ampliamente reconocido como «**un nuevo avance histórico**».

Con base en lo anterior, y en muchas otras discusiones y conversaciones, la soberanía alimentaria se describe mejor como un concepto «abierto», que crece y evoluciona continuamente. Esta falta de claridad es, al mismo tiempo, su debilidad y fortaleza.

Greenpeace apoya a las comunidades campesinas de todo el mundo que abogan por la soberanía alimentaria y exhortan a los gobiernos a ayudarlos a retomar el control del sistema alimentario para ejercer su derecho a los alimentos mediante la Agricultura Ecológica.

En la práctica, la construcción de una soberanía alimentaria requerirá de reformas agrarias, de la reestructuración y fortalecimiento de mercados locales y regionales, así como del reconocimiento del papel central de la mujer en la agricultura. También necesitará superar obstáculos como el comercio injusto del gobierno y la injusticia climática. El aspecto ambiental de la soberanía alimentaria, definida como «compatible con la naturaleza», es esencial para la Agricultura Ecológica. Es en este punto donde el trabajo de Greenpeace parece más fácil de alinear.

Construir soberanía alimentaria requiere reformas agrarias, fortalecimiento de mercados locales y reconocer el papel primordial de la mujer en la agricultura.

© PETER CATON / GREENPEACE

2 El beneficio de los agricultores y las comunidades rurales

"La agricultura no puede solucionar por sí sola la pobreza en lugares como el África subsahariana, pero puede contribuir a paliar la cruda realidad de cientos de familias rurales" (Tittonell, 2013)

Es una de las ironías más tristes de nuestro sistema alimentario actual el hecho de que la mayoría de aquellos que sufren hambre vivan en comunidades rurales pobres en países en vías de desarrollo, con una vida dedicada a la producción de alimentos (cosecha, ganadería o pesca) (FAO, WFP and IFAD, 2012). Una clara conclusión que se puede obtener de esto es que el sistema agrario industrial basado en el uso de sustancias químicas es injusto e insostenible. La Agricultura Ecológica puede ayudar a mejorar esta situación.

Ahora más que nunca en la historia de la humanidad, se están produciendo más alimentos. Cuantitativamente hablando, en este momento, hay suficiente comida para los siete mil millones de personas que viven en el planeta. Sin embargo, el panorama es más complicado que eso. En este momento, 1.500 millones de adultos de todo el mundo tienen sobrepeso.[18] El 30% de la comida producida a nivel global es desperdiciado (FAO 2011a). Al mismo tiempo, hay casi mil millones de personas que padecen hambre (870 millones en 2012, según la FAO [2012]).

Los productores con menos de dos hectáreas de tierra constituyen más del 90% de los agricultores del mundo y cubren cerca del 60% de tierra para cultivo en el planeta (De Schutter and Vanloqueren, 2011). Estos pequeños agricultores no cuentan con suficiente acceso a recursos naturales (tierra, agua, etc.); les falta instrucción -por ejemplo, sobre prácticas agroecológicas para aumentar las cosechas-; carecen de información sobre los precios y el clima, tampoco tienen almacenes ni mercados a los cuales vender. Además, no tienen ningún poder en casi ninguno de los procesos políticos que les competen.

Por el contrario a este escenario, la Agricultura Ecológica, que se basa en la biodiversidad y usa recursos asequibles y disponibles en la región, puede aumentar la producción y mejorar las condiciones de vida donde más se requieran dichos desarrollos y, al mismo tiempo, proteger la base de recursos naturales necesaria para mantener la vida en el planeta (UNEP and UNCTAD, 2008, De Schutter, 2010, Bommarco et al., 2013, Tittonell, 2013).

Las investigaciones cada vez arrojan más pruebas de que la Agricultura Ecológica es la alternativa más realista, prometedora y económicamente viable para mejorar el destructivo modelo agrario vigente. También les viene de maravilla a los pequeños agricultores, puesto que requieren de pocos o nulos agentes externos, usan materiales naturales y disponibles en la región para producir productos de alta calidad y promueven una estrategia sistémica completa para la agricultura que sea más diversa y resistente a las condiciones adversas del clima, plagas y enfermedades (UNEP and UNCTAD, 2008).

Existe una vasta y creciente lista de ejemplos de sistemas agroecológicos en países en vías de desarrollo que contribuye a la mejora del estilo de vida, mediante la producción de alimentos y la conservación natural. A continuación, presentamos algunos:

- Un exhaustivo análisis de 15 ejemplos de agricultura orgánica[19] en África ha registrado aumentos en la productividad por hectárea en cultivos de comida, en los ingresos de los agricultores, en beneficios ambientales, en el fortalecimiento de comunidades y en la mejora del capital humano. La agricultura ecológica puede aumentar su productividad y elevar los ingresos con las tecnologías adecuadas y disponibles en la región, a un bajo costo y sin causar daños ambientales (UNEP and UNCTAD, 2008).

• En Malawi y Kenia, las prácticas de la Agricultura Ecológica, tales como la agrosilvicultura con árboles de legumbres y el sistema push-pull de protección contra plagas sin sustancias químicas, respectivamente, produjeron grandes efectos en la vida e ingresos de los agricultores. El sistema push-pull no acepta los insecticidas en los cultivos (empuja), pero los usa en los cultivos trampa. En Kenia, los agricultores que ponen en práctica la agricultura ecológica pueden llegar a ganar hasta el triple que sus colindantes que usan agentes químicos. En Malawi, pueden llegar a ganar una y media veces más que sus vecinos que usan sustancias agroquímicas. Esto sucedió, incluso cuando las sustancias agroquímicas eran subsidiadas, como ocurre en Malawi (Greenpeace Africa, 2015).

• Un reciente análisis sobre la producción tropical de cacao en Indonesia y Ecuador muestra cómo la integración de una alta diversidad y una gran productividad es posible, con muchos beneficios en el modo de vida y la conservación de vida silvestre (Clough et al., 2011, Waldron et al., 2012).

• En Bangladesh, un esquema de base para hacer frente a la pobreza y el hambre por medio de la agricultura ecológica, especialmente orientado a la marginación femenina, produjo beneficios considerables a 21.000 mujeres y hombres pobres en seis distritos remotos. Con las prácticas de la Agricultura Ecológica y un mejor manejo colectivo, la producción de arroz aumentó entre 5 y 10%, la de frutas y verduras mejoró entre 25 y 40%, la producción en la avicultura y ganadería mejoró entre 30 y 40%, la producción pesquera, de 20 y 30% y la media en rendimientos netos creció entre 20 a 30% por el incremento de valor y por el ahorro de costes producidos gracias a que se gastó mucho menos en fertilizantes y plaguicidas sintéticos (Wijeratna, 2012).

• Un ejemplo de los beneficios económicos de la Agricultura Ecológica es el éxito obtenido por el programa de Control de Plagas sin Plaguicidas en Andhra Pradesh (India) en la reducción del coste de siembra y en el aumento de ingresos netos de los agricultores. El coste de la cultivación se redujo considerablemente, ahorrando gastos en plaguicidas químicos que van de las 600 a las seis mil rupias indias (US$ 15-150) por hectárea, sin afectar las cosechas (Ramanjaneyulu et al., 2008).

En el mundo desarrollado, los estudios comprueban cada vez más cómo la agricultura con métodos ecológicos, en vez de químicos, puede equilibrar la productividad, las ganancias y la salud ambiental, por ejemplo:

Recientes descubrimientos en Iowa, EE.UU. demuestran en qué medida la rotación de cultivos diversificados (que integran el aumento en el ganado, cuyo estiércol se usa como fertilizante) produjo más maíz y soja con los mismos beneficios, mientras se evitaba la contaminación agroquímica de las aguas subterráneas.[16] «*Hubo un incremento en los costes de mano de obra, pero las ganancias fueron estables. Es cuestión de que la gente pague por conocimiento y un trabajo inteligente, en vez de pagar a las empresas de sustancias químicas para envenenarse*». (Davis et al., 2012a).

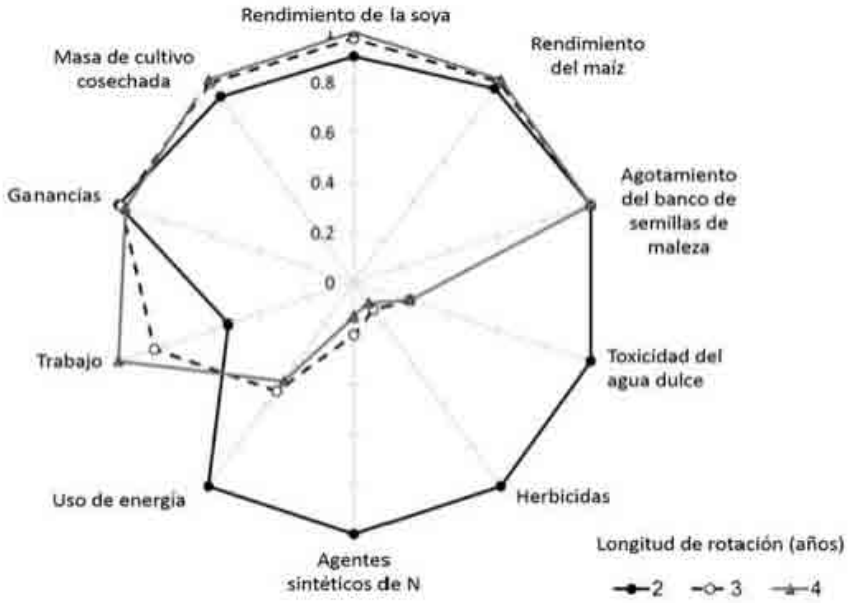


Figura 2. Indicadores del desempeño de los sistemas de cultivo, de menor diversidad (2 años de rotación) a mayor (3 o 4 años de rotación). Rendimiento comparativo a largo plazo de maíz-soja (2 años), maíz-soja-grano pequeño/trébol rojo (3 años) y maíz-soja-grano pequeño/alfalfa-alfalfa (4 años) sistemas de cultivo Boone, IA, en promedio durante el periodo de estudio 2003-2011.

Los medios variables se normalizan en una escala de 0 a 1, donde 1 representa el sistema de cultivo con el valor absoluto más grande para esa variable (N= 36 por sistema de cultivo). Las mediciones de rendimiento incluyen: cosechas de maíz y soja, la masa del nivel de rotación de los cultivos cosechados, los rendimientos netos de tierra y gestión, el fertilizante nitrogenado fabricado y el índice de aplicación de herbicida, el uso de energía fósil, los requisitos laborales, el potencial de toxicidad del agua y la reducción del banco de maleza (medido como constante de desintegración exponencial)». (Figura de Davis et al., 2012).

- Un amplio análisis a lo largo de Europa indica que las ganancias de las granjas orgánicas son, en promedio, comparables con aquellas de granjas convencionales (Offermann and Nieberg, 2000). Un análisis económico reciente sobre las granjas lecheras orgánicas en Dinamarca mostró que la mayor parte del sistema de ganado más respetuoso con el medio ambiente redujo los impactos ambientales locales y mundiales sin realizar una negociación económica. Las ganancias por granja fueron más altas en la mayoría de granjas ecológicas, lo cual minimizó las importaciones de alimentos concentrados y la producción de excrementos contaminantes de animales. Su rentabilidad también fue más estable cuando fueron menos afectadas por las fluctuaciones de los precios de productos lácteos y carnes (Oudshoorn et al., 2011).
- También en Europa, pero bajo condiciones climáticas y agronómicas diferentes, otro estudio reciente en España demostró que la producción de cereal orgánico (trigo y girasol, con rotaciones de leguminosas) fue 62% más rentable, considerando los precios premium orgánicos actuales, y 36% más rentable cuando se vendieron los productos en mercados convencionales (Pardo et al., 2014). En este caso, los subsidios económicos y los precios premium para agricultores orgánicos desempeñan un papel importante en el incremento de la rentabilidad.
- En un estudio de diez años realizado en Wisconsin (EE. UU.), los científicos demostraron que la agricultura con una alta diversidad y sin plaguicidas ni fertilizantes químicos es más rentable que una con monocultivos y sustancias químicas (Chavas et al., 2009).
- En el medio oeste de EE. UU., se ha demostrado que para el maíz y la soja con rotaciones de cultivo prolongadas (estiércol ecológico), se pueden obtener grandes cosechas con sistemas con pocos agentes externos (Coulter et al., 2011).
- En los huertos de manzana en el oeste de los EE.UU., las granjas orgánicas produjeron frutas más dulces y menos ácidas, una mayor rentabilidad y más eficiencia energética en comparación con las granjas convencionales e integradas (Reganold et al., 2001). Del mismo modo, un análisis de las granjas de fresa en California mostró que las granjas orgánicas produjeron frutos de mayor calidad, así como el desarrollo de tierra de mejor calidad, la cual puede tener una capacidad funcional microbiana y una resistencia al estrés mayores (Reganold et al., 2010).
- La Agricultura Ecológica representa una oportunidad para hacer más significativo el ahorro neto para los ciudadanos. Si todo el sistema agrícola del Reino Unido cambiara a la agricultura orgánica, por ejemplo, el ahorro de costes ambientales sería de alrededor de £ 1 000 millones por año (1.500 millones de dólares estadounidenses) (Pretty et al., 2005).

La Evaluación Internacional del Conocimiento, Ciencia y la Tecnología en el Desarrollo Agrícola (IAASTD o «Evaluación Ag») de 2004-2008 fue un proceso intergubernamental bajo el copatrocinio de la FAO, el FMAM, el PNUD, el PNUMA, la UNESCO, el Banco Mundial, la OMS e incluyó un proceso consultivo con 900 participantes, muchos de ellos eran científicos prominentes, originarios de 110 países. La IAASTD representó un esfuerzo masivo mundial para evaluar los conocimientos agrícolas, la ciencia, la tecnología y la eficacia de las políticas del sector público y privado, así como de acuerdos institucionales que buscan la meta de un desarrollo sustentable. La conclusión fue que «hacer lo mismo de siempre no es una opción». Una de sus «opciones de acción» fue que «las políticas que promueven la agricultura sustentable producen una mayor innovación tecnológica, como las estrategias agroecológicas y la agricultura orgánica, para aliviar la pobreza y mejorar la seguridad alimentaria IAASTD, 2009. Resumen Global, Opciones de Acción).

La agricultura ecológica es vista como la mejor opción para aumentar la productividad, con mejores nutrientes del suelo y gestión del agua sin el uso de caros insumos químicos.

© PETER CATON / GREENPEACE

3 La producción inteligente de alimentos y los rendimientos

"...el cultivo de alimentos exclusivamente para el consumo humano directo podría, en un principio, aumentar las calorías de los alimentos disponibles hasta 70%, lo que podría alimentar a cuatro mil millones de personas más..." (Cassidy et al., 2013)

En conjunto, los agricultores de todo el mundo producen suficientes alimentos para satisfacer a toda la gente del planeta. Sin embargo, miles de millones padecen hambre todas las noches. En algunos lugares, se produce demasiada comida y se desperdicia. En otros lugares, los rendimientos agrícolas son tan bajos que los agricultores apenas pueden alimentarse a sí mismos. Muchos expertos en alimentación y agricultura coinciden en que nuestra respuesta a esta compleja situación tiene que ser inteligente, equilibrada, y adecuada para la región. La agricultura ecológica tiene un papel crucial que desempeñar en esto.

Dos cuestiones son fundamentales: ¿dónde se están produciendo nuestros alimentos?, y ¿cómo se están produciendo? Es ampliamente aceptado, por ejemplo, que en algunas partes del mundo los rendimientos son muy bajos en este momento, en partes de África y Asia, la pobreza es muy elevada al mismo tiempo, la mejora de los rendimientos en los cultivos nutricionalmente relevantes es de vital importancia para la producción de alimentos, la salud humana y el sustento de los agricultores. El objetivo mundial actual puede explicarse simplemente como: el aumento de los rendimientos a cualquier precio y en cualquier lugar del mundo, y tiene que dar paso a las soluciones locales específicas de estos lugares (Garnett y Godfray 2012).

El cómo también es muy importante: muchos expertos coinciden en que las mejoras de rendimiento pueden «lograrse, en gran parte, mediante la mejora de los suministros de nutrientes y agua a los cultivos en las regiones de bajo rendimiento» (Foley et al, 2011). En otras palabras, esto puede hacerse sin necesidad de invertir en cultivos genéticamente modificados de altos costos o en agentes químicos. Hay un gran potencial para aumentar los rendimientos en las regiones pobres, donde son muy bajos y siguen disminuyendo en este momento; con tecnologías que usen pocos agentes externos, que sean asequibles y eficaces (Clough et al ., 2011, Pretty et al., 2003).

La investigación hace cada vez más evidente el papel esencial que la Agricultura Ecológica tiene que desempeñar.

Para los pequeños agricultores en regiones de escasos recursos donde se necesitan los rendimientos más altos, la Agricultura Ecológica se considera la opción más viable para mejorar la producción y la productividad con mejores nutrientes para el suelo y un mejor manejo del agua, sin la necesidad de agentes externos químicos de alto costo (Pretty et al. , 2006). La Agricultura Ecológica minimiza muchos de los impactos asociados al uso de agentes externos sintéticos: la contaminación del agua, el aire y el suelo, las emisiones de gases de efecto invernadero, los impactos en la biodiversidad, tales como los más lejanos descensos de polinizadores o los efectos en los depredadores de plagas, la degradación del suelo, las pérdidas en la capacidad de recuperación, etc.

Nuestros esfuerzos para aumentar los rendimientos necesitan verse en contexto: habrá límites superiores para el proceso, y tendrá que suceder teniendo presente lo importante que son los servicios ecosistémicos para la vida en el planeta (Rockström et al., 2009).

También es crucial que dichos esfuerzos vayan de la mano con cambios en otras partes del mundo. Necesitamos:

- Reducir el uso no sustentable de los cultivos alimentarios que actualmente tenemos.
- Reducir el desperdicio de alimentos
- Adoptar dietas bajas en proteínas animales (reduciendo desvío de cultivos hacia alimentos de origen animal).
- Reevaluar la cantidad de tierras destinadas a la producción de cultivos para obtener bioenergía.

Un análisis reciente muestra cómo la elección de dietas con la mitad del contenido de proteína animal podría liberar suficiente comida para alimentar a otros dos mil millones de personas. Actualmente, 36% de las calorías que se cultivan en nuestro sistema alimentario se utilizan para alimentar animales, no a las personas (Cassidy et al., 2013). Un análisis más detallado sugiere que el cambio de asignación de los cultivos para alimentar directamente a las personas en cuatro regiones por sí solas: (Estados Unidos, China, Europa Occidental y Brasil), podría proporcionar suficientes calorías para satisfacer las necesidades básicas de un extra de 2.400 millones de personas (West et al, 2014).

El aumento de la autosuficiencia alimentaria y la optimización de la producción de alimentos donde se necesita -productos locales de temporada donde sea posible, la agricultura urbana, etc.- también será clave para los sistemas alimentarios y agrícolas ecológicos eficientes.

La Agricultura Ecológica tiene como objetivo la optimización de todos los servicios de los ecosistemas que ofrece un paisaje, no sólo la producción agrícola, sino también la filtración de agua, el ciclo de nutrientes, la captura de carbono y otras funciones (ver Figura 2).

Un estudio reciente de la Universidad de California en Berkeley muestra que la agricultura con prácticas ecológicas, que se basan en la biodiversidad (rotaciones, policultivos, etc.), es una manera eficaz para aumentar el rendimiento y reducir la "brecha de rendimiento" entre la agricultura orgánica[21] y la agricultura convencional (Ponisio et al., 2015). El primer hallazgo importante es que la diferencia entre el rendimiento orgánico y el convencional es menor que algunas estimaciones anteriores: los rendimientos más bajos, de 19%, para la agricultura ecológica. Aún más importante, cuando las prácticas basadas en la biodiversidad se aplican de la mejor manera, los rendimientos orgánicos pueden ser mucho más parecidos a los alcanzados por los métodos de cultivo convencionales. En algunos casos, la diferencia fue insignificante (Ponisio et al., 2015).

Estos resultados innovadores demuestran lo cerca que la agricultura ecológica, (es decir, la agricultura ecológica diversa), está de ofrecer tanto una alta productividad de alimentos, como un alto valor para el planeta, algo que la agricultura química intensiva nunca podrá hacer.

En 2007, un metaanálisis de los datos de rendimiento globales demostró que, a nivel mundial, la Agricultura Ecológica puede producir en promedio alrededor de 30% más alimentos por hectárea que la agricultura convencional. En los países en vías de desarrollo, puede producir alrededor de 80% más alimentos por hectárea que la agricultura convencional (Badgley et al., 2007). Este conjunto de datos mundiales tuvo algunas limitaciones, pero este estudio todavía apunta al enorme potencial sin explotar de las prácticas agrícolas ecológicas para aumentar los rendimientos en donde más se necesita.

Otros análisis (no concluyentes en cierta medida, debido a la escasez de datos procedentes de países en vías de desarrollo y a la exclusión de cultivos esenciales, como el arroz en Asia) han mostrado que los rendimientos de granjas orgánicas son, en promedio, 20% inferiores a los de las granjas convencionales (Seufert et al., 2012, de Ponti et al., 2012). La diferencia de 20% en los rendimientos también refleja una diferencia en las inversiones entre la agricultura orgánica y la industrial. Las inversiones en la agricultura se han estimado en alrededor de 90 - 95% (o más) a favor de la agricultura industrial desde el inicio de la revolución verde (Tittonell, 2013). Esta es una pequeña diferencia estimada en los rendimientos dados este campo de juego extremadamente desigual.

La diferencia promedio de 20% mencionada en "Seufert et al, 2012" a través de cultivos y regiones también oscurece estadísticas importantes:

- Para las frutas (naranja, plátano, manzana) y cultivos de oleaginosas, la Agricultura Ecológica produce en promedio tanto como la agricultura industrial.

- Para los cultivos de primera necesidad en países en vías de desarrollo, la diferencia es de 10%, aproximadamente (teniendo en cuenta que el conjunto de datos es muy limitado). El estudio no incluye datos sobre la producción de arroz en Asia, lo que hace muy débiles y no concluyentes los resultados sobre los rendimientos orgánicos más bajos de granos de consumo básico (el arroz es un importante grano de cultivo a nivel mundial). Donde los datos sobre la producción de arroz en Asia estan disponibles, no existe mucha diferencia entre los rendimientos del arroz orgánico y el convencional (di Ponti et al., 2012)

El estudio de "Seufert et al., 2012" encontró que «los suelos gestionados con métodos orgánicos han demostrado mejores índices de capacidad de retención e infiltración de agua y *"han producido mayores rendimientos que los sistemas convencionales en condiciones de sequía y lluvias excesivas»*. El hecho de que la Agricultura Ecológica tiene un mejor rendimiento en condiciones de secano es de suma importancia en un mundo de cambios climáticos y donde el agua es cada vez más escaza. Esto hace que el enfoque sea de gran importancia para las pequeñas granjas, las cuales dependen en gran medida de las lluvias (Seufert et al., 2012).

Nuestro sistema actual de alimentos continúa inclinado hacia un estrecho enfoque de intensificación. Dicho enfoque de uso de la tierra agrícola aboga por maximizar la producción de alimentos en un determinado terreno, con el argumento de que esto ahorrará el uso de otras tierras (tierras escatimadas) para la conservación de la biodiversidad. Sin embargo, este enfoque no tiene en cuenta los impactos que la intensificación de la tierra con productos químicos y monocultivos tiene en la biodiversidad dentro y alrededor de las granjas, además de la suposición muy poco realista de que cualquier tierra escatimada por la agricultura se guardará para la naturaleza (Matson y Vitousek, 2006, Weinzettel et al ., 2013, Bommarco et al., 2013).

La Agricultura Ecológica ofrece un enfoque equilibrado entre la optimización de los servicios de los ecosistemas y la producción de alimentos. La figura 3 representa diferentes opciones en una gradiente de servicios de ecosistemas más altos (reparto de la tierra) a una mayor producción de alimentos (preservación de la tierra).

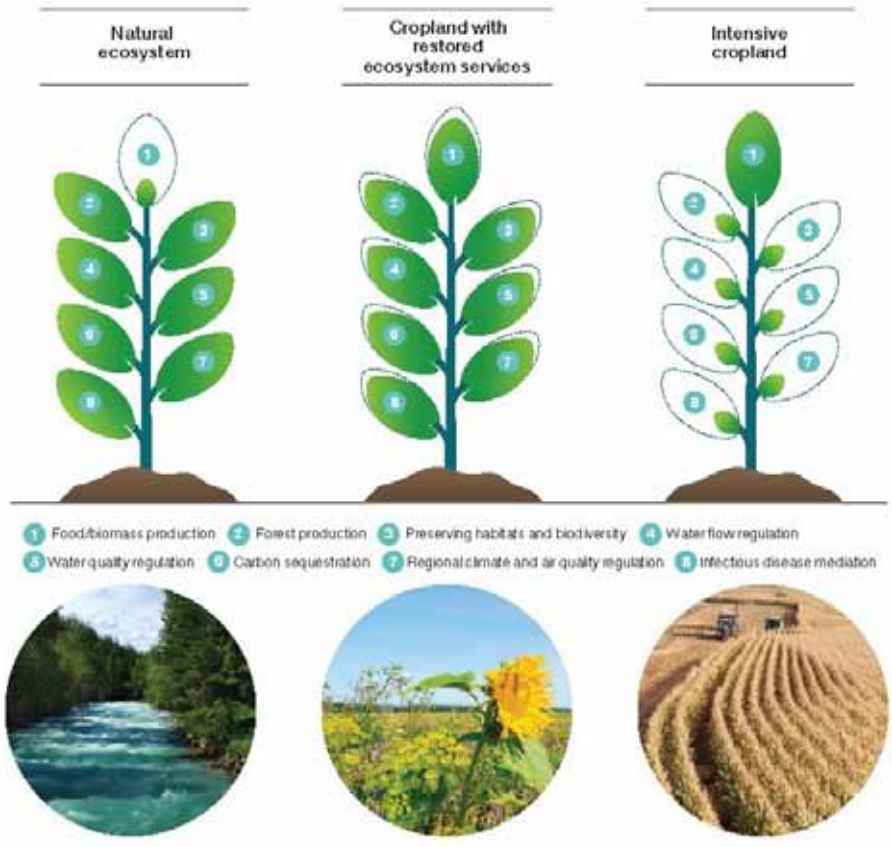


Figura 3. Compartir la tierra para conservarla

Greenpeace no se opone a la intensificación de los rendimientos. Por el contrario, el aumento de la producción de alimentos en las granjas de bajo rendimiento es bueno para los agricultores, para la seguridad alimentaria y para el planeta, pero sólo si va de la mano de prácticas ecológicas. La Agricultura Ecológica trata sobre la intensificación de los servicios de los ecosistemas, así como de la producción de alimentos desde el mismo pedazo de tierra.

4 La biodiversidad y los diversos sistemas de siembra

"En un momento en que la fortificación es ampliamente promocionada como la solución más eficaz para hacer frente a las deficiencias de micronutrientes, no debemos olvidar que la naturaleza ofrece una variedad casi infinita de especies alimenticias que son ignoradas y, por lo tanto, arrojadas al olvido y la extinción por el prevaleciente sistema de producción de alimentos" Florence Egal, Seguridad Alimentaria, Nutrición y Medios de Vida, División de Nutrición, FAO.

La biodiversidad es un elemento fundamental para la vida en la Tierra. Sin ella, ningún sistema agroalimentario puede ser sano ni funcional. Sin embargo, la diversidad de los alimentos que consumimos ha disminuido enormemente en las últimas décadas. En la actualidad, la mitad de las calorías del mundo proviene de las plantas de arroz, trigo y maíz, una cantidad asombrosa puesto que los seres humanos solían producir más de siete mil cultivos para la alimentación.[22] **La Agricultura Ecológica tiene como objetivo recuperar esta diversidad.**

Se reconoce cada vez más que la diversidad de cultivos desempeña un papel crucial en la seguridad alimentaria, la nutrición y la salud humana. Muchos expertos están de acuerdo en que la biodiversidad en la agricultura podría ayudar a revertir los efectos de dos cargas contradictorias para la salud humana hoy día: la desnutrición y la obesidad[23] (Fanzo et al ., 2013, Frison et al., 2011, Frison et al., 2006).

Por ejemplo, los esfuerzos recientes para usar verduras indígenas locales, a menudo descuidadas e infrautilizadas (por ejemplo, la planta de araña, el amaranto, la solanácea africana) demuestran que tienen un potencial sin explotar que puede mejorar la rentabilidad, la nutrición y la salud en África (Ojiewo et al., 2013).

Los científicos han demostrado que la diversidad ofrece una póliza de seguro natural contra los principales cambios en los ecosistemas, ya sea en la vida silvestre o en la agricultura (Díaz et al., 2006, Chapin et al., 2000, McNaughton, 1977). La biodiversidad debe mantenerse desde la semilla hasta el plato, y en todo el nivel de paisaje, con el fin de maximizar los servicios de los ecosistemas y apoyar sistemas agrícolas productivos y nutritivos en entornos cambiantes (Figura 3).

La mezcla de diferentes cultivos con las variedades de siembras individuales en el campo es un método de producción probado y altamente fiable para aumentar la resiliencia a los cambios climáticos erráticos dentro de una granja (Costanzo y Barberi, 2013). Además, la diversidad de cultivos regionales (autóctonos y de variedades locales) es la clave para la capacidad de adaptación a tensiones específicas (Denison, 2012). Por ejemplo, en los campos de trigo de secano en Italia, se encontró que una alta diversidad genética reducía el riesgo de pérdida de cosechas en condiciones secas. En un escenario modelo, donde la lluvia se redujo 20%, el rendimiento de trigo iba a caer bruscamente, pero cuando se aumentó la diversidad de trigo, esta disminución se revirtió y los rendimientos fueron más altos que el promedio (Di Falco y Chavas de 2006, Di Falco y Chavas, 2008).

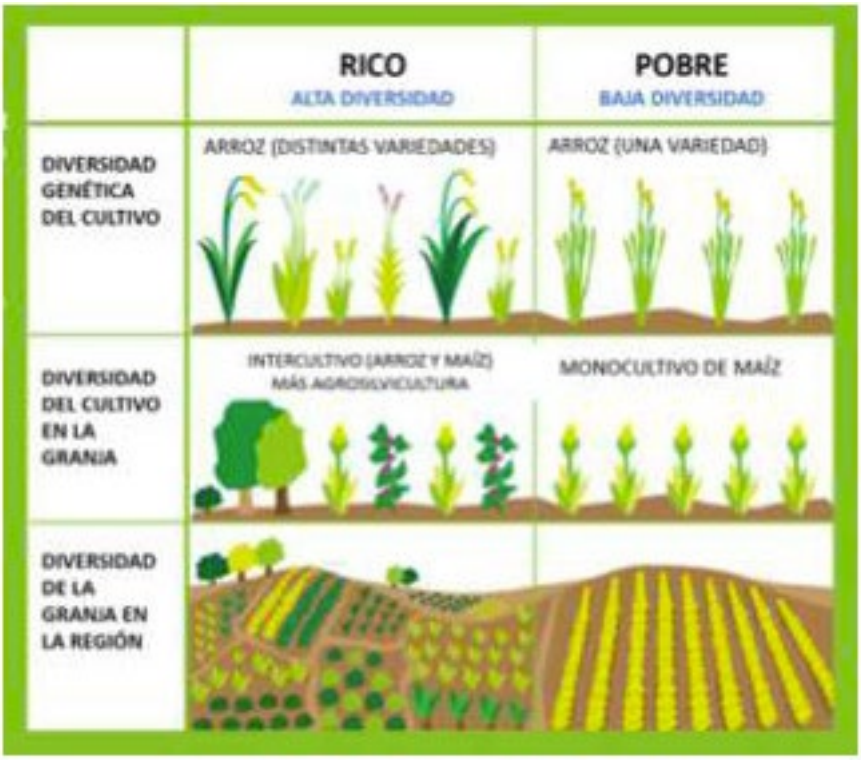


Figura 4. La biodiversidad en diferentes niveles, desde la diversidad genética de los cultivos en la granja, hasta la diversidad de paisaje a nivel regional y la vasta dieta nutritiva a nivel de plato.

Para las variedades individuales de cultivos, las mejores maneras de aumentar la tolerancia al estrés son las tecnologías modernas que no implican ingeniería genética, como la Selección Asistida por Marcadores (MAS, por sus siglas en inglés).[24] Por el contrario, la gran mayoría de los cultivos genéticamente modificados (transgénicos) son tolerantes a herbicidas, resistentes a insectos específicos o ambas (Quist et al., 2013). No están diseñados para aumentar la seguridad alimentaria en un clima cambiante. Los cultivos transgénicos estrechan la base genética de los cultivos agrícolas mediante la producción de variedades «con una sola talla para todos», cuando en realidad, la diversidad genética es considerada una pieza clave para aumentar la resistencia al cambio climático (Jacobsen et al., 2013, Lin, 2011).

Una reciente revisión a largo plazo de los efectos de la agricultura orgánica en la biodiversidad (riqueza de especies) ha demostrado que las granjas orgánicas apoyan a 34% más especies de plantas, insectos y animales que las granjas convencionales. Éste ha sido un hallazgo constante en los últimos 30 años (Meta et al., 2014). Para los polinizadores como las abejas, el número de diferentes especies fue 50% mayor en las granjas orgánicas. Esto es de vital importancia, ya que las abejas y otros polinizadores maximizan la producción mundial de alimentos a través de las labores de polinización (sin embargo, los polinizadores actualmente están desapareciendo debido a la pérdida de hábitat, enfermedades y uso de plaguicidas). Aún se necesitan más datos para las granjas en los países en vías de desarrollo, pero los

© PETER CATON / GREENPEACE

autores del estudio concluyen que, en general, el efecto positivo de la agricultura ecológica en la biodiversidad es relativamente más profundo en áreas con agricultura intensiva generalizada (Meta et al., 2014).

Los beneficios de una estrategia de diversificación se ilustran con una gran cantidad de datos científicos recientes. En los últimos dos años, diversos estudios han arrojado más pruebas que muestran que la biodiversidad es el impulsor más importante para la productividad y funcionamiento de los ecosistemas:

- La biodiversidad parece tener efectos en la productividad del ecosistema y funcionar al menos tanto como los otros impulsores humanos del cambio ambiental, como el fuego, la fertilización, la sequía, el ganado de pastoreo o el CO2. Por ejemplo, cuando la diversidad de un prado se incrementa de una a 16 especies, se origina una mayor producción de cultivos que cuando se fertiliza con 95 kg de nitrógeno por hectárea (Tilman et al., 2012). Hay un gran potencial para utilizar la biodiversidad en los sistemas agrícolas, en vez de agentes externos, para aumentar la productividad y proporcionar servicios de ecosistemas, como la filtración del agua, el ciclo de nutrientes, y los insectos beneficiosos.

- Otro análisis reciente muestra cómo la fertilización química a largo plazo hace que la pérdida de biodiversidad conduzca a una menor productividad. La adición de nitrógeno en pastizales aumentó inicialmente la producción de biomasa, pero como también produjo la pérdida de especies, hizo que la productividad disminuyera con el tiempo (Isbell et al., 2013).

- En Michigan (EE. UU.), los agrónomos compararon los rendimientos de maíz de tres años en campos de monocultivos y en campos con varios niveles de cultivo intercalado. Encontraron que los rendimientos en los campos con mayor diversidad (tres cultivos y tres cultivos de cobertura) fueron más de 100% superiores a los cosechados en monocultivos continuos. La diversidad de cultivos mejoró la fertilidad del suelo, reduciendo la necesidad de utilizar agentes químicos externos y manteniendo altos rendimientos (Smith et al., 2008).

- El cultivo de maíz intercalado con haba (una leguminosa) en suelos pobres, bajos en fósforo, produjo más (43% más para el maíz y 26% más para el haba) que cuando se producen en el monocultivo. Parece que las plantas de maíz se beneficiaron de las interacciones de las raíces con las habas, las cuales mejoraron su acceso al fósforo y nitrógeno del suelo. El cultivo intercalado mejoró la fertilidad del suelo y el rendimiento de los cultivos en la agricultura de maíz-haba (Li et al., 2007).

La protección del agua contra la contaminación agrícola, así como su conservación y uso eficiente dentro de los paisajes agrícolas es esencial para la preservación global de la diversidad biológica. La contaminación por agricultura se considera la mayor fuente de polución del agua en muchas regiones. La zona muerta en el Golfo de México, la eutrofización generalizada en todos los océanos del mundo y la degradación masiva de agua en China son, en gran medida, el resultado de la agricultura industrial (Sutton et al., 2013, Sebilo et al., 2013, Grizzetti et al., 2011, Watts, 2010).

La agricultura es también el mayor usuario de agua dulce en el mundo. Muchas regiones están experimentando escasez de agua, mientras se esperan más sequías y patrones de lluvias erráticas por los futuros impactos del cambio climático (IPCC, 2007, 2014).

La Agricultura Ecológica tiene como objetivo proteger los recursos hídricos y utilizarlos más eficazmente, a través de un mejor y más eficiente riego. Por ejemplo, el riego descentralizado con bomba solar en África [Burney et al., 2010] y de la elección de cultivos apropiados. Esto mejora el sistema agrario para eficientar el uso del agua disponible. Ejemplos de esto incluyen el desarrollo de suelos ricos en materia orgánica, la captación de agua y la agrosilvicultura (Rockström y Karlberg, 2010).

5 Las condiciones de un suelo sustentable

"Los suelos tratados con métodos orgánicos han mostrado mejores índices de capacidad de retención e infiltración de agua y han producido mayores rendimientos que los sistemas convencionales en condiciones de sequía y lluvias excesivas" (Seufert et al., 2012)

"Todos los ciudadanos tienen que conocer el nitrógeno; cuando lo hagan, los políticos ya no tendrán la facultad de tomar decisiones" Mark Sutton[25]

Cada agricultor sabe que los suelos sanos (bien acondicionados y con los nutrientes adecuados) son esenciales para el crecimiento de los cultivos. Sin embargo, nuestro sistema agrícola actual ha perjudicado gravemente la capacidad de nuestros suelos para mantener un estado saludable. La utilización masiva de productos químicos para la fertilización termina con la fertilidad del suelo a largo plazo, es costosa y daña gravemente el medio ambiente. La Agricultura Ecológica ofrece una mejor manera de hacerlo.

Mientras crecen, las plantas acumulan los nutrientes esenciales del suelo, tales como el nitrógeno y el fósforo. Cuando quitamos la cosecha, los nutrientes viajan con el cultivo, lejos de los suelos agrícolas; estos nutrientes tienen que reponerse para continuar el ciclo de cultivo y la cosecha. Esto sucede, por ejemplo, cuando los agricultores vuelven a poner los residuos de cultivos, el estiércol de su ganado, y los residuos procedentes de sus cocinas como composta.

Sin embargo, este ciclo de extracción y reposición se rompe en el sistema industrial actual, donde la comida es altamente procesada, el ganado se desvincula de las tierras de cultivo y los productos alimenticios viajan por todo el mundo. Esto da lugar al mito de que los fertilizantes químicos son esenciales para cultivar suficientes alimentos, lo cual, sencillamente, es incorrecto.

Los fertilizantes químicos perpetúan el insostenible y roto ciclo de nutrientes dentro del sistema de agricultura industrial, que se basa en dos fuentes principales de nutrientes para la salud del suelo: las fábricas de productos químicos y las operaciones mineras.

La fijación de la industria en el nitrógeno produce nitrógeno sintético, usando grandes cantidades de combustibles fósiles. Los nutrientes extraídos, como el fósforo y el potasio, se obtienen de yacimientos geológicos a través de las operaciones de extracción y procesamiento a gran escala, causando una considerable destrucción del medio ambiente. En el pasado, este enfoque incrementó la producción de cultivos en algunas regiones, pero a un precio humano y ambiental inmenso.[26] Esto ya no puede descuidarse (FAO, 2011b).

En los últimos años, un fuerte consenso científico ha convertido nuestras prácticas de dependencia insostenible a los fertilizantes químicos en el tópico central de los problemas ambientales globales, principalmente a través de los fertilizantes de nitrógeno y fósforo sintéticos. Tres sucesos recientes destacan la necesidad de reflexionar sobre esta dependencia:

En la actualidad se acepta que el impacto de los fertilizantes de nitrógeno y fósforo en el planeta ha rebasado el límite de seguridad planetaria para la vida en la Tierra con un margen muy alto (Rockström et al., 2009, Carpenter y Bennett, 2011, Steffen et al., 2015). La alteración de los ciclos de nutrientes es uno de los

Figura 5. Límites planetarios actualizados en 2015, obtenidos en la investigación más recientemente publicada en Science. La contaminación con nitrógeno y los fertilizantes con fósforo, así como la Integridad de la Biósfera (Biodiversidad), son los dos límites planetarios bajo la zona de alto riesgo para la interrupción de la vida de la Tierra (Steffen et al ., 2015). Las «nuevas entidades» límite se refiere a «nuevas sustancias, nuevas formas de sustancias existentes y a las formas de vida modificadas que tienen el potencial para producir efectos geofísicos y/o biológicos no deseados» (por ejemplo, los microplásticos, las nanopartículas o los organismos genéticamente modificados) (refs 68-. 71, Steffen et al., 2015).

principales impactos que afectan la salud del planeta: las zonas muertas en el Golfo de México, las enormes mareas de algas tóxicas en las costas de China, y la contaminación generalizada del agua potable en zonas rurales (todos estos temas ambientales pueden relacionarse con la contaminación con fertilizantes químicos) con graves impactos en los medios de vida.

- La aplicación de nitrógeno y fósforo excede, en gran medida, la limitación de nutrientes en las tierras agrícolas de todo el planeta. El exceso de fertilización es generalizado, incluso el clásico caso de deficiencias de fósforo generalizadas en los sistemas agrícolas de África ya no es cierto. Hay remanentes de nutrientes acumulados en algunas zonas. Existen excedentes de fósforo en casi 60% de los suelos africanos, su mayoría, a través de África Oriental, en las operaciones de ganadería y alrededor de las ciudades. En otros lugares, los suelos no se están gestionando correctamente para cultivar alimentos donde más se necesitan, por ejemplo, en las zonas rurales, donde alrededor de 20% de los suelos africanos tienen déficits de fósforo significativos (MacDonald et al., 2011, Elser y Bennett, 2011). Los suelos pobres de todo el mundo, incluyendo África, podrían mejorarse mediante la redistribución de nutrientes orgánicos que actualmente se desperdician y la inversión en prácticas agroecológicas que hagan más duradera la fertilidad del suelo.

- La comunidad científica está llamando a la acción en el tema de nutrientes: en 2013, el PNUMA, junto con un amplio grupo de científicos de todo el mundo, armó una revisión integral, «Nuestro Mundo de Nutrientes: el desafío de producir más alimentos y energía con menos contaminación» (Sutton et al., 2013). Con éste, el PNUMA lanzó un «fuerte llamado a la acción» sobre la gestión de nutrientes, el cálculo de ahorros por la reducción del consumo de nitrógeno: 20 millones de toneladas anuales; en 2020 ascenderían a un ahorro 170 mil millones de dólares por año (incluyendo costos de implementación,

ahorros adicionales en fertilizantes para los agricultores y beneficios para la salud y el medio ambiente).

El uso intensivo de fertilizantes químicos se ha relacionado con la grave degradación del suelo en regiones extensas de China, con efectos generalizados en las principales áreas de cultivo, que son esenciales para el futuro de la seguridad alimentaria (Guo et al., 2010, Darilek et al., 2009). En algunas regiones, la acidificación del suelo limita el potencial para aumentar la producción de alimentos, con posibles consecuencias graves en el futuro de la seguridad alimentaria (Guo et al., 2010). La erosión del suelo también tiene múltiples efectos para los ciclos de nutrientes y las condiciones del suelo, también amenaza la seguridad alimentaria del futuro y la supervivencia humana en muchas partes del mundo (Quinton et al., 2010).

Hay una mejor alternativa: los métodos de Agricultura Ecológica pueden ayudar a revertir la tendencia de disminución de la fertilidad del suelo y la degradación de la tierra a la que se enfrentan muchos agricultores de países en vías de desarrollo. Problemas tales como la erosión del suelo, la acidificación y el agotamiento de la materia orgánica se pueden enfrentar con las prácticas agroecológicas que aumentan la fertilidad del suelo y la biodiversidad (Eyhorn, 2007, Mäder et al., 2002, Fliessbach et al., 2007, Tittonell et al., 2012).

La Agricultura Ecológica considera el suelo como un ser vivo y como un componente esencial de la agricultura. Los nutrientes que las plantas necesitan pueden provenir de tres fuentes principales y, sobre todo, contribuir a la salud general del suelo:

1. Minerales de origen natural en suelos agrícolas, debido a su historia geológica.

2. Recursos orgánicos que son traídos de vuelta a los suelos agrícolas (estiércol de animales, residuos de cultivos, abono de residuos domésticos).[27]

3. Fijación biológica de nitrógeno, producida por la fijación de N2 del aire, a través de legumbres u otras plantas o microorganismos con esta capacidad.

A continuación, resumimos las pruebas científicas que apoyan los cuatro principios rectores de la fertilidad del suelo ecológico.

1. La Agricultura Ecológica se basa en fertilizantes orgánicos y en la agricultura con diversidad, evita el uso de fertilizantes químicos sintéticos, especialmente de nitrógeno y fósforo. Sin embargo, en determinadas circunstancias excepcionales, se pueden necesitar nutrientes minerales para restaurar la fertilidad del suelo en tierras degradadas a corto plazo.

Un metaanálisis de los datos de 77 estudios publicados muestra que las leguminosas fijadoras de nitrógeno, utilizadas como abono verde, pueden proporcionar suficiente nitrógeno biológicamente fijo para reemplazar todos los fertilizantes de nitrógeno sintéticos que actualmente se usan, sin reducir la producción de alimentos (Badgley et al., 2007).

En África, los árboles de legumbres, intercalados con maíz, pueden añadir suficiente nitrógeno para mantener los rendimientos del maíz tan altos como los producidos con el uso de fertilizantes químicos. Además, el cultivo intercalado con árboles y la incorporación de su biomasa mejora las condiciones del suelo, la infiltración de agua; reduce las pérdidas y la escorrentía del suelo. También puede mejorar la absorción de otros nutrientes (fósforo, potasio) (Akinnifesi et al., 2010).

2. La Agricultura Ecológica tiene como objetivo devolver todo el estiércol y los restos de comida a los suelos agrícolas productivos. Para garantizar un rendimiento equilibrado de nutrientes a las tierras de cultivo y pastizales, los suelos agrícolas necesitan incorporar el estiércol y otros residuos (incluidos los desechos humanos, con un ecosaneamiento bien diseñado y seguro). Los ciclos de nutrientes de cierre deberán evitar grandes importaciones/exportaciones de nutrientes de/a regiones remotas, por ejemplo, reconsiderando el movimiento masivo de alimento para ganado en todo el mundo (Galloway et al., 2007). La Agricultura Ecológica es una agricultura mixta (cultivos y ganado) o pastorismo (minifundio, agropastorismo) en regiones no aptas para el cultivo. Un sistema de Agricultura Ecológica también requerirá una reducción

drástica de la producción y consumo de ganado. Esto, en la actualidad, es la mayor ineficiencia en el uso de los nutrientes dentro de nuestro sistema alimentario.

Un reciente modelo global e integral estima que la redistribución y el ajuste de la ganadería para satisfacer las necesidades humanas locales, además de la confianza en la fijación biológica de nitrógeno por legumbres, podrían satisfacer las necesidades de nitrógeno para la producción de cultivos que alimenten a todos en la Tierra, sin usar fertilizantes químicos y, al mismo tiempo, reducir en gran medida las pérdidas y la contaminación de los nutrientes (Billen et al., 2013). La gestión de la ganadería ecológica considera que el estiércol no es un desperdicio, sino un valioso aporte que debe ser devuelto a los suelos. En este momento, el uso ineficiente de estiércol dentro de los sistemas agrícolas significa que, por ejemplo, en un cultivo sólo se recupera alrededor de la mitad del fósforo contenido en el estiércol usado en las tierras agrícolas (Cordell et al., 2011, Bouwman et al., 2011).

La postura de Greenpeace sobre la ganadería ecológica está guiada por el papel esencial que los animales desempeñan en los sistemas agrícolas. La ganadería ecológica integra a los animales de granja como elementos esenciales en el sistema de agricultura, ya que ayudan a optimizar el uso y el ciclo de nutrientes y, en muchas regiones, proporcionan una fuerza de trabajo agrícola necesaria, una fuente adicional de ingresos, y una especie de protección. La ganadería ecológica depende de las praderas, pastizales y residuos para la alimentación, lo cual reduce el uso de la tierra cultivable y la competencia con la tierra destinada a la producción directa de alimentos humanos; también protege los ecosistemas naturales dentro de un sistema alimentario global equitativo.

En este momento, casi la mitad de las personas que viven en el planeta, de las cuales 72% están en Asia, no tienen acceso a instalaciones sanitarias adecuadas (Mihelcic et al., 2011). Éste es considerado uno de los mayores riesgos para la salud asociados con enfermedades infecciosas y parasitarias que se transmiten por el agua, que mata y enferma a miles de niños cada día en muchas regiones del mundo. Además, la falta de saneamiento contamina los cursos de agua y limita el acceso al agua potable de alrededor de 800 millones de personas en el planeta[29].

Esta falta de instalaciones de saneamiento y alcantarillado en muchos lugares proporciona una oportunidad para crear sistemas verdaderamente sustentables, teniendo como objetivo explícito la recuperación de nutrientes para la agricultura (SEI, 2005).

La recuperación de nutrientes con ecosaneamiento puede ser muy eficiente: hasta 90% del fósforo y nitrógeno contenidos en la orina y las heces podría recuperarse potencialmente y utilizarse para fertilizar tierras agrícolas y mejorar los rendimientos de los cultivos (Andersson et al, 2013.). Con las medidas de seguridad apropiadas, los nutrientes reciclados de las excretas pueden sustituir los costosos fertilizantes químicos. En el África subsahariana podría reemplazar en su totalidad la cantidad usada actualmente (SEI, 2005).[30]

La biomasa es un recurso limitado.

La biomasa es un recurso limitado. ¿Cómo debe usarse? ¿Para obtener bioenergía como abono o para aumentar la fertilidad del suelo? ¿Para alimentar animales o para cubrir el suelo?

En algunos casos, es posible darle usos sinérgicos. En las plantas de biogás nacionales descentralizadas, por ejemplo, el estiércol se utiliza para la producción de gas; los residuos ricos en nutrientes mejoran la fertilidad del suelo. En otros lugares, hay pautas simples que se pueden seguir. Después de la cosecha, por ejemplo, se debe dar prioridad a la utilización de los recursos que, antes de considerar la seguridad energética, mejoran la disponibilidad de alimentos y mantienen la fertilidad del suelo, especialmente cuando otras fuentes de energía, como la solar, están disponibles.[28]

En general, las soluciones son, a menudo, para un contexto específico; las comunidades locales deben decidir sobre el uso de biomasa que les funcione mejor.

3. La Agricultura Ecológica mantiene o aumenta la materia orgánica del suelo en las tierras agrícolas. Este es un paso crucial para mantener o mejorar la fertilidad del suelo, optimizar el uso del agua, aumentar la resistencia a las sequías y prevenir la erosión.

Las plantas necesitan nutrientes para crecer, también un suelo bien acondicionado que contenga suficiente agua, facilite el crecimiento de las raíces, que les ayude a mantener microorganismos saludables, que apoye el crecimiento de plantas y mejore la disponibilidad de nutrientes. Como muchos agricultores dirían: una buena tierra es la vida.[31]

El suelo también tiene que desempeñar un papel crucial en la regulación del clima del planeta puesto que almacena más carbono que la atmósfera y la vegetación juntas (Averill et al, 2014).

Las prácticas de Agricultura Ecológica a menudo trabajan para aumentar el contenido y la estabilidad del carbono en el suelo, a menudo previenen la erosión y otras causas de la degradación del suelo (Thomas, 2008, Ajayi et al., 2007). Por ejemplo, en un estudio que duró 21 años en granjas europeas, los suelos que se fertilizaron orgánicamente mostraron mejor estabilidad, aumentaron su fertilidad y la biodiversidad fue superior, incluyendo la actividad de los microbios y las lombrices de tierra, que los suelos fertilizados sintéticamente (Mäder et al., 2002).

En otro estudio, realizado en los huertos de manzana de EE.UU., la fertilización con estiércol (en comparación con la fertilización con productos químicos) aumentó la cantidad de carbono almacenado en el suelo, la diversidad y la actividad de los microbios; disminuyó las pérdidas de nitratos en los cuerpos de agua y mantuvo las emisiones de óxido nitroso a la atmósfera en niveles similares (Kramer et al., 2006).

4. La Agricultura Ecológica aumenta la eficiencia en el uso de nutrientes para minimizar las pérdidas de nitrógeno y fósforo cuidando la biodiversidad. Su objetivo es el mejor y más eficiente uso de los recursos posible.

Un amplio estudio reciente, que analizó años de investigación global sobre la absorción de nitrógeno por los cultivos, muestra que las prácticas agrícolas diversificadas pueden mejorar la absorción de nitrógeno en el cultivo, así como reducir su pérdida y contaminación posteriores (Gardner y Drinkwater 2009). Este estudio muestra que diversas rotaciones en un sistema agrícola pueden reducir en un 30% las pérdidas de nitrógeno del sistema (es decir, retenerlo en el suelo y los cultivos).

La agricultura diversificada parece más eficaz en la reducción de fuentes de contaminación que las prácticas basadas en fertilizantes químicos (por ejemplo, el cambio de formas químicas, la reducción del índice de aplicación de nitrógeno químico). Es importante destacar que los rendimientos no variaron entre los cultivos donde se usaron fertilizantes químicos u orgánicos, y mucho más nitrógeno orgánico permaneció en el suelo en el segundo año después de la aplicación. Esto sugiere que los fertilizantes orgánicos pueden desarrollarse en el suelo, evitando las pérdidas en el medio ambiente y enriqueciendo los suelos con el paso del tiempo.

El uso de fertilizantes orgánicos, donde sean baratos y estén disponibles, hace más segura a la Agricultura Ecológica y menos vulnerable a la accesibilidad de agentes externos o a las fluctuaciones de precios. Esto se ha demostrado recientemente en los sistemas agroforestales de Malawi, donde los agricultores disfrutaron un mejor rendimiento financiero de sus granjas cuando optaron por la fertilización con árboles de legumbres en vez de usar fertilizantes químicos (Greenpeace África, 2015).

6 La protección ecológica contra plagas

"Los paisajes diversificados tienen el mayor potencial para la conservación de la biodiversidad y sustentan la función de control de plagas" (Bianchi et al., 2006).

Los plaguicidas dañan el equilibrio ecológico de nuestro entorno, tienen muchos impactos negativos sobre organismos a los que no van dirigidos, están involucrados en la disminución de la población de abejas y otros polinizadores, matan a los insectos que podrían ser beneficiosos para el control natural de plagas en la granja. Sin embargo, siguen siendo el núcleo de nuestro sistema agrícola actual, a pesar de que cada vez hay más pruebas de que la Agricultura Ecológica puede proporcionar un buen control de plagas.

A nivel mundial, cada año se utilizan grandes cantidades de plaguicidas químicos. Esto es evidente si partimos de un comercio mundial[32] que ha crecido enormemente en la última década. Ahora asciende a casi 30.000 millones de dólares al año (Figura 5, fuente de datos: Estadísticas de la FAO, 2015).

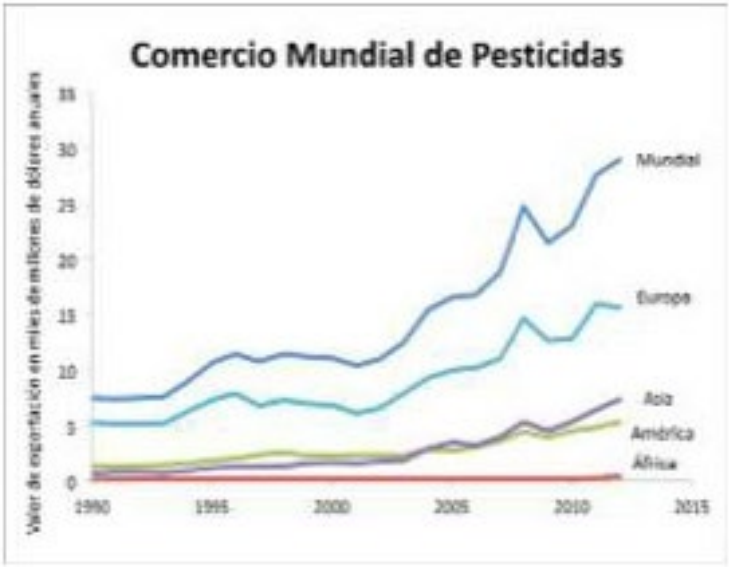


Figura 6. El comercio mundial de plaguicidas en valor de exportaciones (miles de millones de dólares EE. UU.) de 1990 a 2012. Fuente: Estadísticas de la FAO, 2015. Las granjas europeas no sólo son el mayor consumidor de plaguicidas en todo el mundo, sino también el principal exportador de plaguicidas a nivel mundial. (El conjunto regional como en las estadísticas de la FAO).

Cuando se aplica un plaguicida, sólo un pequeño porcentaje realmente alcanza el cultivo al que está destinado. La mayor parte termina en el ambiente: en el suelo, el agua y la atmósfera. Los plaguicidas tienen un impacto negativo en los organismos a los que no van dirigidos, también destruyen el equilibrio ecológico del medio ambiente circundante (Relyea, 2009, Relyea, 2005, Ippolito et al., 2015). El impacto es significativo, se ha estimado, por ejemplo, que 43% de las aguas de toda la superficie terrestre mundial están potencialmente sujetas a cargas de insecticida, como consecuencia de las prácticas agrícolas actuales (figura 6, Ippolito et al, 2015).

Algunos análisis científicos recientes han ido añadiendo peso a la idea de que ciertos plaguicidas químicos son uno de los factores responsables de la disminución de los polinizadores a nivel mundial (EASAC 2015, ver otras referencias en Tirado et al., 2013). De la importancia ecológica y económica de las poblaciones de polinizadores saludables subyace la urgente necesidad de eliminar el uso de plaguicidas dañinos para las abejas. Recientemente, otro estudio ha estimado que 23 especies de abejas y avispas que visitan flores se han extinguido en Gran Bretaña, y que dicha desaparición está estrechamente vinculada a la agricultura de intensificación (Ollerton et al., 2014).

Los agroquímicos también matan a muchos insectos que pueden ser benéficos para el control natural de plagas en la granja, es por ello que se hace más difícil evitar daños por plagas en el cultivo. El resultado: un aumento en la incidencia de daños por plagas y enfermedades. Por lo tanto, en un largo plazo, la agricultura química intensiva se volverá más vulnerable a los daños de plagas, y serán necesarios niveles de plaguicidas cada vez más altos. Esto se conoce como el «ciclo vicioso de los plaguicidas».

El «ciclo vicioso de los plaguicidas» pone una enorme lápida financiera sobre los agricultores, especialmente si tienen bajos ingresos. Es fácil quedar «atrapado» en un ciclo en el que una vez que se entra, existen pocas posibilidades de salir. El «ciclo vicioso» también implica que hay un mayor riesgo para todos nosotros debido a la creciente presencia de productos químicos tóxicos en todo el sistema agrícola.

La Agricultura Ecológica protege los cultivos prescindiendo de agroquímicos: una gama de diferentes métodos les permite a los agricultores controlar las plagas sin necesidad de utilizar productos químicos tóxicos.

Los agricultores pueden encontrar soluciones a largo plazo para los problemas de plagas mediante el diseño de diversos campos de cultivo y mediante el uso de tecnologías con pocos agentes externos que estén disponibles en la localidad. La protección ecológica contra las plagas se basa en la mejora de la «inmunidad» del agroecosistema y en la promoción de suelos en buen estado y plantas sanas (Altieri y Nicholls, 2005).

Los agricultores pueden reducir sustancialmente el número de plagas diseñando agroecosistemas que reduzcan el daño causado por las plagas (por ejemplo, la siembra de variedades resistentes a las plagas) y que sean menos vulnerables a éstas (por ejemplo, con biodiversidad que realce la presencia de enemigos naturales), (Gardiner et al., 2009, Crowder et al., 2010, Turnbull y Héctor, 2010).

En el núcleo de la protección ecológica contra plagas está la agricultura con biodiversidad. Los sistemas ricos en biodiversidad típicos de las granjas ecológicas (tanto en riqueza de especies y en uniformidad) mejoran el control natural de plagas mediante el uso de enemigos naturales. El resultado puede ser un control de plagas mucho más fuerte que aquél de las granjas que utilizan plaguicidas químicos (Turnbull y Hector, 2010, Crowder et al., 2010, Krauss et al., 2011). Además, los sistemas agrícolas diversificados ayudan a aumentar las labores de polinización (Kremen y Miles, 2012).

En los campos de cereales de Alemania se encontró que, en los campos orgánicos, la riqueza de especies polinizadoras era 20 veces mayor que la de los campos convencionales, y que la abundancia de polinizadores era más de 100 veces mayor. «Por el contrario, la abundancia de áfidos de cereales (una plaga) era cinco veces menor en los campos orgánicos, mientras que la abundancia de sus depredadores (enemigos naturales) era

© PETER CATON / GREENPEACE

La agricultura ecológica protege los cultivos sin el uso de plaguicidas químicos.

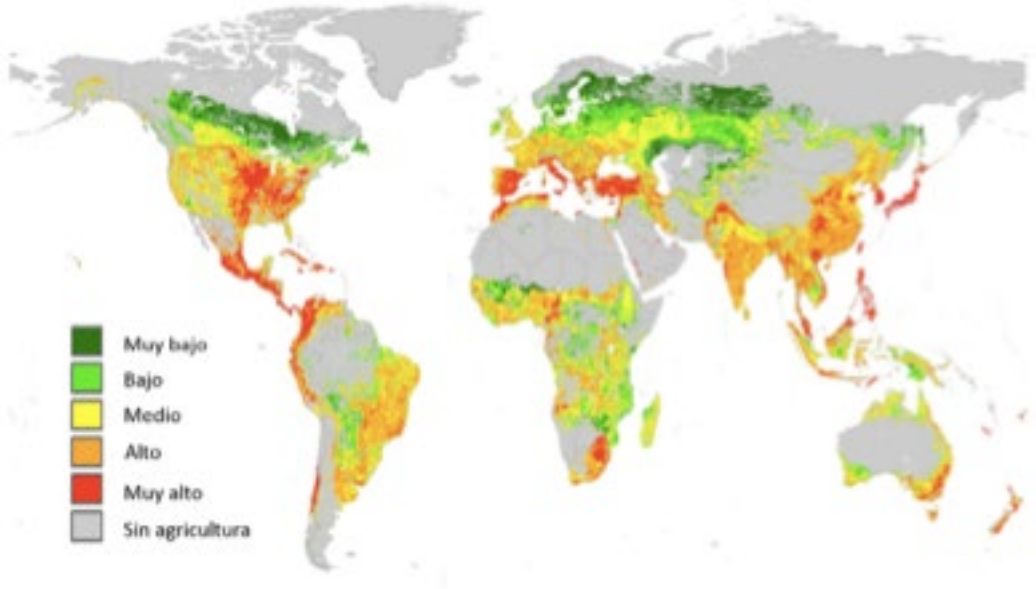


Figura 7.

tres veces mayor, lo cual muestra un potencial significativamente más alto para el control biológico de plagas en los campos orgánicos» (Krauss et al., 2011).

La agenda de investigación de corrientes se ha centrado en el control químico de plagas durante varias décadas. No obstante, muchos estudios han tenido éxito al encontrar formas agroecológicas para controlar problemas de plagas específicos.

La agricultura ecológica depende del contexto y hay muchos diferentes enfoques sobre el control ecológico de plagas. El principio rector consiste en aumentar y mantener la biodiversidad, como un seguro contra daños de plagas, mediante la protección natural a éstas. Esto requerirá de cierta reconfiguración del sistema agrícola en su conjunto (Tittonell, 2013). La siembra genéticamente uniforme (práctica habitual en los monocultivos industriales) es una estrategia para combatir las plagas con poca visión al futuro. La evolución de las plagas es, generalmente, más rápida que la intervención humana, y, por lo tanto, el cultivo de variedades resistentes a las plagas (por ejemplo, variedades de plantas) no es una estrategia duradera como tal. Un creciente cuerpo de investigación confirma que la incorporación de la biodiversidad a diferentes escalas, desde las variedades cultivadas hasta el paisaje, es la estrategia más prometedora para el control eficaz y sostenible de plagas.

Se ha sugerido un enfoque multinivel de cinco pasos (ver figura 8) para dirigir el proceso de protección ecológica contra plagas a nivel de granjas (Forster et al., 2013). Bajo este modelo, se realiza un mayor esfuerzo en los tres primeros pasos: la incorporación de la biodiversidad en los sistemas agrícolas para proteger los cultivos de las plagas indirecta, pero eficientemente. Éstos son los principales pasos que se necesitan para eliminar los plaguicidas químicos de la agricultura. Como último recurso y de importancia secundaria para las prácticas esenciales de la biodiversidad está el uso del control biológico de agentes y bioplaguicidas, así como de otros compuestos que contribuyen a la capacidad de los agricultores para enfrentar las plagas cuando la presión sea alta.

Estos son algunos casos de protección ecológica contra plagas basados en la biodiversidad que tuvieron éxito:

• Durante 1998 y 1999 se realizó un proyecto de cooperación única entre científicos y agricultores de la provincia de Yunnan, China, en el que los investigadores demostraron los beneficios de la biodiversidad en la lucha contra el tizón del arroz, la principal enfermedad de esta semilla, causada por un hongo (Zhu et al., 2000). Mediante el cultivo de una simple mezcla de variedades de arroz en miles de granjas de China, demostraron que, en comparación con los monocultivos, las variedades de arroz susceptibles a enfermedades entreplantadas con otras resistentes produjeron 89% más rendimiento y 94% menos incidencia de enfermedades. Después de los dos años de programa, los aerosoles fungicidas ya no se aplicaron. Este enfoque es una inversión calculada del monocultivo extremo que se extiende por toda la agricultura, impulsado por la agroindustria, la cual se enfoca exclusivamente en la genética vegetal (Zhu et al., 2000, Zhu et al., 2003, Wolfe, 2000).

• Los sistemas arroz-peces-patos y arroz-peces, a veces también con bacterias fijadoras de N (Anabaena azollae) asociadas con helechos del género Azolla, crean un paisaje de producción ecológicamente intensiva, también han demostrado ser sustentables en muchas partes del sureste de Asia. El cambio del monocultivo de arroz a los policultivos con arroz + patos + pescado + Azolla ha producido más del doble de producción de arroz, mientras proporciona grandes cantidades de proteína animal (Khumairoh et al., 2012). Otros beneficios de este complejo sistema incluyen el control eficiente de maleza y plagas libre de plaguicidas, así como la reducción de las emisiones de metano (un gas de efecto invernadero muy potente) y la diversificación de la red trófica.

• En África, los científicos del Centro Internacional de Ecología y Fisiología de Insectos (ICIPE, por sus siglas en inglés) desarrollaron un sistema push-pull rentable para luchar contra las plagas del maíz (barrenadores de tallo) sin usar productos químicos. Las gramíneas sembradas en las fronteras de los campos de maíz (hierba de elefante y pasto de Sudán) mantuvieron las plagas de insectos lejos del maíz y dos plantas intercaladas con el maíz (melinis minutiflora y dos legumbres desmodium spp) repelieron las plagas de insectos de los cultivos (Hassanali et al., 2008, Khan et al., 1997, Khan et al., 2011). Las granjas que usan sistemas push-pull mostraron entre 40-90% menos ataques de barrenadores de tallo y, en promedio, 50% más rendimiento de maíz que las granjas de monocultivo. Además, en el semiárido distrito de Suba, por ejemplo, plagado de barrenadores de tallo y striga (hierba bruja, una maleza parásita), la producción de leche también está subiendo y los agricultores ahora son capaces de mantener un mayor número de vacas lecheras con el forraje producido a partir de la hierba de elefante y del pasto de Sudán. En lo económico, en cuatro distritos de Kenia en más de siete años, el retorno económico promedio por hectárea fue 74% más alto para los agricultores push-pull que para los agricultores de monocultivos (Hassanali et al., 2008).[233]

• La reciente investigación de Greenpeace en el oeste de Kenia ha demostrado que el sistema push-pull de protección contra plagas sin agrotóxicos aumentó casi al triple los ingresos netos de los pequeños agricultores de maíz debido a una combinación de mejores rendimientos y menores costos de cultivo (sin fertilizantes ni plaguicidas químicos). Los rendimientos promedio de maíz cultivado utilizando el sistema push- pull fueron aproximadamente el doble de las de agricultores que no lo practican (Greenpeace Africa 2015).

• En el estado de Andhra Pradesh, India, ha tenido lugar una revolución agrícola libre de agroquímicos en los últimos años. Un enfoque agrícola sin plaguicidas, basado en los recursos locales disponibles y en prácticas locales complementadas con la ciencia moderna, ha traído beneficios ecológicos y económicos para los agricultores. Los daños a un cultivo pueden reducirse 10-15% sin usar plaguicidas químicos: el costo de la protección de plantas es bajo. El discreto éxito de algunos pueblos se ha ampliado a más de 1.5 millones de hectáreas, beneficiando a más de 350.000 agricultores de 1.800 aldeas en 18 distritos del estado; 50 aldeas ahora están libres de plaguicidas y siete se han vuelto completamente orgánicas

Figura 8. Un enfoque de cinco pasos para la protección ecológica contra plagas a nivel de granja (adaptado de Forster et al., 2013).

(Ramanjaneyulu et al., 2008). Otro ejemplo de este éxito en la India son los resultados del manejo sin plaguicidas de algodón Bt[34] y algodón no Bt genéticamente modificados, estudiado por el Instituto Central de Investigación de Agricultura de Secano (CRIDA, por sus siglas en inglés). Este estudio mostró que el tratamiento sin plaguicidas en algodón no Bt es más económico en comparación con el algodón Bt, con o sin el uso de plaguicidas (Prasad y Rao, 2006).

• Un experimento reciente en Francia demostró cómo el control de malezas puede ser bueno y mantener altos rendimientos en una agricultura con 70% menos herbicidas o 100% libre de ellos. Se demostró que las técnicas como el deshierbe mecánico o la preparación banco de semillas de malezas fueron eficaces. Sin embargo, los agricultores a menudo consideraron que esto requería mucho tiempo, y que quizás necesitaría apoyo para facilitar su adopción inicial. Los beneficios en el desempeño ambiental y la rentabilidad justificarían este apoyo (Chikowo et al., 2009).

Los paisajes complejos (con un mosaico de hábitats seminaturales junto con las tierras de cultivo) fueron 74% más favorables para los insectos naturales enemigos que en los paisajes simplificados (con poco hábitat seminatural) (Bianchi et al., 2006). Las praderas, los hábitats herbáceos y boscosos se asociaron con las poblaciones de enemigos naturales más grandes. Aunque esta revisión se centró en las zonas templadas (Norteamérica y Europa), los autores reconocen que «los mecanismos que subyacen a las relaciones de control de biodiversidad y plagas son generales y también relevantes para otras regiones» (Bianchi et al., 2006).

Además de aumentar la investigación y el desarrollo de técnicas libres de plaguicidas, los expertos coinciden en que se necesita divulgar urgentemente la ciencia efectiva entre los agricultores, así como compartir información técnica de manera apropiada, lo cual deberían realizar instituciones públicas (Van den Berg y Jiggins, 2007). En un análisis reciente en África oriental, la participación en una Escuela de Campo para Agricultores, diseñada para prácticas agrícolas sostenibles, aumentó 61% los ingresos, especialmente entre mujeres, agricultores con baja alfabetización y agricultores con tierras medianas (Davis et al., 2012b).

Las Escuelas de Campo para Agricultores en Asia resaltan la necesidad potencial y urgente de fortalecer el vínculo entre el conocimiento técnico y el conocimiento de los agricultores. Los efectos positivos de estas iniciativas son impresionantes, en especial cuando se enfocan en las prácticas de Agricultura Ecológica. Por ejemplo, entre los productores de cebolla de **Filipinas**, aquéllos que asisten a las Escuelas de Campo para Agricultores para aprender sobre el control de plagas sin sustancias químicas gastaron mucho menos en plaguicidas (cerca de 5 000 Ph menos, casi 100 euros) que los agricultores convencionales que no participan en estos programas sobre técnicas de conocimiento intensivo para reducir el uso de agroquímicos (Yorobe Jr et al., 2011).

En **Vietnam**, como una iniciativa creativa, se diseñó una radionovela (serie dramática) para entretener y, al mismo tiempo, educar a los productores de arroz paddy con técnicas para reducir el uso de plaguicidas. Los agricultores redujeron 31% el uso de aerosoles insecticidas después de la experiencia de la radionovela, los rendimientos de arroz aumentaron y el porcentaje de agricultores que no aplican ningún insecticida casi se duplicó. Este efecto también fue notorio cuando se comparó a los agricultores que escucharon la telenovela (los cuales redujeron el uso de agrotóxicos y mejoraron sus rendimientos) con los que no la escucharon. En este caso, la radionovela se diseñó mediante un proceso participativo en el que se incluyeron agricultores, y fue apoyado con una serie de actividades relacionadas. Esta iniciativa ha seguido cambiando las prácticas y creencias sobre los plaguicidas y ha recibido varios premios (Heong et al., 2008).

7 La producción de alimentos resiliente al clima

"Un agroecosistema resistente seguirá realizando labores vitales, como la producción de alimentos en caso de que haya sequías graves o una gran disminución de precipitaciones" (Holling 1973)

La agricultura está bajo estrés: la crisis climática está empeorando las condiciones en muchas partes del planeta. En las próximas décadas, los eventos climáticos erráticos y las condiciones climáticas extrañas pueden volverse más comunes. La incertidumbre dentro del sistema energético y el mercado de materias primas contribuyen a este escenario. Es en este contexto en el que debemos construir un sistema agrícola más resistente. En la actualidad, existe un consenso cada vez mayor para esta necesidad. La Agricultura Ecológica ofrece una gran parte de la respuesta.

La resiliencia es la capacidad de soportar un cambio drástico en las condiciones externas (por ejemplo, el clima, las plagas o los precios del mercado) y recuperarse rápidamente. Es lo opuesto a la vulnerabilidad.

El pensamiento de resiliencia se centra en la reducción de riesgos mediante el aumento de la capacidad adaptativa de las personas y de los ecosistemas agrícolas de los que dependen, permitiendo a los agricultores satisfacer las necesidades alimentarias actuales y futuras, mientras hacen frente a la incertidumbre y el cambio (Adger, 2003). Esto es muy diferente al sistema de alto riesgo, que se centra exclusivamente en el aumento de la capacidad productiva.

Las instituciones y procesos de la ONU desde hace mucho tiempo han destacado la importancia de mejorar la resiliencia con el fin de apoyar los medios de subsistencia de pequeños agricultores y la seguridad alimentaria a largo plazo en un clima cambiante y que se enfrenta a los mercados volátiles (FAO, Grupo de Trabajo de Alto Nivel de la ONU sobre la Crisis Alimentaria Mundial, Comisión de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, Relator Especial de la ONU sobre el Derecho a la Alimentación [Naciones Unidas, 2008, Comisión de Desarrollo Sostenible, 2008, De Schutter, 2008, FAO, 2008]).

La Agricultura Ecológica puede originar un sistema agrícola más resistente. En la práctica, la resiliencia se puede lograr.

1. Garantizando la diversidad biológica a nivel genético y de especies dentro del ecosistema agrícola. Esto incluye la biodiversidad del suelo; la diversidad de la población de insectos (lo que puede funcionar como un sistema de control natural e incluye polinizadores como las abejas); la diversidad de cultivos y la diversidad de variedades para la alimentación y la nutrición. Esto también significa frenar algunas prácticas, como el uso de plaguicidas tóxicos y fertilizantes químicos, los cuales reducen la diversidad (de las plantas, los insectos y la biota del suelo). La diversidad biológica permite a los ecosistemas locales absorber los impactos y adaptarse al cambio.
2. Garantizando la diversidad de las fuentes de alimentos para asegurar una dieta diversa que promueva la seguridad nutricional. Esto incluye los sistemas de planificación urbana que fomentan la agricultura urbana para una mayor autosuficiencia alimentaria de los hogares y una mejor nutrición. En las zonas rurales, un paisaje agrícola diverso, con múltiples fuentes de cultivos alimentarios y de proteína animal mejora la seguridad alimentaria regional.
3. Construyendo sistemas sociales y económicos que apoyen los medios de vida rurales. Entre los ejemplos que pueden ampliarse están: la promoción de los mercados de agricultores locales, los programas de Agricultura Apoyada por la Comunidad, la reconexión entre consumidores y agricultores, la contratación pública de granjas ecológicas locales, por ejemplo, la iniciativa «Sustain» en Reino Unido, que vincula los hospitales con los agricultores locales; programas de la granja a la escuela, y muchos otros.

4. Vinculando la agricultura con la preparación para desastres en comunidades agrícolas. Por ejemplo, teniendo sistemas de siembra seguros (posiblemente en bancos de semillas comunitarios o en una red de «bancos» de semillas en los hogares) o reservas de semillas para su distribución durante la rehabilitación después de un desastre.
5. Construyendo sistemas de información agrícola/local en lugares específicos (el conocimiento indígena) para reducir los riesgos y la incertidumbre.

El mantenimiento de la diversidad genética y la promoción de la gestión de recursos naturales basada en la comunidad son esenciales para la adaptación de estrategias agrícolas (Jarvis et al., 2011).

Nuestros sistemas alimentarios y agrícolas actuales no están preparados para adoptar las estrategias de mitigación y adaptación necesarias que los expertos recomiendan (Smith et al., 2013). En la agricultura convencional, los sistemas de cultivo actuales requieren climas estables y condiciones ideales para satisfacer los cultivares altamente especializados que prosperan en áreas geográficas y climáticas estrechamente definidas. También dependen de los costosos agentes químicos que los agricultores suelen comprar a crédito, esperando obtener ganancias suficientemente altas como para pagar con intereses. Los sistemas agrícolas industriales suelen trabajar con monocultivos sin diversidad genética de semillas, incrustados en grandes extensiones de tierra que ofrecen poco refugio a cualquier tipo de biodiversidad. Dicha biodiversidad es clave para múltiples labores de los ecosistemas, como la protección contra plagas, la polinización, el ciclo de nutrientes, la filtración de agua, y la adaptación climática (Cardinale et al., 2012).

La Agricultura Ecológica puede contribuir a la construcción de sistemas alimentarios y agrícolas con la capacidad inherente de enfrentar las limitaciones de agua. Para asegurar la resiliencia global, los sistemas agrícolas (según un grupo de investigación) deben «invertir en las oportunidades aún no explotadas para utilizar el agua verde[35] en la agricultura de secano como una fuente clave de la mejora de la productividad futura. Se necesitan opciones más innovadoras para las intervenciones del agua en el paisaje, tanto para el agua verde como para el agua azul »(Rockström y Karlberg, 2010). Una de estas innovaciones podría ser el caso del riego distribuido, con sistemas descentralizados que utilicen bombas de riego solares de bajo costo, como una prioridad de desarrollo en el África subsahariana (Burney et al., 2010).

El Programa sobre Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS, por sus siglas en inglés) del Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR, por sus siglas en inglés), que cuenta con casi 10.000 científicos y personal de todo el mundo, reconoce que las estrategias de adaptación y mitigación para agricultores de baja tecnología son esenciales para enfrentar los patrones ambientales y el clima cambiantes.[36] Muchas, si no es que la mayoría de las opciones de adaptación pueden basarse en las prácticas existentes y en la agricultura sustentable, en lugar de ser tecnologías totalmente nuevas (Jarvis et al., 2011).

Las prácticas como la incorporación de árboles en tierras de cultivo (agrosilvicultura), dando más diversidad a las granjas, y la crianza tradicional de plantas para tolerar las sequías son prácticas holísticas muy conocidas que muestran resultados prometedores en la identificación de protecciones efectivas ante futuras crisis climáticas (Beebe et al., 2008, Jarvis et al., 2011, Akinnifesi et al., 2010).

La construcción de un suelo próspero es un elemento crucial para ayudar a las granjas a enfrentar las sequías (Pan et al., 2009, Sharma et al., 2010, Mulitza et al., 2010). Ahora, los agricultores tienen disponibles muchas prácticas comprobadas para lograrlo. Los cultivos de cobertura y los residuos de cultivos, que protegen los suelos de la erosión eólica e hídrica; los cultivos intercalados de legumbres, el abono y la composta, que construyen un suelo rico en materia orgánica mejorando la estructura del suelo; todas son maneras de ayudar a aumentar la infiltración de agua y a conservarla una vez que llega allí, y hacer los nutrientes más accesibles para la planta (Fliessbach et al., 2007, Mäder et al., 2002). Con el fin de alimentar a la humanidad y asegurar la resiliencia ecológica es esencial aumentar la productividad en las zonas de secano, donde los agricultores pobres implementan sus conocimientos actuales sobre cómo conservar el agua y el suelo.

Las granjas ecológicas que trabajan con biodiversidad y que cuentan con conocimientos, en lugar de agentes químicos intensivos, son las opciones más resistentes en un clima cada vez más seco y errático.

La crisis de la agricultura es acerca de la comida y los agricultores. Y también trata de lo que cada uno decide poner en el plato a diario.

04

Conclusión: Reclamar nuestros alimentos mediante la agricultura ecológica

¿Cómo podemos contribuir para convertir este sistema disfuncional en un sistema alimentario ecológico que tenga a la gente en su núcleo?

Diariamente, al menos tres veces al día, nos enfrentamos a la pregunta: ¿qué comeremos?

Para cerca de mil millones de personas, ésta es una pregunta dolorosa con una respuesta incierta.

Sin embargo, para la mayoría de nosotros, los afortunados que tenemos la posibilidad de elegir lo que comemos, ésta es también nuestra oportunidad de actuar para iniciar el cambio que sentimos que debe darse.

A diferencia de muchas situaciones injustas en el mundo, nuestro sistema alimentario disfuncional está muy cerca de nosotros todos los días: lo sentimos, lo tocamos, lo olemos y lo comemos tres veces al día. Se trata de los alimentos que comemos, las personas que los están cultivando y cómo lo están haciendo. Nuestra crisis agrícola es sobre la comida y los agricultores; también se trata de lo que cada uno de nosotros decide poner en su plato cada día. Después de todo, como Michael Pollan muy bien dijo: «comer es un acto político».[37]

La lista de cosas que podemos hacer como ciudadanos, consumidores o simplemente como comedores es larga y emocionante.

Podemos empezar por decidir **qué alimentos comprar y dónde**, desperdiciar menos y reducir nuestro consumo de carne. Una sencilla cosa que podemos hacer es informarnos sobre los agricultores que producen nuestros alimentos, escuchar sus historias e inspirarnos por su pasión por el cultivo de los alimentos que comemos. Visitar los mercados de agricultores o comprar productos frescos directamente de la granja son formas sencillas de «dar la cara» por nuestra comida a través del conocimiento de quién la cultivo y de dónde vino. También podemos encontrar inspiración para hacer más cambios en nuestra dieta en chefs como Jamie Oliver,[38] Myke «Tatung» Sartou[39] y Aquilles Chávez,[39] que nos dan montones de consejos y recetas para hacer más sustentables nuestras elecciones de alimentos.

Podemos continuar **haciendo compostaje en casa** o pedir que nuestras escuelas, ciudades y pueblos hagan más compostaje con nuestros residuos de alimentos (reducidos). El compostaje es un acto de transformación de residuos a un valioso recurso que enriquece nuestros suelos y les da más vida. También es un acto de transformación con el potencial de revolucionar nuestro sistema alimentario y nuestros suelos para un mejor futuro.

Y, por último, podemos tratar de **cultivar alimentos nosotros mismos mediante la plantación de hierbas en nuestros balcones y terrazas**, uniendo las granjas urbanas con los jardines de barrios urbanos, o mediante la creación de un jardín de alimentos en la escuela de nuestros hijos. Hay muchas maneras de comenzar, desde lo más fácil hasta lo más ambicioso.[41] Todos los pequeños actos de cultivo de nuestra comida son gratificantes y estimulantes. Cultivar alimentos por nosotros mismos nos acerca al milagro de cómo el agua, el sol y la tierra se combinan para proporcionarnos los alimentos que nos dan la vida. Esto, por sí solo, puede ser un comienzo revolucionario para el cambio que nuestro sistema alimentario necesita.

Puedes encontrar más ejemplos de cosas simples que puedes hacer de forma activa para cambiar el sistema alimentario y ser parte del movimiento alimentario en www.iknowhogrewit.org.

No obstante, tienen que darse muchas más cosas en la política y en el sector privado, por supuesto.

Greenpeace exige que las empresas privadas, los gobiernos, los donantes y las organizaciones filantrópicas cambien sus inversiones en agricultura y su política se mude de la agricultura industrial a la agricultura ecológica.

Esto significa, por ejemplo, que los gobiernos dejen de permitir y subsidiar el uso generalizado de productos químicos potencialmente dañinos en nuestras granjas. Gracias a la movilización de gente en Europa para salvar a las abejas y a otros polinizadores de la exposición a plaguicidas dañinos, además de los científicos que muestran sus impactos, EE. UU. está realizando cambios para restringir el uso de algunos plaguicidas dañinos para las abejas.[42]

La financiación procedente de donantes y organizaciones filantrópicas para apoyar la agricultura industrial alimenta al sistema alimentario disfuncional; esto debe cambiar. Los vibrantes ejemplos de agricultura ecológica de todo el mundo, algunos resumidos en este informe, muestran que las alternativas reales y factibles están ahí, pero la Agricultura Ecológica y la Agroecología necesitan apoyo para ampliarse. Actualmente, la agroecología sólo recibe cerca de 5% de la financiación global en investigación y desarrollo de la agricultura, mientras que 95% de estos fondos se gasta en perpetuar y proteger el actual sistema de alimentos disfuncional, injusto y perjudicial y a aquéllos que lo controlan.[43] La Agricultura Ecológica ofrece una mejor y más moderna alternativa que protege al planeta y, al mismo tiempo, produce alimentos sanos y deliciosos para todos.

En los últimos años, África se ha convertido en una nueva frontera para la expansión de la agricultura industrial. Iniciativas como la Nueva Alianza del G7 para la Seguridad Alimentaria y la Nutrición, y las organizaciones filantrópicas como la Bill & Melinda Gates Foundation parecen estar promoviendo un modelo de agricultura industrial que beneficia a la gran agroindustria corporativa, en cuanto a las necesidades de los pequeños productores y las comunidades rurales. Greenpeace África está elaborando el argumento económico para sustentar la agricultura ecológica[44] a los donantes y otros financiadores del Desarrollo Agrícola para invertir en la Agricultura Ecológica. Si se invierte en conocimientos y habilidades para los agricultores, en vez de agentes químicos, su bienestar económico y seguridad alimentaria mejorarán; los gobiernos aumentarán el valor de su dinero y avanzarán en sus objetivos de mitigación de pobreza.[41]

Para cambiar nuestro sistema alimentario mundial disfuncional, todos nosotros: consumidores, amantes de la comida y agricultores debemos respaldar la Agricultura Ecológica mediante el apoyo a las empresas que

© PETER CATON / GREENPEACE

ya la practican y exigiendo que la financiación se cambie urgentemente y que las políticas gubernamentales se adecuen para promover la urgente aceptación de la Agricultura Ecológica en todo el mundo.

Actualmente, Greenpeace está haciendo una campaña para mejorar las políticas de agricultura y la financiación en apoyo a un mejor sistema de alimentos en Europa, México, Argentina, África Oriental, India, China, Japón, Brasil y Filipinas. Donde quiera que estés, hay cosas que puedes hacer para apoyar esta convocatoria y promover la Agricultura Ecológica.

Los ambientalistas, los académicos, así como los movimientos rurales, sociales y de consumidores están cada vez más unidos en una visión compartida: un sistema alimentario que protege, mantiene y restaura la diversidad de vida en la Tierra, es un sistema en el que se cultivan alimentos seguros y saludables para satisfacer las necesidades humanas fundamentales y donde el control de los alimentos y de la agricultura recae en las comunidades locales, no en las empresas trasnacionales. Es un sistema que pone a las personas y los agricultores en su núcleo, un sistema del que todos podemos ser parte. **¡Únete al movimiento!**

Glosario de términos, definiciones y siglas

Agricultura Ecológica Aquélla que asegura una agricultura sana y alimentos saludables en el presente y el futuro, esto mediante la protección de los suelos, el agua y el clima. Promueve la biodiversidad y no contamina el medio ambiente con agentes químicos ni con variedades de plantas genéticamente modificadas. La Agricultura Ecológica abarca una amplia gama de sistemas de manejo de cultivos y ganado que buscan aumentar los rendimientos e ingresos, así como maximizar el uso sustentable de los recursos naturales locales mediante la reducción al mínimo de la necesidad de agentes externos.

Agricultura Orgánica Es un sistema de producción agrícola que evita el uso de fertilizantes y medidas de control de enfermedades y plagas que contengan sustancias químicas. La Federación Internacional de Productores Agrícolas Orgánicos (IFOAM, por sus siglas en inglés) define la agricultura orgánica como: «...un sistema de producción que mantiene el buen estado de los suelos, los ecosistemas y las personas. Se basa en los procesos ecológicos, la biodiversidad y los ciclos adaptados a las condiciones locales, en vez de utilizar agentes externos con efectos adversos. La agricultura orgánica combina la tradición, la innovación y la ciencia para beneficiar el entorno que comparten y promover relaciones justas y una buena calidad de vida para todos los involucrados».

Agrodiversidad Es la variedad y variabilidad de animales, plantas y microorganismos que se utilizan directa o indirectamente para la agricultura y los alimentos. Ésta incluye los cultivos, la ganadería, la silvicultura y la pesca. Comprende la diversidad de recursos genéticos (variedades y razas) y las especies utilizadas como alimento, forraje, fibra, combustible y productos farmacéuticos. También incluye la diversidad de especies no cosechadas que apoyan la producción (los microorganismos del suelo, los depredadores, los polinizadores), y aquéllas del entorno más amplio que apoyan los agroecosistemas (agrícolas, pastoriles, forestales y acuáticos), así como la diversidad de los agroecosistemas.[46]

Agroecología Se refiere a la disciplina científica que estudia la agricultura y los ecosistemas observando todas las interacciones y funciones (es decir, la producción de alimentos, pero además el ciclo de los nutrientes, el aumento de la resiliencia, etc.).

Agrosilvicultura (o agroforestería) Greenpeace sigue la definición de agrosilvicultura incluida en los informes de la Evaluación Internacional de Conocimiento Agrícola, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (IAASTD, por sus siglas en inglés): «un sistema de gestión de recursos naturales dinámico, con una base ecológica que, mediante la integración de árboles en las granjas y en los paisajes, diversifica y sostiene la producción para que los usuarios de la tierra obtengan mayores beneficios sociales, económicos y ambientales en todos los niveles. La agrosilvicultura se centra en la amplia gama de trabajo con árboles cultivados en las granjas y en los paisajes rurales. Entre éstos se encuentran los árboles fertilizantes: para la regeneración de la tierra, el buen estado del suelo y la seguridad alimentaria; los árboles frutales: para la nutrición; los árboles forrajeros: para mejorar la producción ganadera de los pequeños agricultores; la madera y leña de árboles: para la vivienda y la energía; los árboles medicinales: para

42 http://www.fao.org/docrep/007/y5609e/y5609e01.htm

	combatir enfermedades; y los árboles que producen gomas, resinas o productos de látex. Muchos de estos árboles tienen usos múltiples que proporcionan una serie de beneficios sociales, económicos y ambientales».
CGIAR	(Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional): es una alianza global que reúne a las organizaciones dedicadas a la investigación para un futuro alimentario seguro.[47]
Donantes	En un sentido amplio, se incluye a: los gobiernos que proporcionan asistencia de desarrollo bilateral en el extranjero, las instituciones financieras multilaterales, las organizaciones filantrópicas y las organizaciones internacionales de desarrollo (ONU).
FAO	La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
IAASTD	(Evaluación Internacional de Conocimiento Agrícola, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo): La IAASTD -por sus siglas en inglés, se lanzó como un proceso intergubernamental, con una oficina de depositarios múltiples, bajo el patrocinio de la FAO, el FMAM, el PNUD, el PNUMA, la UNESCO, el Banco Mundial y la OMS.
Sustancias químicas intensivas:	Este modelo agrícola se caracteriza por el uso extensivo de fertilizantes y/o plaguicidas químicos. La agricultura química intensiva es ampliamente asociada con la llamada revolución verde y todos sus efectos negativos sobre los seres humanos y el medio ambiente, desde la proliferación de algas (zonas muertas) hasta la intoxicación de agricultores y trabajadores agrícolas.
Tecnología push-pull	Es una forma de agricultura ecológica utilizada para el control de plagas de hierbas parásitas e insectos que dañan los cultivos. No utiliza plaguicidas químicos, los productos químicos volátiles de desmodium, una hierba leguminosa, intercalados con los cultivos de alimentos (maíz, sorgo o arroz) repelen a las polillas barrenadoras del maíz (push), mientras que los productos químicos volátiles de una frontera de hierba de elefante atraen a las polillas, las cuales ponen sus huevos en la hierba y no en la cosecha (pull). El desmodium también mejora la fertilidad del suelo y así, combate la striga parasitaria. Las técnica de cultivo push-pull es asequible para los pequeños agricultores, quienes no sólo aumenta el rendimiento sino que también proporcionan una fuente de forraje para los animales (hierba de elefante) que aumenta la producción de leche.

Referencias

Adger, W. N. 2003. Governing natural resources: institutional adaptation and resilience. In: Negotiating Environmental Change: New Perspectives from Social Science, F. Berkhout, et al. (eds.), Cheltenham: Edward Elgar. 193-208.

Ajayi, O. C., Akinnifesi, F. K., Sileshi, G. & Chakeredza, S. 2007. Adoption of renewable soil fertility replenishment technologies in the southern African region: Lessons learnt and the way forward. Natural Resources Forum, 31: 306-317.

Akinnifesi, F. K., Ajayi, O. C., Sileshi, G., Chirwa, P. W. & Chianu, J. 2010. Fertiliser trees for sustainable food security in the maize-based production systems of East and Southern Africa. A review. Agronomy for Sustainable Development, 30: 615-629.

Altieri, M. A. 1995. Agroecology: the science of sustainable agriculture, Westview Press.

Altieri, M. A. & Nicholls, C. I. 2005. Agroecology and the Search for a Truly Sustainable Agriculture, United Nations Environmental Programme, Environmental Training Network for Latin America and the Caribbean.

Andersson, J. C. M., Zehnder, A. J. B., Wehrli, B., Jewitt, G. P. W., Abbaspour, K. C. & Yang, H. 2013. Improving Crop Yield and Water Productivity by Ecological Sanitation and Water Harvesting in South Africa. Environmental Science & Technology, 47: 4341-4348.

Averill, C., Turner, B. L. & Finzi, A. C. 2014. Mycorrhiza-mediated competition between plants and decomposers drives soil carbon storage. Nature, advance online publication.

Badgley, C., Moghtader, J., Quintero, E., Zakem, E., Chappell, M. J., Avilés-Vázquez, K., Samulon, A. & Perfecto, I. 2007. Organic agriculture and the global food supply. Renewable Agriculture and Food Systems, 22: 86-108.

Beebe, S. E., Rao, I. M., Cajiao, C. s. & Grajales, M. 2008. Selection for Drought Resistance in Common Bean Also Improves Yield in Phosphorus Limited and Favorable Environments. Crop Science, 48: 582-592.

Bianchi FJJA, Booij CJH & Tscharntke T (2006). Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: a review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. Proc. R. Soc. 273: 1715-1727.

Billen, G., Garnier, J. & Lassaletta, L. 2013. The nitrogen cascade from agricultural soils to the sea: modelling nitrogen transfers at regional watershed and global scales. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 368.

Bommarco, R., Kleijn, D. & Potts, S. G. 2013. Ecological intensification: harnessing ecosystem services for food security. Trends in Ecology & Evolution, 28: 230-238.

Bouwman, L., Goldewijk, K. K., Van Der Hoek, K. W., Beusen, A. H. W., Van Vuuren, D. P., Willems, J., Rufino, M. C. & Stehfest, E. 2011. Exploring global changes in nitrogen and phosphorus cycles in agriculture induced by livestock production over the 1900-2050 period. Proceedings of the National Academy of Sciences, 110: 20882–20887.

Burney, J., Woltering, L., Burke, M., Naylor, R. & Pasternak, D. 2010. Solar-powered drip irrigation enhances food security in the Sudano-Sahel. Proceedings of the National Academy of Sciences, 107: 1848-1853.

Cardinale, B. J., Duffy, J. E., Gonzalez, A., Hooper, D. U., Perrings, C., Venail, P., Narwani, A., Mace, G. M., Tilman, D., Wardle, D. A., Kinzig, A. P., Daily, G. C., Loreau, M., Grace, J. B., Larigauderie, A., Srivastava, D. S. & Naeem, S. 2012. Biodiversity loss and its impact on humanity. Nature, 486: 59-67.

Carpenter, S. R. & Bennett, E. M. 2011. Reconsideration of the planetary boundary for phosphorus. Environmental Research Letters, 6: 014009.

Chapin, F. S., Zavaleta, E. S., Eviner, V. T., Naylor, R. L., Vitousek, P. M., Reynolds, H. L., Hooper, D. U., Lavorel, S., Sala, O. E., Hobbie, S. E., Mack, M. C. & Diaz, S. 2000. Consequences of changing biodiversity. Nature, 405: 234-242.

Chavas, J.-P., Posner, J. L. & Hedtcke, J. L. 2009. Organic and Conventional Production Systems in the Wisconsin Integrated Cropping Systems Trial: II. Economic and Risk Analysis 1993-2006. Agronomy Journal, 101: 288-295.

Chikowo, R., Faloya, V., Petit, S. & Munier-Jolain, N. M. 2009. Integrated Weed Management systems allow reduced reliance on herbicides and long-term weed control. Agriculture, Ecosystems & Environment, 132: 237-242.

Clough, Y., Barkmann, J., Juhrbandt, J., Kessler, M., Wanger, T. C., Anshary, A., Buchori, D., Cicuzza, D., Darras, K., Putra, D. D., Erasmi, S., Pitopang, R., Schmidt, C., Schulze, C. H., Seidel, D., Steffan-Dewenter, I., Stenchly, K., Vidal, S., Weist, M., Wielgoss, A. C. & Tscharntke, T. 2011. Combining high biodiversity with high yields in tropical agroforests. Proceedings of the National Academy of Sciences, 108: 8311-8316.

Commission on Sustainable Development 2008. Chairman's Summary – Part 1. New York: United Nations.

Cordell, D., Drangert, J.-O. & White, S. 2009. The story of phosphorus: Global food security and food for thought. Global Environmental Change, 19: 292-305.

Cordell, D., Rosemarin, A., Schröder, J. J. & Smit, A. L. 2011. Towards global phosphorus security: A systems framework for phosphorus recovery and reuse options. Chemosphere, 84: 747-758.

Costanzo, A. & Bárberi, P. 2013. Functional agrobiodiversity and agroecosystem services in sustainable wheat production. A review. Agronomy for Sustainable Development: 1-22.

Coulter, J. A., Sheaffer, C. C., Wyse, D. L., Haar, M. J., Porter, P. M., Quiring, S. R. & Klossner, L. D. 2011. Agronomic Performance of Cropping Systems with Contrasting Crop Rotations and External Inputs. Agronomy Journal, 103: 182-192.

Crowder, D. W., Northfield, T. D., Strand, M. R. & Snyder, W. E. 2010. Organic agriculture promotes evenness and natural pest control. Nature, 466: 109-112.

Darilek, J. L., Huang, B., Wang, Z., Qi, Y., Zhao, Y., Sun, W., Gu, Z. & Shi, X. 2009. Changes in soil fertility parameters and the environmental effects in a rapidly developing region of China. Agriculture, Ecosystems & Environment, 129: 286-292.

Davis, A. S., Hill, J. D., Chase, C. A., Johanns, A. M. & Liebman, M. 2012a. Increasing Cropping System Diversity Balances Productivity, Profitability and Environmental Health. PLoS ONE, 7: e47149.

Davis, K., Nkonya, E., Kato, E., Mekonnen, D. A., Odendo, M., Miiro, R. & Nkuba, J. 2012b. Impact of Farmer Field Schools on Agricultural Productivity and Poverty in East Africa. World Development, 40: 402-413.

de Ponti, T., Rijk, B. & van Ittersum, M. K. 2012. The crop yield gap between organic and conventional agriculture. Agricultural Systems, 108: 1-9.

De Schutter, O. 2008. Building Resilience: a human rights framework for world food and nutrition security. New York: United Nations.

De Schutter, O. 2010. Agroecology and the right to food. UN Special Rapporteur on the right to food. http://www.srfood.org/images/stories/pdf/officialreports/20110308_a- hrc-16-49_agroecology_en.pdf.

De Schutter, O. & Vanloqueren, G. 2011. The New Green Revolution: How Twenty-First-Century Science Can Feed the World. Solutions, 2: 33-44.

Denison, R. F. 2012. Darwinian Agriculture. How understanding evolution can improve agriculture, New Jersey, Princeton Universtiy Press.

Di Falco, S. & Chavas, J.-P. 2006. Crop genetic diversity, farm productivity and the management of environmental risk in rainfed agriculture. European Review of Agricultural Economics 33: 289-314.

Di Falco, S. & Chavas, J.-P. 2008. Rainfall Shocks, Resilience, and the Effects of Crop Biodiversity on Agroecosystem Productivity. Land Economics, 84: 83-96.

Diaz, S., Fargione, J., Chapin, F. S. & Tilman, D. 2006. Biodiversity loss threatens human well- being. PLoS Biology, 4: e277.

EASAC 2015. Ecosystem services, agriculture and neonicotinoids. European Academies' Science Advisory Council EASAC policy report 26. http://www.easac.eu/.

Elser, J. & Bennett, E. 2011. Phosphorus cycle: A broken biogeochemical cycle. Nature, 478: 29-31.

Eyhorn, F. 2007. Organic farming for sustainable livelihoods in developing countries? The case of cotton in India. , Zürich, vdf Hochschulverlag ETH Zürich. http://www.nccr-north- south.unibe.ch/publications/Infosystem/On-line Dokumente/Upload/ Eyhorn_organic_farming.pdf.

Fanzo, J., Hunter, D., Borelli, T. & Mattei, F. 2013. Diversifying food and diets: using agricultural biodiversity to improve nutrition and health, Routledge.

FAO 2008. Declaration of the High-Level Conference on World Food Security: The challenges of Climate Change and Bioenergy. Rome: Food and Agricultural Organization; World Bank, 2008.

FAO 2011a. Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention. Rome. http:// www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e.pdf

FAO 2011b. The state of the world's land and water resources for food and agriculture (SOLAW) – Managing systems at risk. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome and Earthscan, London.

FAO, WFP and IFAD. 2012. The State of Food Insecurity in the World 2012. Economic growth is necessary but not sufficient to accelerate reduction of hunger and malnutrition. Rome, FAO.

Finucane, M. M., Stevens, G. A., Cowan, M. J., Danaei, G., Lin, J. K., Paciorek, C. J., Singh, G. M., Gutierrez, H. R., Lu, Y., Bahalim, A. N., Farzadfar, F., Riley, L. M. & Ezzati, M. 2011. National, regional, and global trends in body-mass index since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 960 country-years and 9•1 million participants. The Lancet, 377: 557-567.

Fließbach, A., Oberholzer, H.-R., Gunst, L. & Mäder, P. 2007. Soil organic matter and biological soil quality indicators after 21 years of organic and conventional farming. Agriculture, Ecosystems & Environment, 118: 273-284.

Forster D., Adamtey N., Messmer M.M., Pfiffner L., Baker B., Huber B. & Niggli U. 2013. Organic agriculture – driving innovations in crop research. In: Agricultural Sustainability: Progress and Prospects in Crop Reaearch, G.S. Bhuller & N.K. Bhuller (eds.). Elsevier Inc. Oxford, UK. ISBN: 978=-

0-12-404560-6.

Frison, E. A., Cherfas, J. & Hodgkin, T. 2011. Agricultural Biodiversity Is Essential for a Sustainable Improvement in Food and Nutrition Security. Sustainability, 3: 238-253.

Frison, E. A., Smith, I. F., Johns, T., Cherfas, J. & Eyzaguirre, P. B. 2006. Agricultural biodiversity, nutrition, and health: making a difference to hunger and nutrition in the developing world. Food & Nutrition Bulletin, 27: 167-179.

Galloway, J. N., Burke, M., Bradford, G. E., Naylor, R., Falcon, W., Chapagain, A. K., Gaskell, J. C., McCullough, E., Mooney, H. A., Oleson, K. L. L., Steinfeld, H., Wassenaar, T. & Smil, V. 2007. International Trade in Meat: The Tip of the Pork Chop. Ambio, 36: 622-629.

Gardiner, M. M., Landis, D. A., Gratton, C., DiFonzo, C. D., O'Neal, M., Chacon, J. M., Wayo, M. T., Schmidt, N. P., Mueller, E. E. & Heimpel, G. E. 2009. Landscape diversity enhances biological control of an introduced crop pest in the north-central USA. Ecological Applications, 19: 143-154.

Garnett, T. & Godfray, C. 2012. Sustainable intensification in agriculture. Navigating a course through competing food system priorities. Food Climate Research Network and the Oxford Martin Programme on the Future of Food, University of Oxford, UK.

Greenpeace Africa 2015. Fostering Economic Resilience: The Financial Benefits of Ecological Farming in Kenya and Malawi. http://www.greenpeace.org/africa/financialbenefits/

Grizzetti, B., Bouraoui, F. & Aloe, A. 2011. Changes of nitrogen and phosphorus loads to European seas. Global Change Biology, 18: 769–782.

Guo, J. H., Liu, X. J., Zhang, Y., Shen, J. L., Han, W. X., Zhang, W. F., Christie, P., Goulding, K. W. T., Vitousek, P. M. & Zhang, F. S. 2010. Significant Acidification in Major Chinese Croplands. Science, 327: 1008-1010.

Hassanali, A., Herren, H., Khan, Z. R., Pickett, J. A. & Woodcock, C. M. 2008. Integrated pest management: the push–pull approach for controlling insect pests and weeds of cereals, and its potential for other agricultural systems including animal husbandry. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 363: 611-621.

Heong, K. L., Escalada, M. M., Huan, N. H., Ky Ba, V. H., Quynh, P. V., Thiet, L. V. & Chien, H. V. 2008. Entertainment, education and rice pest management: A radio soap opera in Vietnam. Crop Protection, 27: 1392-1397.

Holling, C. S. 1973. Resilience and Stability of Ecological Systems. Annual Review of Ecology and Systematics, 4: 1-23.

IAASTD 2009. International Assessment of Agricultural Science and Technology for Development. Island Press. http://www.unep.org/dewa/agassessment/index.html.

IPCC, 2014: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1132 pp.

Ippolito, A., Kattwinkel, M., Rasmussen, J. J., Schäfer, R. B., Fornaroli, R. & Liess, M. 2015. Modeling global distribution of agricultural insecticides in surface waters. Environmental Pollution, 198: 54-60.

Isbell, F., Reich, P. B., Tilman, D., Hobbie, S. E., Polasky, S. & Binder, S. 2013. Nutrient enrichment, biodiversity loss, and consequent declines in ecosystem productivity. Proceedings of the National

Academy of Sciences, Published online before print. 10.1073/pnas.1310880110

Jacobsen, S.-E., Sørensen, M., Pedersen, S. M. & Weiner, J. 2013. Feeding the world: genetically modified crops versus agricultural biodiversity. Agronomy for sustainable development, 33: 651-662.

Jarvis, A., Lau, C., Cook, S., Wollenberg, E., Hansen, J., Bonilla, O. & Challinor, A. 2011. An integrated adaptation and mitigation framework for developing agricultural research: synergies and trade-offs. Experimental Agriculture, 47: 185-203.

Khan, Z., Midega, C., Pittchar, J., Pickett, J. & Bruce, T. 2011. Push-pull technology: a conservation agriculture approach for integrated management of insect pests, weeds and soil health in Africa. International Journal of Agricultural Sustainability, 9: 162-170.

Khan, Z. R., Ampong-Nyarko, K., Chiliswa, P., Hassanali, A., Kimani, S., Lwande, W., Overholt, W. A., Overholt, W. A., Picketta, J. A. & Smart, L. E. 1997. Intercropping increases parasitism of pests. Nature, 388: 631.

Khumairoh, U., Groot, J. C. J. & Lantinga, E. A. 2012. Complex agro-ecosystems for food security in a changing climate. Ecology and Evolution 2, 1696–1704.

Kramer, S. B., Reganold, J. P., Glover, J. D., Bohannan, B. J. M. & Mooney, H. A. 2006. Reduced nitrate leaching and enhanced denitrifier activity and efficiency in organically fertilized soils. Proceedings of the National Academy of Sciences, 103: 4522-4527.

Krauss, J., Gallenberger, I. & Steffan-Dewenter, I. 2011. Decreased Functional Diversity and Biological Pest Control in Conventional Compared to Organic Crop Fields. PLoS ONE, 6: e19502.

Kremen, C. & Miles, A. 2012. Ecosystem Services in Biologically Diversified versus Conventional Farming Systems: Benefits, Externalities, and Trade-Offs. Ecology and Society, 17.

Li, L., Li, S.-M., Sun, J.-H., Zhou, L.-L., Bao, X.-G., Zhang, H.-G. & Zhang, F.-S. 2007. Diversity enhances agricultural productivity via rhizosphere phosphorus facilitation on phosphorus- deficient soils. Proceedings of the National Academy of Sciences, 104: 11192-11196.

Lin, B. B. 2011. Resilience in agriculture through crop diversification: adaptive management for environmental change. BioScience, 61: 183-193.

MacDonald, G. K., Bennett, E. M., Potter, P. A. & Ramankutty, N. 2011. Agronomic phosphorus imbalances across the world's croplands. Proceedings of the National Academy of Sciences, 108: 3086-3091.

Mäder, P., Fließbach, A., Dubois, D., Gunst, L., Fried, P. & Niggli, U. 2002. Soil Fertility and Biodiversity in Organic Farming. Science, 296: 1694-1697.

Matson, P. A. & Vitousek, P. M. 2006. Agricultural Intensification: Will Land Spared from Farming be Land Spared for Nature? Conservation Biology, 20: 709-710.

McNaughton, S. J. 1977. Diversity and stability of ecological communities: a comment on the role of empiricism in ecology. The American Naturalist 111: 515 –525.

Mihelcic, J. R., Fry, L. M. & Shaw, R. 2011. Global potential of phosphorus recovery from human urine and feces. Chemosphere, 84: 832-839.

Mulitza, S., Heslop, D., Pittauerova, D., Fischer, H. W., Meyer, I., Stuut, J. B., Zabel, M., Mollenhauer, G., Collins, J. A. & Kuhnert, H. 2010. Increase in African dust flux at the onset of commercial agriculture in the Sahel region. Nature, 466: 226-228.

Offermann, F. & Nieberg, H. 2000. Economic performance of organic farms in Europe. University of Hohenheim, Hago Druck & Medien, Karlsbad-Ittersbach, Germany vol. 5.

Ojiewo, C., Tenkouano, A., Hughes, J. d. A. & Keatinge, J. D. H. 2013. Case study 6 – Diversifying diets: using indigenous vegetables to improve profitability, nutrition and health in Africa. In: Fanzo, J., Hunter, D., Borelli, T. & Mattei, F. (eds.) Diversifying food and diets: using agricultural biodiversity to improve nutrition and health. Routledge.

Ollerton, J., Erenler, H., Edwards, M. & Crockett, R. 2014. Extinctions of aculeate pollinators in Britain and the role of large-scale agricultural changes. Science, 346: 1360-1362.

Oudshoorn, F. W., Sørensen, C. A. G. & de Boer, I. J. M. 2011. Economic and environmental evaluation of three goal-vision based scenarios for organic dairy farming in Denmark. Agricultural Systems, 104: 315-325.

Pan, G., Smith, P. & Pan, W. 2009. The role of soil organic matter in maintaining the productivity and yield stability of cereals in China. Agriculture, Ecosystems & Environment, 129: 344-348.

Pardo, G., Perea, F., Martinez, Y. & Urbano, J. M. 2014. Economic profitability analysis of rainfed organic farming in SW Spain. Outlook on Agriculture, 43: 115-122.

Ponisio, L. C., M'Gonigle, L. K., Mace, K. C., Palomino, J., de Valpine, P. & Kremen, C. 2015. Diversification practices reduce organic to conventional yield gap.

Prasad, Y. G. & Rao, K. V. 2006. Monitoring and Evaluation: Sustainable Cotton Initiative in Warangal District of Andhra Pradesh, Central Research Institute for Dryland Agriculture, Hyderabad. http://www.solutionexchange-un.net.in/food/cr/res22120701.pdf.

Pretty, J. N., Ball, A. S., Lang, T. & Morison, J. I. L. 2005. Farm costs and food miles: An assessment of the full cost of the UK weekly food basket. Food Policy, 30: 1-19.

Pretty, J. N., Morison, J. I. L. & Hine, R. E. 2003. Reducing food poverty by increasing agricultural sustainability in developing countries. Agriculture, Ecosystems & Environment, 95: 217-234.

Quinton, J. N., Govers, G., Van Oost, K. & Bardgett, R. D. 2010. The impact of agricultural soil erosion on biogeochemical cycling. Nature Geosci, 3: 311-314.

Quist, D. A., Heinemann, J. A., Myhr, A. I., Aslaksen, I. & Funtowicz, S. 2013. 19 Hungry for innovation: pathways from GM crops to agroecology. Chapter 19 in: European Environmental Agency (EEA) Late lessons from early warnings: science, precaution, innovation. Vol. 2. EEA Report no 1/2013 pp. 490-517.

Ramanjaneyulu, G. V., Chari, M. S., Raghunath, T. A. V. S., Hussain, Z. & Kuruganti, K. 2008. Non Pesticidal Management: Learning from Experiences. http://www.csa-india.org/.

Reganold, J. P., Andrews, P. K., Reeve, J. R., Carpenter-Boggs, L., Schadt, C. W., Alldredge, J. R., Ross, C. F., Davies, N. M. & Zhou, J. 2010. Fruit and Soil Quality of Organic and Conventional Strawberry Agroecosystems. PLoS ONE, 5: e12346.

Reganold, J. P., Glover, J. D., Andrews, P. K. & Hinman, H. R. 2001. Sustainability of three apple production systems. Nature, 410: 926.

Relyea, R. A. 2005. The impact of insecticides and herbicides on the biodiversity and productivity of aquatic communities. Ecological Applications, 15: 618-627.

Relyea, R. A. 2009. A cocktail of contaminants: how mixtures of pesticides at low concentrations affect aquatic communities. Oecologia, 159: 363-376.

Rockström, J. & Karlberg, L. 2010. The Quadruple Squeeze: Defining the safe operating space for freshwater use to achieve a triply green revolution in the Anthropocene. Ambio, 39: 257-265.

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, A., Chapin, F. S., Lambin, E. F., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nykvist, B., de Wit, C. A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sorlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R. W., Fabry, V. J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P. & Foley, J. A. 2009. A safe operating space for humanity. Nature, 461: 472-475.

Scialabba, N. E.-H., Pacini, C. & Moller, S. 2014. Smallholder ecologies. Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO, Rome.

Searchinger, T. & Heimlich, R. 2015. Avoiding Bioenergy Competition for Food Crops and Land. Working Paper, Installment 9 of Creating a Sustainable Food Future. Washington, DC: World Resources Institute. Available online at http://www.worldresourcesreport.org.

Sebilo, M., Mayer, B., Nicolardot, B., Pinay, G. & Mariotti, A. 2013. Long-term fate of nitrate fertilizer in agricultural soils. Proceedings of the National Academy of Sciences, 10: 18185– 18189.

Seufert, V., Ramankutty, N. & Foley, J. A. 2012. Comparing the yields of organic and conventional agriculture. Nature, 485, 229–232.

Sharma, B. R., Rao, K. V., Vittal, K. P. R., Ramakrishna, Y. S. & Amarasinghe, U. 2010. Estimating the potential of rainfed agriculture in India: Prospects for water productivity improvements. Agricultural Water Management, 97: 23-30.

Smith, P., Haberl, H., Popp, A., Erb, K.-h., Lauk, C., Harper, R., Tubiello, F. N., de Siqueira Pinto, A., Jafari, M., Sohi, S., Masera, O., Böttcher, H., Berndes, G., Bustamante, M., Ahammad, H., Clark, H., Dong, H., Elsiddig, E. A., Mbow, C., Ravindranath, N. H., Rice, C. W., Robledo Abad, C., Romanovskaya, A., Sperling, F., Herrero, M., House, J. I. & Rose, S. 2013. How much land-based greenhouse gas mitigation can be achieved without compromising food security and environmental goals? Global Change Biology, 19: 2285-2302.

Smith, R. G., Gross, K. L. & Robertson, G. P. 2008. Effects of crop diversity on agroecosystem function: Crop yield response. Ecosystems, 11: 355-366.

Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., Biggs, R., Carpenter, S. R., de Vries, W., de Wit, C. A., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G. M., Persson, L. M., Ramanathan, V., Reyers, B. & Sörlin, S. 2015. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. Science.

Sutton, M. A., Bleeker, A., Howard, C. M., Bekunda, M., Grizzetti, B., W., d. V., van Grinsven, H. J. M., Abrol, Y. P., Adhya, T. K., Billen, G., Davidson, E. A., Datta, A., Diaz, R., Erisman, J. W., Liu, X. J., Oenema, O., Palm, C., Raghuram, N., Reis, S., Scholz, R. W., Sims, T., Westhoek, H. & Zhang, F. S. 2013. Our Nutrient World: The challenge to produce more food and energy with less pollution. Global Overview of Nutrient Management. Centre for Ecology and Hydrology, Edinburgh on behalf of the Global Partnership on Nutrient Management and the International Nitrogen Initiative. 114pp. http://www.initrogen.org and http://www.gpa.unep.org/gpnm.

Thomas, R. J. 2008. Opportunities to reduce the vulnerability of dryland farmers in Central and West Asia and North Africa to climate change. Agriculture, Ecosystems & Environment, 126: 36-45.

Tilman, D., Reich, P. B. & Isbell, F. 2012. Biodiversity impacts ecosystem productivity as much as resources, disturbance, or herbivory. Proceedings of the National Academy of Sciences.

Tittonell, P. 2013. Farming Systems Ecology. Towards ecological intensification of world agriculture. Inaugural lecture upon taking up the position of Chair in Farming Systems Ecology at Wageningen

University on 16 May 2013. http://www.wageningenur.nl/en/show/Feeding-the- world-population-sustainably-and-efficiently-with-ecologically-intensive-agriculture.htm.

Tittonell, P., Scopel, E., Andrieu, N., Posthumus, H., Mapfumo, P., Corbeels, M., van Halsema, G. E., Lahmar, R., Lugandu, S., Rakotoarisoa, J., Mtambanengwe, F., Pound, B., Chikowo, R., Naudin, K., Triomphe, B. & Mkomwa, S. 2012. Agroecology-based aggradation-conservation agriculture (ABACO): Targeting innovations to combat soil degradation and food insecurity in semi-arid Africa. Field Crops Research, 132: 168-174.

Tuck, S. L., Winqvist, C., Mota, F., Ahnström, J., Turnbull, L. A. & Bengtsson, J. 2014. Land-use intensity and the effects of organic farming on biodiversity: a hierarchical meta-analysis. Journal of Applied Ecology: in press.

Turnbull, L. A. & Hector, A. 2010. Applied ecology: How to get even with pests. Nature, 466: 37.

UNEP & UNCTAD 2008. Organic Agriculture and Food Security in Africa. United Nations, New York and Geneva http://www.unctad.org/en/docs/ditcted200715_en.pdf.

United Nations 2008. High-level Task Force on the Global Food Crisis: Comprehensive Framework for Action." New York: United Nations.

Van den Berg, H. & Jiggins, J. 2007. Investing in farmers, the impacts of Farmer Field Schools in relation to integrated pest management. World Development, 35: 663-686.

Waldron, A., Justicia, R., Smith, L. & Sanchez, M. 2012. Conservation through Chocolate: a win- win for biodiversity and farmers in Ecuador's lowland tropics. Conservation Letters, 5: 213-221.

Watts, J. 2010. Chinese farms cause more pollution than factories, says official survey. Groundbreaking government survey pinpoints fertilisers and pesticides as greater source of water contamination. Guardian.co.uk 9th February 2010, 09/02/2010.

Weinzettel, J., Hertwich, E. G., Peters, G. P., Steen-Olsen, K. & Galli, A. 2013. Affluence drives the global displacement of land use. Global Environmental Change, 23: 433-438.

West, P. C., Gerber, J. S., Engstrom, P. M., Mueller, N. D., Brauman, K. A., Carlson, K. M., Cassidy, E. S., Johnston, M., MacDonald, G. K., Ray, D. K. & Siebert, S. 2014. Leverage points for improving global food security and the environment. Science, 345: 325-328.

Wijeratna, A. 2012. Fed up: Now is the time to invest in agro-ecology. Action Aid and IFSN. . http://www.ifsn.info.

Wolfe, M. S. 2000. Crop strength through diversity. News and Views. Nature, 406: 681-682.

Yorobe Jr, J. M., Rejesus, R. M. & Hammig, M. D. 2011. Insecticide use impacts of Integrated Pest Management (IPM) Farmer Field Schools: Evidence from onion farmers in the Philippines. Agricultural Systems, 104: 580-587.

Zhu, Y., Chen, H., Fan, J., Wang, Y., Li, Y., Chen, J., Fan, J., Yang, S., Hu, L., Leung, H., Mew, T. W., Teng, P. S., Wang, Z. & Mundt, C. C. 2000. Genetic diversity and disease control in rice. Nature, 406: 718-722.

Zhu, Y. Y., Wang, Y. Y., Chen, H. R. & Lu, B. R. 2003. Conserving traditional rice varieties through management for crop diversity. Bioscience, 53: 158-162.

Greenpeace es una organización de campañas independiente que actúa para cambiar actitudes y comportamientos para proteger y conservar el medio ambiente y promover la paz.

GREENPEACE

Greenpeace International
Ottho Heldringstraat 5
1066 AZ Amsterdam
The Netherlands

greenpeace.org