

La Agroecología: un paradigma emergente para el logro de un Desarrollo Rural Sustentable

Santiago Sarandón y Claudia C. Flores

Introducción

En la actualidad, ya no se discute el objetivo de lograr una agricultura “sustentable”, que satisfaga las necesidades de esta y de las futuras generaciones. A partir de 1987, momento en que el concepto de desarrollo sostenible fue oficializado por la Comisión Mundial sobre el Ambiente y el Desarrollo (WCED, 1987), la sustentabilidad se transforma en un objetivo prioritario de la agenda política internacional.

Sin embargo, esta nueva visión, no necesariamente cuestiona el paradigma de desarrollo de la Revolución Verde, manteniendo el enfoque reduccionista y unidimensional de dicho enfoque. Se limita a cuantificar las externalidades negativas del desarrollo rural convencional para imputárselas a “alguien”, manteniendo un “fe extrema” en que la tecnología podrá resolver los problemas que este enfoque genera (Sánchez de Puerta Trujillo, 2004).

La Agroecología surge, fundamentalmente en Latinoamérica, como un paradigma superador al de la Revolución Verde como un enfoque teórico y metodológico que, utilizando varias disciplinas científicas, pretende estudiar la actividad agraria desde una perspectiva integradora de las dimensiones ecológica, económica y social. El enfoque de desarrollo rural desde la Agroecología propone la elaboración de propuestas de acción social colectivas a partir de las experiencias existentes en Agriculturas de base ecológica, con el objetivo de sustituir el modelo agropecuario industrial dominante por otro que apunte hacia una agricultura socialmente más justa, económicamente viable y ecológicamente apropiada.

El objetivo de este capítulo es plantear la necesidad de un cambio en el modelo de desarrollo agropecuario vigente y discutir las fortalezas y debilidades de la Agroecología como paradigma emergente para el logro de un Desarrollo Rural Sustentable en Latinoamérica.

La insustentabilidad de la “Agricultura Moderna”: los impactos negativos (ecológicos, socio-culturales y económicos) del modelo de desarrollo de la Revolución Verde

Es innegable que el modelo de la Revolución Verde logró un incremento significativo de la producción y productividad agrícola. En Argentina, desde 1989 hasta el 2011, la producción de granos se incrementó en un 60% y la superficie agrícola sólo el 24% (CASAFE, 2011). Sin embargo, esto estuvo basado, principalmente, en el incremento de insumos, energía, combustibles y el uso de variedades mejoradas de cultivos y animales.

Esta intensificación en el uso de insumos, junto con el uso inapropiado de ciertas tecnologías, provocó impactos que perjudicaron, tanto a los recursos propios de los sistemas agrícolas, atentando contra su capacidad productiva, como a los recursos globales o de otros sistemas (ciudades, ríos, lagos) y a las personas que forman parte de ellos. A pesar de las promesas del control total de plagas que surgieron cuando aparecieron los primeros pesticidas, el uso de insecticidas y herbicidas ha aumentado en los últimos años

mostrando una tendencia preocupante: en Argentina, se pasó de un consumo de 73 millones de kg/l en 1995, a 236 millones de kg/l en el año 2005 (CASAFE, 2011). Incluso, en aquellos países industrializados donde su uso ha declinado, la toxicidad de los principios activos es entre 10 y 100 veces mayor por lo que la cantidad de producto liberado sigue aumentando (Mc Ginn, 2000). Varias son las consecuencias de este modelo de agricultura, que la hacen inviable y permiten dudar de su sustentabilidad en el tiempo (de Sarandón & Sarandón 1993, modificado):

- Contaminación de alimentos, aguas, suelos y personas por pesticidas y productos derivados del uso de fertilizantes sintéticos (nitratos y fósforo en las aguas).
- Colmatación de cuerpos de agua (sedimentos). Eutrofización de embalses. Disminución de los acuíferos en zonas de regadío.
- Pérdida de biodiversidad: Efecto de agroquímicos y simplificación de hábitats.
- Contribución al calentamiento global del planeta y disminución de la capa de ozono.
- Dependencia creciente de combustibles fósiles y la disminución de la eficiencia productiva en términos energéticos (cada vez se requiere más energía para mantener o aumentar la productividad de los cultivos).
- Pérdida de la capacidad productiva de los suelos, pérdida de nutrientes de los suelos, erosión, degradación, salinización y desertificación de los mismos.
- Dependencia creciente de agroquímicos (insecticidas, herbicidas, fungicidas, fertilizantes)
- El desarrollo de resistencia a los plaguicidas de ciertas plagas y patógenos.
- La pérdida de variabilidad genética de los principales cultivos (erosión génica).
- El desplazamiento de algunas técnicas de cultivo propias de agricultores tradicionales por tecnología “moderna” supuestamente de aplicación universal (erosión cultural).
- No ha sido aplicable a todos los agricultores.
- No ha solucionado el problema de la pobreza rural.

Estos 3 últimos aspectos son, tal vez, los que, con más fuerza, están siendo rescatados y valorados por la Agroecología y que fueron desestimados por el enfoque convencional de agricultura predominante. El logro de una agricultura sustentable requiere un manejo ecológicamente adecuado de los recursos naturales presentes en los agroecosistemas, manejo muchas veces coincidente con las prácticas agrícolas utilizadas por estos productores (Altieri, 1991; Toledo, 1992; Gómez-Benito, 2001). Estas prácticas son producto de la coevolución de los agricultores con el medio, lo que les ha dado un conocimiento y valoración de los recursos naturales presentes en el agroecosistema y su traducción en el diseño y ejecución de estrategias de producción adecuadas con la conservación de los recursos. Esto ha sido comprobado en viticultores de la zona de Berisso (Abbona *et al.* 2007) y en horticultores familiares de la zona de La Plata, Argentina (Gargoloff *et al.* 2007).

Sin embargo, el menosprecio y desconocimiento de las técnicas tradicionales de cultivo, y de sus bases ecológicas y culturales, provocó que, durante mucho tiempo, éstas fueran desplazadas y reemplazadas por una «tecnología moderna más eficiente», generando una importante erosión cultural.

La aplicación del modelo de la Revolución Verde ha provocado la exclusión de los productores pobres de los países en vías de desarrollo, sin suficiente capital para adquirir la maquinaria agrícola y comprar los fertilizantes y pesticidas necesarios que quedaron excluidos de esta nueva agricultura. La FAO admitió, que, a pesar que se habían invertido muchos recursos en las últimas décadas para lograr la modernización del sector agropecuario en Latinoamérica, “los resultados de estos esfuerzos fueron modestos, por no decir decepcionantes” (IICA, 1999). Además, reconoció que “se cometió el gravísimo error de no priorizar la generación de tecnologías de bajo costo que fuesen adecuadas para las circunstancias de escasez de capital y adversidad físico-productiva que caracteriza a la gran mayoría de los productores agropecuarios.” (IICA,

1999). Y que el sistema de subsidios y créditos, (para que los productores accedieran a la moderna tecnología), con demasiada frecuencia benefició más al sector financiero y a los fabricantes de insumos y equipos, que a los propios agricultores.

En la Argentina, se reconoce que el gran desarrollo tecnológico producido en las últimas décadas ha estado centrado principalmente en tecnología de insumos y capital intensiva, lo que desplazó al sector de pequeños productores... y que ... “la tecnología generada no siempre ha satisfecho la demanda del sector de la agricultura familiar, considerada parte de un sector social relevante en Argentina dado su gravitante rol en la seguridad alimentaria, en la absorción de mano de obra en la actividad agrícola y en la retención de la migración campo-ciudad” (INTA, 2005).

Es necesario entonces analizar las causas que han provocado esta situación, que pueden sintetizarse en dos posturas o enfoques antagónicos. Por un lado, el que sostiene que estos problemas se deben sólo a algunos desajustes o errores en la aplicación de la “buena” tecnología. Considera que el modelo vigente es el adecuado (incluso que es el único posible), y que sólo se requieren algunos pequeños cambios para que los problemas ambientales, que se reconoce que existen y son importantes, se solucionen. Y que esta solución se alcanzará con la tecnología vigente o la que se habrá de descubrir en el futuro. La tecnología, una vez más, promete “solucionar” los problemas que ella misma ha creado.

Por otra parte, otro enfoque, más profundo, considera que el problema no está sólo en las técnicas aplicadas, sino en el enfoque con que se han encarado los sistemas de producción agropecuaria. Este análisis cuestiona el modelo de agricultura y las bases filosóficas de la denominada «Revolución Verde», que tuvo como objetivo, “solucionar el problema del hambre en el mundo”, a través de un aumento en la productividad de los cultivos como consecuencia del desarrollo de un germoplasma que pudieran soportar altas dosis de fertilizantes. La idea subyacente era adecuar el ambiente al genotipo (insumos mediante) para que éste pueda expresar todo su «potencial de rendimiento». La investigación y el desarrollo de los sistemas de producción de alimentos se orientaron a la búsqueda de paquetes de tecnologías generales y universales, sin considerar la heterogeneidad ecológica y/o cultural de las regiones en donde se aplicaba (Altieri, 1985). Algunas de sus principales características son (Sarandón, 2002):

- La visión del medio ambiente como un objeto externo al hombre, inagotable y destinado a su satisfacción.
- Visión cortoplacista y productivista con que se ha encarado la producción agrícola moderna. El rendimiento de pocos cultivos como sinónimo indiscutido de “éxito”, el ambiente al servicio del potencial de rendimiento del cultivar.
- Visión atomista y/o reduccionista del mundo y del método de adquirir los conocimientos. Insuficiente conocimiento sobre el funcionamiento de los agroecosistemas. Se prioriza el conocimiento de los componentes por sobre el de las interacciones entre ellos.
- Confianza ilimitada en la tecnología (optimismo irracional). Poca capacidad para percibir el agotamiento o degradación de los recursos productivos.
- Deficiente formación de los profesionales y técnicos de la agronomía en conceptos de la agricultura sustentable y el manejo de agroecosistemas.
- La Ética: un valor “difuso” en la formación de los profesionales y técnicos.
- Falta de percepción del costo ambiental en la evaluación del “éxito” económico de las actividades agropecuarias. La falsa ilusión de riqueza: destrucción del capital, “socialización” del costo y “privatización” de la ganancia. El mercado como mecanismo poco adecuado para valorar los bienes ambientales. “El precio no es sinónimo de valor”.
- Incipiente desarrollo de metodologías adecuadas para evaluar la sustentabilidad de las prácticas agrícolas. ¿Cómo se mide la sustentabilidad?

Este esquema reduccionista ha dominado el desarrollo de las ciencias agrarias. Casi 400 años después de que Descartes sentara las bases del racionalismo científico, este enfoque sigue vigente (Sarandón *et al.*, 2001), sobre todo en Instituciones de Investigación y Universidades.

En el enfoque de la Revolución Verde la naturaleza es vista como un recurso inagotable. Esta visión, derivada del movimiento cultural europeo conocido como Ilustración, considera al hombre “por encima y por fuera” de la naturaleza, a la que pretende dominar y poner a su servicio. No reconoce al hombre como un componente más de la naturaleza con la que debe convivir, ni el derecho de otras especies a su propia subsistencia. Aunque esta visión extrema de la naturaleza inagotable está demostrando ser una falacia, aun influye decididamente sobre muchos científicos y políticos que no quieren (o no pueden) ver claramente el deterioro constante de los recursos naturales.

Es importante reconocer que el desarrollo y promoción del modelo de la Revolución Verde, hoy tan cuestionado, fue realizado sin que mediara una crítica de las Universidades Nacionales y las Instituciones estatales de investigación de los países de Latinoamérica. Todo lo contrario, con contadas excepciones, fueron estas instituciones quienes apoyaron y promovieron este modelo.

El desafío: lograr un desarrollo sustentable

La difusión, por parte de la Comisión Brundtland del concepto de desarrollo sustentable como “aquél que permite la satisfacción de las necesidades de esta generación sin comprometer la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras” (CMMAD, 1988) inauguró una nueva etapa en las relaciones intergeneracionales. A pesar de que esta definición es polémica y que ha sido duramente cuestionada por su concepción “ecotecnocéntrica” de desarrollo (Alonso Mielgo & Sevilla Guzmán, 1995), es interesante porque introduce un nuevo concepto: el de la solidaridad con las generaciones futuras, es decir, con aquellos que aún no han nacido.

*De acuerdo con este compromiso, un desarrollo rural sustentable, requiere un tipo de agricultura que permita mantener en el tiempo un flujo de bienes y servicios que satisfagan las necesidades alimenticias, socioeconómicas y culturales de la población, dentro de los límites biofísicos que establece el correcto funcionamiento de los sistemas naturales (agroecosistemas) que lo soportan (Sarandón *et al.*, 2006).*

Esta definición implica reconocer, por un lado, que los agroecosistemas tienen una función integral: no sólo deben producir bienes sino también, y simultáneamente, brindar servicios: hábitat, funciones ecológicas (ciclado de nutrientes, regulación biótica, captura de carbono, control de la erosión, detoxificación del ambiente), paisaje, conservación de la biodiversidad de plantas y animales. Es decir, es necesario incorporar la idea del uso múltiple del territorio; el concepto de la multifuncionalidad de la agricultura. Esto implica un cambio importante en la concepción clásica (aun predominante) sobre los agroecosistemas como áreas dedicadas casi exclusivamente a la producción de alimentos, fibras y ahora energía (biocombustibles), mientras que el “mundo natural” conserva la biodiversidad y los otros atributos o funciones ecosistémicas (Sarandón, 2009).

Por otro lado, este concepto de sustentabilidad implica admitir que la satisfacción de las necesidades, está (o debería estar) restringida por los límites biofísicos de los sistemas naturales que la soportan (si queremos conservar los recursos naturales). Es decir, cada agroecosistema presenta características propias: suelos, climas, biodiversidad, topografía, disponibilidad de agua, etc. que definen o determinan su capacidad productiva, su potencial (de acuerdo a la calidad de sus recursos naturales), lo que podríamos asimilar al concepto ecológico de “capacidad de carga”. La idea de que existe un límite a la satisfacción de nuestras

necesidades, como un deber ético con las futuras generaciones es, tal vez, uno de los aspectos menos comprendidos y más difíciles de aceptar de este concepto (Sarandón, 2009).

Además de ser ecológicamente adecuada, una producción agropecuaria sustentable debe permitir la producción de alimentos y servicios, en forma suficiente y de manera compatible con los intereses económicos y socioculturales del productor. Estos últimos aspectos adquirieron una especial importancia en Latinoamérica debido a las características de sus agricultores: una gran diversidad y riqueza cultural, pero generalmente en zonas marginales de escasa calidad, pobres en recursos y dinero.

Analizando la complejidad de este desafío y la multidimensión de sus objetivos, surge inmediatamente una pregunta: ¿Es posible alcanzar estos objetivos con el mismo enfoque que originó los problemas que se pretenden solucionar? Creemos que no y que el desarrollo de esta nueva agricultura requiere de un profundo cambio en el enfoque con que se abordan los agroecosistemas: un mayor y mejor conocimiento de sus componentes y de las interrelaciones entre ellos. Es un cambio de paradigma y consideramos que la Agroecología, como ciencia y enfoque lo representa.

La agroecología como paradigma emergente para el logro de la sustentabilidad en la agricultura

A partir de la década de los setenta, se desarrolla un nuevo enfoque para el estudio de la agricultura a través de una perspectiva más amplia: la Agroecología. Este enfoque surge principalmente en Latinoamérica como respuesta a la crisis medioambiental y social generada por el desarrollismo. En esta historia, merece destacarse el papel que han jugado las Organizaciones No Gubernamentales, (ONGs). En 1989, 11 ONGs de ocho países de Sudamérica crean el Consorcio Latinoamericano en Agroecología y Desarrollo (CLADES), como una “fuerza orgánica que posee una cobertura que permite recoger experiencias agroecológicas provenientes de prácticamente toda América Latina” (CLADES, 1991). Este consorcio de ONGs, asesoradas por Miguel Altieri, tuvo un rol fundamental en la génesis y difusión de la Agroecología en Latinoamérica. En la editorial del primer número de su Revista Agroecología y Desarrollo (1991), destacan la necesidad de “poner la experiencia acumulada, *aún dispersa y poco sistematizada*, sobre manejo ecológico de los recursos productivos de la pequeña propiedad campesina al servicio de las instituciones que promueven el desarrollo rural y de quienes tienen la responsabilidad de formular políticas capaces de armonizar la protección del medio ambiente con las exigencias del desarrollo”. Y, señalan que estas ONGs “representan una fuerza orgánica que posee una cobertura que permite recoger experiencias agroecológicas provenientes de prácticamente toda América Latina”. De alguna manera, esto explica las particularidades y características que tiene éste enfoque en Latinoamérica y las diferencias existentes con los movimientos ecologistas de Europa, donde el énfasis está puesto más en la calidad de la comida (sin contaminantes) y el impacto ambiental, que en un modelo accesible a agricultores sin recursos.

Merece destacarse que no fueron las Universidades, ni los Institutos de Investigaciones nacionales de los países de Latinoamérica, los que “descubrieron”, sistematizaron en un cuerpo teórico y fomentaron este nuevo enfoque. Fueron las ONGs, quienes trabajando con este tipo de agricultores comprendieron que los conocimientos y la formación de los agrónomos no eran adecuados a la realidad de la mayoría de los agricultores de nuestros países. El importante rol de las Universidades y su “deuda pendiente” en este sentido, fue destacado por CLADES (1991) al señalar que “igualmente importante será incentivar a las universidades Latino Americanas a desplegar esfuerzos de investigación sobre desafíos tecnológicos pendientes; así como a asumir *un papel más activo* en la formación de profesionales con una conciencia ecológica y social”.

La Agroecología se materializa a partir de un conjunto de conocimientos, técnicas y saberes que incorporan principios ecológicos y valores culturales a las prácticas agrícolas que, con el tiempo, fueron “deseologizadas” o “desculturalizadas” por la capitalización y la tecnificación de la agricultura. La Agroecología convoca a un diálogo de saberes e intercambio de experiencias; a una hibridación de ciencias y técnicas, para potencializar las capacidades de los agricultores; a una interdisciplinariedad para articular los conocimientos ecológicos y antropológicos, económicos y tecnológicos, que confluyen en la dinámica de los agroecosistemas (Leff, 2002). Por lo tanto, más que una disciplina específica, la Agroecología se constituye como un campo de conocimientos que reúne varias reflexiones teóricas o avances científicos provenientes de distintas disciplinas que han contribuido a formar su actual cuerpo teórico y metodológico (Guzmán et al, 2000)

La Agroecología podría definirse o entenderse como: “Un nuevo campo de conocimientos, un enfoque, una disciplina científica que reúne, sintetiza y aplica conocimientos de la agronomía, la ecología, la sociología, la etnobotánica y otras ciencias afines, con una óptica holística y sistémica y un fuerte componente ético, para generar conocimientos y validar y aplicar estrategias adecuadas para diseñar, manejar y evaluar agroecosistemas sustentables.” (Sarandón, 2002)

Uno de los aspectos centrales de la Agroecología es su enfoque sistémico y holístico. Se entiende al sistema como un “arreglo de componentes físicos, un conjunto o colección de cosas, unidas o relacionadas de tal manera que forman y actúan como una unidad, una entidad o un todo” (Becht, 1974). La Agroecología, adopta el agroecosistema (entendido como un sistema modificado por el hombre para producir fibras, alimentos u otros bienes) como unidad de análisis y busca la optimización del mismo como un todo y no la maximización de la producción de un componente en particular, por lo que sostiene, que la atención no sólo se debe dirigir a la productividad (Altieri y Nicholls, 1999). No sólo pretende evaluar el estado de los agroecosistemas, sino proponer estrategias que eleven su sustentabilidad (Altieri, 1995; Guzmán et al., 2000). El objetivo de los agrónomos no es ni más ni menos que intervenir los ecosistemas para que estos produzcan ciertos bienes económicos en lugar de los que naturalmente producirían sin la intervención humana. Como señala Toledo (1994), “...toda producción rural finalmente implica una apropiación de ecosistemas, es decir, de totalidades o ensamblajes físico-biológicos dotados de un equilibrio dinámico, y que las especies o los materiales o las energías usufructuadas durante dicha apropiación no son simples elementos de aquello”.

El cambio hacia una visión sistémica es, entonces, fundamental e implica un mayor conocimiento del rol que cada uno de los componentes del mismo tienen en la producción agropecuaria y, en consecuencia, que los agroecosistemas deben visualizarse como sistemas ecológicos asociados a variables socioeconómicas, que tienen por fin una producción de utilidad económica. Por otro lado, el abordaje holístico o generalista implica reconocer, como señalan Lugo & Morris (1982) “es imposible interpretar el comportamiento de un sistema dado sólo basándose en estudios sobre el comportamiento de sus partes”.

Uno de los aportes importantes de la Agroecología fue el de introducir los aspectos sociales como variables explicativas para analizar y diseñar programas de desarrollo rural (Altieri, 1995). Esto es así porque entiende que es el hombre el que decide modificar los ecosistemas naturales para transformarlos en agroecosistemas. A diferencia de los ecosistemas naturales, cuya estructura y funcionamiento es producto de las condiciones ambientales, existe una coevolución entre los agroecosistemas y los agricultores que determina la distribución y el diseño en el espacio y el tiempo de los componentes del sistema. Las Ciencias Sociales, que habían estado relegadas a un papel secundario en la consideración de muchos agrónomos (y en las Facultades de Agronomía) recuperan, con la Agroecología, un papel central en el análisis, manejo y diseño de agroecosistemas sustentables.

Una de las diferencias de la Agroecología con el enfoque de la agricultura intensiva, es que busca soluciones de acuerdo con las necesidades y aspiraciones de las comunidades, así como en las condiciones biofísicas y socioeconómicas imperantes. Por lo tanto, las propuestas son, muchas veces, válidas en el orden local y para situaciones particulares. Otro elemento que la Agroecología incorpora en su enfoque es la revaloración del “conocimiento campesino” el conocimiento propio de los agricultores, el cual, se asume, es derivado de una variedad cultural que ha coevolucionado con las condiciones naturales, por lo que es necesario darle presencia en el desarrollo técnico-científico (Altieri, 1995).

Resumiendo, “la Agroecología se consolida como enfoque científico en la medida en que este campo de conocimientos se nutre de otras disciplinas científicas, así como de saberes, conocimientos y experiencias de los propios agricultores, lo que permite el establecimiento de marcos conceptuales, metodológicos y estratégicos con mayor capacidad para orientar tanto el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables como los procesos de desarrollo rural sustentable” (Caporal & Costabeber, 2004a). Se basa en un enfoque sistémico; una perspectiva holística; una visión multidisciplinaria, a partir de sostener que los sistemas sólo pueden conocerse a través de la visión que aportan diferentes áreas del conocimiento y una acción participativa, en que los agricultores son sujetos y no sólo objetos del proceso de investigación (Guzmán et al, 2000).

¿Qué no es la Agroecología? Algunas confusiones sobre el significado de la Agroecología como ciencia

La vertiginosa difusión y aceptación del término Agroecología, si bien resulta muy positiva, ha generado que, de forma frecuente, se emplee el término Agroecología con diferentes significados, lo que dificulta enormemente la comunicación y se presta a confusiones (Tabla 1).

Tabla 1: Qué **no** es la Agroecología (algunos conceptos erróneos)

- No es un “estilo” de agricultura (orgánica, biodinámica, natural, permacultura).
- No es sólo una serie de técnicas o “recetas ecológicas”.
- No es sólo aplicable a ciertos tipos de agricultores: marginales, de pequeña escala, o escasos de recursos.
- No es el “no uso de insumos químicos” (pesticidas, fertilizantes). No prohíbe. No hay normas.
- No es una “vuelta al pasado” o a tecnologías “prehistóricas”.
- No reniega de la ciencia ni de la tecnología moderna.
- No significa “no intervenir” los agroecosistemas, dejar todo “natural”.

La confusión más habitual es entender a la Agroecología sólo como un estilo de agricultura, una serie de recetas o normas que prohíben ciertos productos o prácticas. El término es utilizado casi como un equivalente al de agricultura orgánica, biodinámica, permacultura, agricultura ecológica. La confusión posiblemente esté asociada a que la Agroecología, como ciencia, busca comprender y evaluar, el impacto que tiene la aplicación de ciertos productos, como plaguicidas, desde el punto de vista ambiental, ecológico, sanitario y económico y señala la inconveniencia de su uso (sobre todo para agricultores sin recursos) y sugiere la posibilidad de reemplazarlo por funciones ecosistémicas. En esta acepción restringida del término, es habitual que se reproduzcan frases equivocadas del estilo “la Agroecología es menos rentable o menos productiva que la agricultura convencional”. En realidad lo que quiere decirse es que los sistemas diseñados bajo un modelo conceptual de la Agroecología son menos... o más... De esta idea de la Agroecología, como un estilo de agricultura, también deriva la concepción de que la misma es un conjunto de técnicas o recetas o que prohíbe el uso de agroquímicos.

Es necesario distinguir entre un tipo de agricultura basada en los principios de la Agroecología (en muchos textos denominada agricultura de base ecológica) y aquellos estilos de agriculturas alternativas que, a pesar de denominarse de maneras tales que hacen presuponer el uso de técnicas y/o procesos que parecen atender ciertos requisitos ambientales o sociales, no necesariamente vienen de la mano de las orientaciones más amplias que derivan de los principios de la Agroecología (Caporal & Costabeber, 2004a). Un ejemplo de esto sería una agricultura orgánica o ecológica, que se limite a la no utilización de agrotóxicos o fertilizantes químicos de síntesis en su proceso productivo para cumplir con las exigencias de certificación, pero, por ejemplo, no mantenga la diversidad biológica ni cultural. Esta agricultura que trata apenas de sustituir insumos convencionales por insumos ecológicos u orgánicos, muchas veces para insertarse en mercados “de elite” donde se paga un fuerte sobrepeso por los productos considerados más sanos (a los que sólo pueden acceder las personas de mayor poder adquisitivo), difícilmente contemplará todos los principios derivados de la Agroecología.

Muchas preguntas aún se formulan respecto al destinatario de la propuesta agroecológica: ¿Cuál es el ámbito de acción de la Agroecología? ¿Para qué tipo de agricultores es necesaria? ¿Es solamente para aquellos pequeños productores o campesinos marginales, pobres en recursos, o es para todos? ¿Es posible, por ejemplo, su aplicación en sistemas extensivos de clima templado, como los Pampeanos?

Si entendemos a la Agroecología es el enfoque o disciplina científica que permite el diseño, manejo y evaluación de agroecosistemas sustentables (Altieri, 1987) y, si entendemos a la sustentabilidad, en su sentido más amplio, como un compromiso ético con éstas y las futuras generaciones, entonces, todos los agricultores podrían aplicar este enfoque.

Tal vez, la idea limitada del alcance de la Agroecología provenga del hecho de que, en Latinoamérica, la Agroecología ha rescatado y revalorizado el conocimiento campesino y ha mostrado la validez de los principios ecológicos subyacentes a estas prácticas, la “Racionalidad Ecológica”. Esto ha llevado a la idea errónea de que la Agroecología es sólo una serie de recetas que funcionan bien en sistemas marginales de producción, con superficies pequeñas, con recursos limitados, o en aquellos cuya finalidad es la autosuficiencia alimentaria, pero que no es aplicable en sistemas extensivos y/o más tecnificados de producción. El hecho de que los ejemplos utilizados en la literatura agroecológica, pertenezcan a un determinado tipo de sistemas productivos, no significa que sólo en estos sistemas funcionen las bases de la Agroecología. Los principios agroecológicos son adecuados para el diseño y manejo de cualquier agroecosistema, incluso para sistemas extensivos, como señalan Sarandón & Sarandón (1996).

Principales características del Enfoque Agroecológico

La Agroecología debe entenderse como un nuevo enfoque, más amplio, que reemplaza la concepción puramente técnica por una que incorpora la relación entre la agricultura y el ambiente global y las dimensiones sociales, económicas, políticas, éticas y culturales. La sustentabilidad debe ser vista, estudiada y propuesta como una búsqueda permanente de nuevos puntos de equilibrio entre estas diferentes dimensiones que pueden ser conflictivas entre sí en realidades concretas (Caporal & Costabeber, 2004b).

La Agroecología considera que los sistemas agrícolas deben percibirse como ecosistemas complejos, con límites amplios, teniendo en cuenta el efecto ambiental que ejercen las prácticas agrícolas, incorporando el costo ambiental y social en la ecuación económica de la producción.

Desde el punto de vista ecológico la Agroecología busca el mantenimiento y recuperación de los recursos naturales a nivel local, regional y global desde un enfoque holístico y sistémico que ponga atención

en todos los componentes y relaciones del agroecosistema, que son susceptibles a ser impactados por la acción humana. Propone un manejo de los agroecosistemas que pretenda (Sarandón y Sarandón, 1993, modificado):

- Una producción eficiente y rentable a largo plazo (considerando el costo ecológico) que promueva la conservación de suelos, agua, energía y recursos biológicos (como la biodiversidad).
- Una disminución del riesgo debido a fluctuaciones ambientales (bióticas y abióticas) o de mercado. Lograr una mayor estabilidad en el tiempo.
- Un uso o degradación de los recursos naturales renovables a un ritmo menor o igual a su tasa de reposición.
- Un uso o explotación de los recursos no renovables a un ritmo menor o igual al de la tasa de desarrollo de tecnologías alternativas.
- Una emisión de residuos similar o menor a la capacidad de asimilación del ambiente.
- Un aumento en la biodiversidad funcional de los sistemas productivos. Un mayor aprovechamiento de procesos naturales en la producción agrícola (reciclaje de materia orgánica y nutrientes, fijación de nitrógeno, y relaciones predador-presa).
sintéticos, etc.)
- Un uso más eficiente de la energía (principalmente fósil).
- Una eliminación o disminución del daño al ambiente, a otras especies, y/o a la salud de agricultores y consumidores.
- Un ajuste de los sistemas de cultivo a la productividad potencial y a las limitantes físicas, económicas y socioculturales de los agroecosistemas.

Desde la dimensión social se busca una mayor equidad intra e intergeneracional. Esto significa una mejor distribución de la producción (y también de los costos) entre los beneficiarios de las generaciones actuales sin comprometer el sustento seguro de las generaciones futuras. La dimensión social incluye también la búsqueda de alimentos sanos que aseguran mejor calidad de vida de la población. Otros aspectos vinculados a la dimensión social de la Agroecología se relacionan con la seguridad y soberanía alimentaria y el progreso hacia la construcción de formas de acción colectiva que fortalezcan el desarrollo y mantenimiento del capital social.

En la dimensión *económica* se busca la obtención de un resultado económico a través del logro de una renta que permita cubrir las necesidades económicas del productor y disminución de los riesgos derivados de la dependencia de los mercados, los insumos o de la baja diversificación de productos. En esta evaluación económica deberían tenerse en cuenta o considerarse, todos los costos y no sólo aquellos que pueden expresarse en unidades monetarias.

Desde el punto de vista *cultural*, la Agroecología considera que la intervención sobre los agroecosistemas debe respetar los saberes y valores locales de las poblaciones rurales y que esos saberes deben ser entendidos y utilizados como punto de partida para las propuestas de desarrollo rural. La revalorización del saber local en los procesos de generación de conocimiento se contraponen a la idea dominante de que se podía desarrollar un solo tipo de agricultura (“el mejor”) independientemente de las especificidades ecológicas, sociales y culturales de cada agroecosistema.

La perspectiva o dimensión *política* tiene que ver con los “procesos participativos y democráticos que se desarrollan en el contexto de la producción agrícola y del desarrollo rural así como las redes de organización social y de representaciones de los diversos segmentos de la población rural” (Caporal & Costabeber, 2004b). No hay dudas que a nivel regional, nacional o supranacional, no puede pensarse en un nuevo modelo de agricultura sino existe una voluntad política de lograrlo.

La dimensión *ética*, por su parte, (inseparable del concepto de sustentabilidad) hace hincapié en la necesidad de generar un nuevo vínculo moral que involucre el respeto y la preservación del medio ambiente no sólo para éstas, sino también para las futuras generaciones. Los profesionales de la ciencias agronómicas deben entender que además del ¿cómo lo hago? deberán plantearse el ¿por qué es necesario hacerlo?, ¿para quién?, preguntas que hoy no resultan muy habituales. En este sentido, será necesario crear nuevos valores que reduzcan, en los países más ricos, el consumo excesivo, la contaminación ambiental desmedida generada por estilos de vida que depredan el ambiente y, en los países más pobres, el rescate de la ciudadanía y la dignidad humana, la lucha contra la miseria y el hambre y la eliminación de la pobreza y sus consecuencias sobre el medio ambiente.

Los desafíos futuros: la formación de profesionales y la investigación para el logro de una agricultura sustentable

En general, las Instituciones de Educación Agrícola han formado profesionales de acuerdo con el modelo productivista y de corto plazo promovido por la Revolución Verde. Sin embargo, existe actualmente, una conciencia creciente sobre la insustentabilidad de este modelo de agricultura en el cual nos hemos formado casi todos los profesionales de las Ciencias Agrarias.

Se ha reconocido que, en general, *“los especialistas tienen problemas para evaluar correctamente los amplios impactos de los sistemas de producción, debido al excesivo énfasis en una educación y entrenamiento altamente especializado”* (Altieri y Francis, 1992). Y que *“...la educación tradicional del profesional de las ciencias agropecuarias no contribuye a formar un actor que, en su desempeño, debe manejar numerosas variables, muchas de ellas complejas”,* añadiendo luego que *“el énfasis en lo técnico productivo ha traído como consecuencia la formación de un profesional severamente limitado para promover un desarrollo sostenible”*. (Viñas-Román, 1999).

Es necesario, “poner mayor énfasis en la formación de técnicos y profesionales de la agronomía en relación con la temática de la sostenibilidad de la agricultura” (INTA, 1991) La formación de este nuevo profesional es, entonces, un requisito indispensable para el desarrollo agropecuario (de Melo Araujo, 1999). Es necesario un profesional con espíritu crítico y una visión holística y sistémica, con un alto contenido ético, que permita cambiar el objetivo productivista y cortoplacista por uno sustentable a largo plazo: ecológicamente adecuado, económicamente viable y socialmente más justo (Sarandón, 2002). Se requiere un cambio de un pensamiento simplista, reduccionista y mecanicista, a un pensamiento de la complejidad, que permita enfrentar el desafío ambiental (Leff, 1994). El cambio en el perfil profesional debe involucrar no sólo aspecto cognitivos, sino también aspectos éticos, conceptuales y actitudinales.

La formación de un profesional con estas características, requiere un profundo cambio en los planes de estudio y modalidades de enseñanza de las Instituciones de Educación Agrícola Superior. Sin embargo, en estas Instituciones, “aun existen modelos de enseñanza basados en una racionalidad tecnicista, en los que predominan visiones fragmentarias y reduccionistas de la realidad, que desconocen desarrollos superadores, tales como los que se derivan del enfoque de sistemas, desde una perspectiva agroecológica” (Sarandón *et al.*, 2001). Como reconoce Viñas-Román (1999), “la multidimensionalidad del desarrollo sostenible plantea la necesidad de una visión renovada de la agricultura que «permee» íntegramente las propuestas curriculares”.

Formar un profesional de la agronomía que pueda cumplir con estos objetivos, requiere mucho más que el simple agregado de nuevos contenidos “ecológicos” a los currículos profesionales (Leff, 1994; Sarandón, 2002). La incorporación de la problemática del manejo sustentable de agroecosistemas, implica un nuevo

paradigma, una nueva concepción de la relación del hombre con la naturaleza, un nuevo modo de entender, de mirar y de investigar. Se requiere un cambio de un pensamiento simplista, reduccionista y mecanicista, a un pensamiento de la complejidad, que permita enfrentar el desafío ambiental (Leff, 1994).

La Agroecología presenta, diferencias substanciales con el paradigma productivista de la agricultura convencional, tanto en enfoques como en objetivos; las características del paradigma agroecológico, pueden sintetizarse de la siguiente manera (Sarandón & Sarandón, 1993).

- Entiende que existen varios modos de hacer agricultura.
- Se plantea objetivos a largo plazo.
- Se orienta a la sustentabilidad, superando la búsqueda del mero rendimiento.
- Pone énfasis en el agroecosistema y en los sistemas relacionados. Busca entender las interrelaciones entre los componentes de los agroecosistemas.
- Busca diseñar sistemas basados principalmente, en tecnologías de procesos (funciones ecológicas), más que en tecnología insumo-dependientes.
- Reconoce el conocimiento científico y otro tipo de conocimiento. Concepto pluriepistemológico.
- Busca un uso múltiple del territorio: hábitat, conservación de la biodiversidad, paisaje, servicios ecológicos; no solamente con fines productivos.
- Considera que lo local es fundamental: potencial endógeno.
- Revaloriza aspectos socioculturales. Incorpora en el análisis, explícita o implícitamente; el costo ambiental y/o social. Entiende que es necesaria la participación de los agricultores en la generación de tecnologías.
- Entiende a la biodiversidad en su sentido más amplio, en su aspecto funcional y estructural en los agroecosistemas, que provee de bienes y servicios; no sólo como fuente de genes.

Este abordaje presenta diferencias sustanciales con el predominante, por lo que se puede considerar como un nuevo paradigma, caracterizado principalmente por proponer un abordaje holístico y sistémico de la producción agropecuaria; teniendo en cuenta las dimensiones ecológico-productiva, económica y social, desde una óptica interdisciplinaria, reconociendo la ética como un valor central para el logro de la sustentabilidad.

La complejidad del desafío requiere incorporar en la formación diversos aspectos u objetivos (Sarandón 2010, modificado):

- **Éticos:** La sustentabilidad como concepto implica nuestro compromiso con las futuras generaciones (y las actuales). La única razón por la cual nosotros sentimos que debemos preocuparnos por las actuales, los agricultores pequeños, familiares que han sido desplazados o ignorados, y las futuras generaciones, que, como aún no han nacido no nos lo reclaman, es porque es lo correcto, lo que moralmente corresponde. Esto entra, por lo tanto, en el terreno de lo ético.
- **Cognitivos:** Se requiere una mayor comprensión del funcionamiento de los agroecosistemas, y de las interrelaciones entre sus componentes. Y del impacto que tienen los distintos manejos sobre estas relaciones y la forma en que afectan los flujos y servicios ecológicos. Los agroecosistemas deben ser entendidos como sistemas ecológicos en estrecha interdependencia con factores socioeconómicos y culturales.
- **Conceptuales:** Es necesario desarrollar una visión holística y un enfoque sistémico, incorporando los costos ambientales, trazando objetivos a largo plazo. No se trata de aprender a explicar lo que es un sistema o “recitar” sus propiedades y componentes, sino de pensar en forma sistémica, de incor-

porar este enfoque como una herramienta de análisis; que no es lo mismo (Sarandón, 2009).

- **Actitudinales:** Se debe desarrollar un fuerte espíritu crítico y la capacidad de integrar equipos interdisciplinarios. En una era donde lo que abunda es la información, fácilmente accesible, es imprescindible mejorar la capacidad de análisis, para poder seleccionar la más adecuada y rechazar la que es inapropiada según las características socioculturales y las limitantes agroecológicas de los agricultores con que estemos trabajando. Por otro lado, la complejidad de los agroecosistemas y la necesidad de compatibilizar objetivos socioculturales, económicos y ambientales, hace imprescindible la integración de equipos interdisciplinarios para abordar con éxito el desafío.

Lograr la introducción del enfoque de la Agroecología en las universidades no es fácil, porque entre otras cosas requiere, de parte de la Institución; admitir que el perfil del profesional que han estado formando, debe ser revisado y cambiado (ver tabla 5.1.). Por otro lado, este cambio implica una redefinición y complejización de las universidades que en general, se han conformado alrededor del paradigma de la simplificación y especialización (Riojas, 2000).

Tabla 5.1. Principales dificultades para la incorporación de la Agroecología en las Instituciones de educación agropecuaria (Sarandón y Hang, 1995, modificado).

- Incipiente conciencia sobre el impacto ambiental y social, de la agricultura moderna.
- La ética: un aspecto aun poco percibido en la formación del profesional o técnico.
- Escasa percepción sobre el rol que el profesional de la agronomía debe cumplir en una gestión sustentable de los recursos (agroecosistemas).
- La resistencia al cambio, propio de los profesores formados en el antiguo paradigma. Incertidumbre sobre el rol o lugar que ocuparán en el nuevo escenario.
- Insuficiente masa crítica de docentes formados con el enfoque holístico y sistémico.
- La falta de un reconocimiento académico a todo aquello que se relacione con la Agroecología o agriculturas alternativas.
- La sobrevaloración de la tecnología insumo-dependiente asociada a mayores rendimientos, que aparece, aún hoy como el paradigma dominante.
- La mayor simplicidad que significa el planteo de los problemas desde una sola disciplina (enfoque reduccionista).

Un aspecto pedagógico que debe ser tenido en cuenta, es que, al ser la Agroecología una asignatura que abarca no sólo muchos campos de conocimiento sino, también, cambios en aspectos actitudinales y de enfoque; uno de los principales problemas que afronta su introducción en las universidades, no siempre claramente comprendido, es la conformación del cuerpo docente. Los docentes deberán poseer sólidos conocimientos, pero además y tal vez más importante, una visión sistémica y holística; perfil muy diferente al que convencionalmente se forma en las universidades. Tal como señalan Medina y Conceição Santos (2002), la introducción de la dimensión ambiental (y sociocultural) en el sistema educativo, exige un nuevo modelo de profesor: la formación es clave en el cambio que se propone. Por lo tanto, cualquier intento de incorporación de este enfoque en las universidades, debe prever la conformación de un grupo básico de docentes especialmente preparados.

La investigación con enfoque agroecológico

La aparición del campo de la Agroecología está promoviendo una interesante discusión sobre el papel que le cabe a la investigación científica en el desarrollo de un nuevo modelo de agricultura. No hay dudas

que la investigación “científica” aplicada a la agricultura en los últimos 50 años, ha sido determinante de las tecnologías desarrolladas para el manejo de los agroecosistemas. Su aplicación, ha logrado una agricultura “moderna”, altamente mecanizada, con alto uso de insumos (agroquímicos y combustibles) con una alta productividad por unidad de superficie y, aparentemente, muy “rentable”, pero no sustentable. Es interesante analizar por qué ha sucedido esto ¿Es, acaso, el resultado de una mala aplicación de “buena” tecnología? (como siempre: “los científicos no tenemos la culpa”). ¿O es que la tecnología generada, bajo este enfoque predominante ha sido incorrecta? ¿Es posible que 50 años de “buena ciencia” hayan originado “mala tecnología”?

Es innegable que una ciencia reduccionista y basada en el desarrollo de tecnologías «modernas” o “de punta» no ha puesto mucha atención en el estudio de los procesos e interrelaciones entre los componentes de los sistemas agropecuarios (Sarandón y Hang, 2002). En este sentido, se pueden plantear una serie de interrogantes sobre la Investigación en el campo de la Agroecología:

- ¿Son adecuados los mismos investigadores, y las mismas Instituciones?
- ¿Sirven las metodologías diseñadas y utilizadas comúnmente por la Investigación clásica, o se requiere el desarrollo de una metodología ad-hoc?
- ¿Se requieren cambios sustanciales en los temas que deben investigarse, o son los mismos que deben ser abordados con otro enfoque?
- ¿Sirve la misma estructura de los sistemas técnico-científico-académicos de nuestros países?
- ¿Son adecuados los sistemas de evaluación de los investigadores actualmente en uso?
- ¿Cuál es el rol de los Investigadores de las Universidades y las Instituciones de Investigación Agrícola, los técnicos-profesionales “de terreno” y los agricultores?

Surgen, además otros interrogantes ¿Qué Investigar? ¿Cómo Investigar? ¿Dónde Investigar? ¿Quiénes deben o pueden investigar? ¿Para quiénes o para qué debe servir la Investigación?

Aunque el análisis de estos interrogantes supera los alcances de este capítulo, es importante plantearlos como una contribución a la discusión.

La respuesta a la pregunta: ¿qué investigar? dependerá de la percepción que se tenga acerca de las necesidades a resolver, sobre cuáles son los problemas que hay que abordar. ¿Qué es lo que está limitando nuestra capacidad para el diagnóstico, diseño y manejo de sistemas más sustentables? ¿Es la falta de conocimientos sobre su funcionamiento o la validación de tecnologías? Es decir, ¿existe ya toda la información (conocimiento) básica necesaria, pero ha fallado su aplicación o validación?, O, por el contrario, hay aún muchos aspectos de conocimiento básico que no han sido tenidos en cuenta por la investigación convencional. Aunque ambos son necesarios, sin dudas, el desarrollo de una ciencia reduccionista y cortoplacista y excesivamente disciplinaria, impidió la formulación de muchas preguntas básicas que hoy están surgiendo y que ponen al descubierto nuestro desconocimiento del funcionamiento de los agroecosistemas y del rol e interacciones de muchos de sus componentes.

Por ejemplo, si queremos generar y validar tecnologías que posibiliten la eliminación o sustitución de insumos (maquinarias, fertilizantes, agroquímicos, genética, etc.), objetivo actualmente revalorizado por el énfasis en la agricultura familiar, ¿Cómo lo logramos? ¿Con qué sustituimos los insumos? Puede ser con otros insumos (más accesibles o ecológicamente más adecuados), o con procesos, funciones, servicios ecológicos. Esta segunda posibilidad requiere un profundo conocimiento del funcionamiento de los procesos y su adecuación a las características locales. Los principios que explican el funcionamiento de los agroecosistemas no son muy conocidos, no han sido muy estudiados. Entre otras, algunas cuestiones básicas a encarar en una investigación agroecológica pueden ser:

- ¿Cuáles son los componentes clave de la agrobiodiversidad, responsables de muchas funciones ecológicas (para sustituir insumos)? Desarrollar indicadores de agrobiodiversidad.
- Determinar cuáles son los niveles mínimos de biodiversidad que un agroecosistema debe tener para permitir un manejo sustentable.
- ¿Cómo son las relaciones entre la heterogeneidad vegetal y la artropodofauna que soportan y su rol funcional?
- ¿Cómo puede optimizarse el uso de la energía en los agroecosistemas? ¿Es posible compatibilizar niveles adecuados de productividad con una alta Eficiencia Energética?
- ¿Cuáles son los principios que gobiernan las relaciones benéficas en las asociaciones de plantas o policultivos?
- ¿Cómo evaluar la sustentabilidad de diferentes prácticas de manejo de agroecosistemas? Desarrollo y validación de indicadores
- ¿Pueden los cambios tecnológicos basados en un análisis costo- beneficio ser compatibles con los objetivos de la sustentabilidad?
- Metodologías de incorporación de costos ambientales. ¿Cómo valorar los bienes ambientales? ¿Cómo valorar las externalidades?
- Formas de rescate y sistematización del conocimiento campesino o el denominado “saber no formal” de los agricultores.
- ¿Cuál es la percepción del agricultor acerca del “valor” de la agrodiversidad? ¿Cuál es su actitud respecto a su conservación?
- Evaluación de la “racionalidad ecológica” o la “lógica/as campesina/as”

¿Cómo investigar?

Esta pregunta merece especial atención. A diferencia de muchas disciplinas científicas que se reconocen y diferencian por el objeto de estudio, como la Fisiología Vegetal, la Edafología, la Zoología, etc., la Agroecología pretende, además, diferenciarse por la forma en que se investiga. No sólo el qué, sino el cómo. Esto trae un problema adicional para reconocer aquellas investigaciones agroecológicas y diferenciarlas de las que pertenecen a otros campos de conocimiento u otras disciplinas. Las características de una investigación agroecológica radican en el planteo del problema a abordar (el enfoque desde donde se encara) y en el análisis de los alcances de los resultados, más que en la metodología en sí misma. Con un enfoque reduccionista, productivista y cortoplacista, la interpretación de los resultados tendrá estas características. Pero el análisis de estos mismos resultados, a la luz de un enfoque mucho más amplio, resultará sumamente enriquecedor (Sarandón y Hang, 2002).

A pesar de que los campos de agricultores han surgido como un escenario muy utilizado en las investigaciones de la Agroecología, como estudio de casos por la complejidad inherente de los mismos, no debe descartarse la aplicación de la Agroecología en parcelas experimentales o aun en laboratorios. Lo mismo sucede con la investigación participativa. A pesar de que constituye un avance en algunos casos la participación de los agricultores en la investigación, esta metodología no siempre es el método más apropiado. Todo dependerá de la pregunta que se haya formulado. Y es aquí, en la formulación de la pregunta donde puede verse el enfoque de la Agroecología. Muchas veces no es tan importante el dar nuevas respuestas a viejas preguntas, sino formular nuevas preguntas para solucionar los problemas. Esto es lo que define y caracteriza a los nuevos paradigmas. Y, de alguna manera, la Agroecología se plantea a si misma como eso: un nuevo paradigma. Un lugar desde donde mirar, un nuevo enfoque. Este es el gran aporte que puede hacer a la investigación.

¿Para quiénes o para qué debe servir la Investigación? Nuevamente aquí, la respuesta dependerá del

paradigma bajo el cual se trabaje. Tal lo planteado en este mismo artículo, existe un reconocimiento que el modelo de agricultura desarrollado excluyó a gran parte de los agricultores de nuestro país, la agricultura familiar (INTA 2005). Es hora de su inclusión en los programas de Investigación, al menos los de las Instituciones Nacionales, como INTA, Universidades.

¿Quiénes deben o pueden investigar? Todos los actores involucrados: Investigadores Universidad, Extensionistas, técnicos “de terreno”, miembros de ONG’s y Agricultores. Cada uno deberá buscar la metodología más adecuada para poder obtener conocimientos, o poder formular buenas preguntas de la realidad donde está inmerso. De esta manera, se mejoraría una relación no siempre bien fluida: la extensión e investigación, durante tanto tiempo desarticuladas o con un sentido unidireccional desde el generador de tecnología (investigador) al difusor (extensionista).

Hemos señalado, brevemente algunos aspectos de la discusión sobre la investigación agroecológica y planteado la necesidad de encararla. Sin embargo, existen varias dificultades para el desarrollo y difusión de la Investigación Agroecológica en las Universidades e Instituciones Nacionales de Investigación, (Tabla 2).

Tabla 2: Principales dificultades para desarrollar la investigación con enfoque agroecológico en las Instituciones de Investigación Agrícola (Sarandón y Hang, 1995, modificado):

- Insuficiente número de investigadores formados con un enfoque adecuado: holístico y sistémico.
- Los temas que se investigan no surgen siempre de un problema real, sino, muchas veces, de la interpretación de los problemas hechas por los investigadores. (Enfoque predominante).
- No se tienen muy en cuenta la influencia e interrelación de los factores culturales, socioeconómicos, ecológicos, etc. sino meramente los biológicos-productivos.
- No se miden las consecuencias de aplicación de la tecnología.
- Muchas veces el objetivo de la investigación no pasa por la solución de un problema concreto, sino por el prestigio científico o reconocimiento de sus pares o la misma Institución: “paperdependencia”. El éxito de la investigación (y del investigador) se mide por el número y “calidad” de las publicaciones y no por el grado de solución al problema en cuestión o adopción por parte de los agricultores.
- Existen criterios de evaluación de los investigadores, no siempre coincidentes con los objetivos institucionales.
- No se reconoce la posibilidad de que exista un conocimiento propio de los agricultores que, aunque diferente al científico-occidental, les permita comprender la realidad.
- Dificultades de los extensionistas o técnicos que trabajan en el campo, para realizar diagnósticos adecuados. Se “describen” las experiencias, pero hay poco “análisis” que permita obtener buenas preguntas. No hay una buena sistematización de las experiencias.

A fin de lograr una agricultura más sustentable, se deberán formar investigadores y técnicos con enfoque agroecológico en las Universidades e Instituciones de Investigación. Estos investigadores deberán desarrollar un pensamiento complejo, enfoque holístico y sistémico. La ética debe ser un aspecto esencial en las investigaciones: no existe la investigación neutra.

Incentivar el abordaje interdisciplinario de los problemas y mantener una relación fluida con las experiencias de agricultores. Para ello es muy importante la formación de los técnicos de terreno para que mejoren su capacidad de “leer” y “sistematizar” la realidad. Por último, es importante un replanteo de los sistemas de valoración de los Investigadores en las Instituciones, para que haya una coherencia entre los objetivos “declamados” por la Institución y lo que realmente se premia.

Finalmente, la investigación tiene un rol fundamental en el logro una agricultura más sustentable, pero

el abordaje debe hacerse desde otro paradigma. Esto requiere un profundo cambio en los investigadores, técnicos, extensionistas y agricultores y de las Instituciones de Investigación. Este desafío implica tanto, generar conocimientos, como aplicarlos y validarlos en diversas realidades. El qué investigar, dónde, cómo y quiénes deben hacerlo, depende entonces, de los objetivos buscados: generación de conocimientos básicos y/o aplicación o validación de tecnologías.

Bibliografía

- Abbona EA, SJ Sarandón, ME Marasas & M Astier (2007). Ecological sustainability evaluation of traditional management in different vineyard systems in Berisso, Argentina. *Agriculture, Ecosystems and Environment* Vol 119 (3- 4): 335-345.
- Alonso Mielgo A & E Sevilla Guzmán (1995) Sobre el discurso ecotecnocrático de la sostenibilidad. En A. Cadenas (Ed.) *Agricultura y desarrollo sostenible* (Madrid: MAPA, Serie Estudios).
- Altieri MA (1985) *Agroecología. Bases científicas de la agricultura alternativa*. Cetal - Chile, Imp. Ed. Interamericana.
- Altieri MA (1987) *Agroecology. The Scientific Basis of Alternative Agriculture*. Westview Press, Boulder, Colorado.
- Altieri MA (1991) ¿Por qué estudiar la agricultura tradicional? En *Agroecología y Desarrollo*. CLADES. 1991. N° 1:25.
- Altieri MA, Ch Francis (1992) Incorporating Agroecology into a conventional agricultural curriculum. *American Journal of Alternative Production*, v. 7, N°1-2: 93.
- Altieri MA (1995) Bases y Estrategias Agroecológicas para una Agricultura Sustentable *Revista de CLADES* Numero Especial 8/9 Disponible en www.clades_cl/hacemos/8/rev8art3.htm
- Altieri M & C Nicholls (1999). Biodiversity, Ecosystem Function, and Insect Management In *Agricultural Systems*. En: *Biodiversity in Agroecosystems* WW Collins & CO Qualset (Eds.), CRC Press LLC. Cap 5, p.69-84.
- Becht G (1974) Systems theory, the key to holism and reductionism. *Bioscience* 24(10):579-596.
- Caporal FR & JA Costabeber (2004a) *Agroecología: Alguns conceitos e principios*. MDA/SAF/DATER-IICA. Biblioteca Marilea Pinheiro Fabiao-CRB10/161. Brasília DF: 24p
- Caporal FR & JA Costabeber (2004b) *Agroecología e extensão rural. Contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável*. MDA/SAF/DATER-IICA. Brasília DF. 119 pp
- CASAFE (2011) Web de la Cámara de Sanidad y Fertilizantes de la República Argentina). www.casafe.org/
- CLADES (1991) *Revista Agroecología y Desarrollo*, CLAES, N° 1. Editorial.
- CMMAD (1988) *Nuestro futuro común*. Madrid. Alianza Editorial.
- De Melo Araujo S (1999) Discurso Inaugural en XI Reunión de ALEAS. En *Educación Agrícola Superior, Desarrollo Sostenible Integración regional y Globalización, XI Conferencia Latinoamericana de ALEAS*, Abril de 1997, Santiago, Chile: 9-13.
- Gargoloff NA, P Riat, EA Abbona & SJ Sarandón (2007) «Análisis de la Racionalidad Ecológica en 3 grupos de horticultores en La Plata, Argentina.» V Congresso Brasileiro de Agroecologia, 1 a 4 de outubro de 2007, Guarapari, ES, Brasil. *Revista Brasileira de Agroecologia*, Vol 2 (2): 468-471.
- Gómez-Benito C (2001) Conocimiento local, Diversidad Biológica y Desarrollo. En *Agroecología y Desarrollo: Aproximación a los fundamentos agroecológicos para la gestión sustentable de agroecosistemas mediterráneos*. Ediciones Mundi Prensa. 2001. Cap. 2, p.49- 64.
- Guzmán Casado G, M González de Molina & E Sevilla Guzmán (2000) *Introducción a la Agroecología como desarrollo rural sostenible*. Ediciones Mundi Prensa. Madrid. 535 pp
- IICA (1999) Discurso de Severino De Melo Araujo, Subdirector General de FAO para América Latina y el Caribe. XI Conferencia Latinoamericana de ALEAS. Abril 1997. Santiago, Chile. En: *Educación Agrícola Superior, Desarrollo Sostenible, Integración Regional y Globalización*, R Chateneuf, A Violic

- & E Paillacar (Eds): 9-13.
- INTA (1991) Anexo I, Recursos Naturales Agricultura: Seminario Juicio a Nuestra Agricultura. Hacia el desarrollo de una Agricultura Sostenible. INTA, Editorial Hemisferio Sur, 368 p.
- INTA (2005) Programa Nacional de Investigación y Desarrollo tecnológico para la pequeña agricultura familiar. Documento Base. Abril de 2005
- Leff E (1994) Sociología y ambiente: formación socioeconómica, racionalidad ambiental y transformaciones del conocimiento. En E. Leff (Comp) Ciencias Sociales y Formación Ambiental, Gedisa Editorial, Barcelona: 17-84
- Leff E (2002) Agroecología e saber ambiental. Agroecología e Desenvolvimento Rural Sustentável. Porto Alegre, v.3, n.1, jan./mar.2002
- Lugo AE & YGL Morris (1982) Los Sistemas ecológicos y la humanidad. Monografía N° 23. Serie de Biología OEA. 82 pp.
- Medina NM & E da Conceição Santos (2002) Educação ambiental. Uma metodologia participativa de formação. Petrópolis, Brasil. Vozes. 231 p.
- Mc Ginn AP (2000) Phasing out persistent organic pollutants. In: State of the World 2000. Worldwatch Institute Report on Progress Toward a Sustainable Society. WW Norton & Company, New York-London: 80-100.
- Riojas J (2000) La complejidad ambiental en la Universidad. In: LEFF, E. (Coord.). La Veintiuno editores. p.93-215.
- Sánchez de Puerta Trujillo F (2004) Agroecología, desarrollo, comunicación y extensión rural: La construcción de un paradigma ecosocial en Iberoamérica. En: Cimadevilla G y Carniglia E (eds): Comunicación, ruralidad y desarrollo. Mitos, paradigmas y dispositivos del cambio. Buenos Aires. INTA: 251-263
- Sarandón SJ & R Sarandón (1993) Un enfoque ecológico para una agricultura sustentable En: Goin F y C Goñi (Eds.) Bases para una política ambiental de la R. Argentina, Sección III, Cap. 19:279-286, HC Diputados de la Pcia de Buenos Aires.
- Sarandón SJ & GM Hang (1995) El Rol de la Universidad en la Incorporación de un enfoque agroecológico para el Desarrollo Rural Sustentable. Agroecología y Desarrollo, CLADES (Chile) No 8/9, Octubre 1995:17-20.
- Sarandón SJ & R Sarandón (1996) Aplicación del enfoque agroecológico en sistemas extensivos: estudio de un caso en Argentina. Revista de Agroecología y Desarrollo (CLADES), N°10: 34-38.
- Sarandón SJ, E Cerdá, N Pierini, J Vallejos & ML Garatte (2001) Incorporación de la Agroecología y la agricultura sustentable en las escuelas agropecuarias de nivel medio en la Argentina. El caso de la Escuela Agropecuaria de Tres Arroyos. Tópicos en Educación Ambiental, México, v. 3, n. 7, p. 30-42.
- Sarandón SJ (2002) La agricultura como actividad transformadora del ambiente. El Impacto de la Agricultura intensiva de la Revolución Verde. En "AGROECOLOGIA: El camino hacia una agricultura sustentable", SJ Sarandón (Editor), Ediciones Científicas Americanas, La Plata. Cap 1: 23-48.
- Sarandón SJ & GM Hang (2002) La investigación y formación de profesionales en agroecología para una agricultura sustentable: El rol de la Universidad. En "AGROECOLOGIA: El camino hacia una agricultura sustentable", SJ Sarandón (Editor), Ediciones Científicas Americanas, La Plata. Cap 23: 451-464.
- Sarandón SJ, MS Zuluaga, R Cieza, C Gómez, L Janjetic, E Negrete (2006) Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. Revista Agroecología, Vol 1: 19-28. España.
- Sarandón SJ (2009) Educación y Formación en Agroecología: Una necesidad impostergable para un desarrollo Rural Sustentable. Actas en CD Rom, II Congreso Latinoamericano de Agroecología (Curitiba, Brasil, de 09 a 12 de noviembre de 2009). Pags: 5306-5320.
- Sarandón, SJ (2010) Incorporando la Agroecología en las Instituciones de Educación Agrícola. Una necesidad para la Sustentabilidad Rural. La Agroecología en la construcción de alternativas hacia la sustentabilidad Rural. Jaime Morales Hernández (editor). Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de

- Occidente, Guadalajara, México. Ediciones Siglo XXI.
- Toledo VM (1992) La racionalidad ecológica de la producción campesina. En: Ecología, campesinado e historia. Sevilla Guzmán, E. y Gonzáles de Molina, M. (Editores). Ed. La Piqueta. Madrid. España. 1993. Cap. 5:197-218.
- Toledo VM (1994) Tres problemas en el estudio de la apropiación de los recursos naturales y sus repercusiones en la educación. En: Ciencias Sociales y Formación Ambiental. E Leff (compilador), Editorial Gedisa, Barcelona, España: 157-180.G.
- Viñas Román JA (1999) El rol de las instituciones de educación agrícola superior en el desarrollo sostenible. In: XI CONFERENCIA LATINOAMERICANA DE ALEAS, 11., 1997, Santiago, Chile. Educación Agrícola Superior, Desarrollo Sostenible Integración regional y Globalización. Santiago: 141-152.
- WCED (1987) Our common future. Oxford Univ. Press, Oxford