

CAPÍTULO 2

LA AGROECOLOGÍA: EL ENFOQUE NECESARIO PARA UNA AGRICULTURA SUSTENTABLE

Santiago J. Sarandón y Claudia C. Flores

Introducción

Como hemos visto en el Capítulo 1, el modelo de agricultura moderno ha logrado incrementar los rendimientos por unidad de superficie de los principales cultivos, pero presenta una serie de problemas ambientales, socioculturales y económicos de gran magnitud. Estos pueden sintetizarse en dos grandes cuestionamientos a solucionar:

- 1) Su insustentabilidad: derivada de los serios problemas ambientales.
- 2) Su aplicación o adecuación sólo para un pequeño número de agricultores.

Actualmente se reconoce que el paradigma de la Revolución Verde está agotado y superado desde hace tiempo y que no se tuvieron en cuenta las externalidades ambientales negativas generadas por el uso intensivo de fertilizantes y agroquímicos para controlar plagas y enfermedades (IICA, 2012). El problema más claro es el daño ambiental (IICA, 2012).

A fin de encontrar una propuesta superadora, es bueno preguntarse ¿Por qué ha ocurrido esto? ¿Por qué razón la investigación científica en las instituciones oficiales, entre otras, generó una tecnología que cuando es aplicada provoca tantos inconvenientes? ¿Es esto debido a una mala aplicación de una buena tecnología o existe una dificultad en el enfoque con que se pensó y generó (y se genera) esta tecnología? Estas preguntas requieren un profundo análisis.

El objetivo de este Capítulo es analizar las causas de la insustentabilidad del paradigma de la Revolución Verde, plantear la necesidad de un cambio en el modelo de desarrollo agropecuario vigente y discutir el aporte que la Agroecología, como paradigma emergente, puede hacer para el logro de un Desarrollo Rural Sustentable.

Las múltiples causas de la aparición de estos problemas

Aunque gran parte de los problemas asociados a la agricultura moderna, son admitidos actualmente por muchos científicos, técnicos y académicos, coexisten dos posturas o enfoques antagónicos acerca de las causas que los han originado. Por un lado, están quienes sostienen que estos problemas se deben sólo a algunos desajustes o errores en la aplicación de la tecnología. Consideran que el modelo vigente es 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. En esta línea de pensamiento puede ubicarse a las propuestas de cultivos transgénicos (por ejemplo, eventos “apilados”, como la soja Bt RR2, de reciente aparición en la Argentina), siembra directa, agricultura de precisión, cultivos sin suelo o hidropónicos, entre otros, que aparecen como soluciones simples a problemas complejos. La tecnología, una vez más, promete “solucionar” los problemas que ella misma ha creado.

Por otra parte, una postura diferente, que ha ganado espacio en los últimos años, considera que, en realidad, los problemas no son consecuencia de una mala aplicación de una buena idea, sino del enfoque predominante en este modelo de agricultura bajo el cual se generó esa idea. Por lo tanto, es importante analizar las causas que los generaron para entender lo que ha pasado y encontrar una solución.

Algunas de las principales causas que han llevado a estos problemas y que constituyen un impedimento para el logro de un modelo agrícola sustentable se detallan a continuación (Tabla 2.1):

- La visión del medio ambiente como un objeto externo al ser humano, inagotable y destinado a su satisfacción.
- La visión cortoplacista y productivista con que se ha encarado la producción agrícola moderna. El rendimiento de pocos cultivos como sinónimo indiscutido de “éxito”.
- El triunfo de la filosofía de la Revolución Verde: el ambiente al servicio del genotipo o cultivar (potencial de rendimiento).
- La visión atomista y/o reduccionista del mundo y del método de adquirir los conocimientos. La suma de las partes es lo mismo que el todo.
- La confianza ilimitada en la tecnología (optimismo irracional). Poca capacidad para percibir el agotamiento o degradación de los recursos productivos.
- El insuficiente conocimiento sobre el funcionamiento de los agroecosistemas. Se prioriza el conocimiento de los componentes de un sistema, por sobre el de las interacciones entre ellos.
- La deficiente formación de los profesionales y técnicos de las Ciencias Agrarias en conceptos de la agricultura sustentable y el manejo de agroecosistemas.
- La dificultad para percibir el impacto ambiental de ciertas prácticas agrícolas sobre el ambiente. Falta de visión sistémica.
- La Ética: un valor “difuso” en la formación de los profesionales y técnicos.
- La falta de percepción de la necesidad de incorporar el 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 incipiente desarrollo de metodologías adecuadas para evaluar la sustentabilidad de las prácticas agrícolas ¿Cómo se mide la sustentabilidad?
- El mercado como mecanismo poco adecuado para valorar los bienes ambientales. “El precio no es sinónimo de valor”.

Tabla 2.1: Causas e impedimentos para el logro de una agricultura sustentable (Sarandón 2002a, modificado)

A pesar de que todos los aspectos enumerados contribuyen a explicar la insustentabilidad de este modelo de agricultura, analizaremos algunos que han

caracterizado este enfoque antropocéntrico, reduccionista, productivista y cortoplacista con que se ha encarado la producción agrícola hasta ahora.

La visión de la naturaleza “inagotable”

El primero, y tal vez el más importante por su trascendencia, fue la construcción de la relación del ser humano con la naturaleza. De aquí surge lo que Sevilla Guzmán (Guzmán Casado *et al.*, 2000) ha denominado gráficamente como el “pecado original de la Ilustración”. La Ilustración fue un movimiento cultural nacido en Europa (durante el cual se establecieron los cimientos del pensamiento científico) que pretendió disipar las tinieblas de la humanidad mediante las “luces” de la razón. Según esta postura, el ser humano se sitúa por fuera y por encima de la naturaleza, con el afán de dominarla y ponerla a su servicio. Y considera a los recursos naturales como una fuente inagotable de bienes y servicios.

Esta idea, corresponde a una visión antropocéntrica extrema, que sólo considera a la naturaleza como proveedora de recursos (en forma inagotable) que existen para satisfacción del ser humano. No reconoce al ser humano como un componente más de la misma, con la que debe convivir, ni el derecho de otras especies a su propia subsistencia.

Aunque esta visión extrema de la naturaleza como 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.

El enfoque reduccionista - atomista

El otro hecho se debe a la influencia de **René Descartes**, cuando, en su ya famoso *Discurso del Método* (1637) sentó las bases del racionalismo científico moderno según el cual, para comprender y conocer un problema complejo, hay que reducirlo a sus partes más simples. Del análisis individual de

cada una de las partes, podrá llegarse luego a la comprensión del todo. Bajo esta idea, la sumatoria de conocimientos de la realidad parcializada permite encontrar soluciones a problemas complejos, como podrían ser los agropecuarios. Casi 400 años después, éste sigue siendo el enfoque vigente en casi todos los agrónomos y científicos (Sarandón *et al.*, 2001). De hecho, la estructura educativa de las universidades responde a este concepto: el conocimiento fraccionado como una sumatoria de muchas pequeñas parcelas de conocimiento (las cátedras o cursos) cuya agregación, a lo largo de los años de permanencia en la Institución, permite generar o formar el profesional buscado.

Si bien este método de obtener el conocimiento ha permitido a la ciencia avanzar enormemente, a veces resulta inadecuado desde una óptica integral, para la resolución de problemas más complejos como el manejo de los agroecosistemas. Las investigaciones basadas en una sola disciplina tienen una limitación inherente cuando se usan para resolver problemas más complejos. Como señala Enrique Leff (1994), se requiere un cambio de un pensamiento simplista, reduccionista y mecanicista, a un pensamiento de la complejidad, para enfrentar el desafío ambiental.

La filosofía de la Revolución Verde

La Revolución Verde logró cultivos muy productivos por unidad de superficie, pero altamente dependientes de insumos que, en muchos casos, los países en "vías de desarrollo" no producían y debían importar. Por otra parte, desde un punto de vista ecológico, el cambio en las características de los genotipos que ahora prevalecían en los agroecosistemas trajo aparejados otros problemas. Su principal impulsor, el Dr. Norman Borlaug reconocía ya en 1969 estas dificultades al analizar los resultados de la aplicación del programa en México (Borlaug, 1969). Allí admite que "las malezas que no representan un problema en suelos con baja fertilidad, se vuelven agresivas cuando se aplica fertilizante" y que "en México no se conocían problemas de insectos en el trigo cuando el programa se inició". El uso de fertilizantes modificó el microclima de

los cultivos de manera tal que se hizo más favorable para el desarrollo de enfermedades y plagas. El áfido *Macrosiphum granarium*, que nunca había sido plaga de importancia económica, llegó a causar serias pérdidas.

¿Por qué, entonces, a pesar de estos inconvenientes, “triunfó” la Revolución Verde? En realidad, no es una pregunta sencilla de contestar. Vandana Shiva, una conocida militante y activista India, en su libro *“The Violence of the Green Revolution”* -La violencia de la Revolución Verde- (1991) analiza este aspecto y se pregunta si realmente las “semillas milagrosas” de la Revolución Verde fueron intrínsecamente superiores y más avanzadas que la diversidad de cultivos locales y variedades que ellas desplazaron (ver Capítulo 1). La autora considera que, en realidad, se hicieron, comparaciones inequitativas y erróneas. En este sentido, el término variedades de alto rendimiento, que constituye un aspecto central del paradigma de la Revolución Verde, corresponde a una categoría reduccionista que usa, como vara de medición, el rendimiento de una parte de uno o unos pocos cultivos (la parte económica: grano), cuando la comparación correcta debería hacerse al nivel de sistemas. Es decir: ¿Cuál sistema, como un todo, es más productivo? De alguna manera, el redescubrimiento y difusión actual de los sistemas de policultivos o cultivos consociados, retoma esta idea de una visión más global. En las agriculturas desplazadas, los sistemas de cultivos incluían una relación simbiótica entre suelo, agua, animales y plantas. La Revolución Verde reemplazó esto con insumos como semillas y fertilizantes.

Este esquema reduccionista de la producción (y esta forma de pensar) tuvo un gran éxito y predominó (y aún predomina) en las instituciones de investigación y educación agrícola durante las últimas décadas.

El esquema de generación-transferencia de tecnología

Durante mucho tiempo, predominó, en el área agropecuaria, un esquema de investigación y transferencia de tecnología difusionista, según el cual, existía una clara separación de objetivos y responsabilidades entre quienes

tenían que "crear" la tecnología (los investigadores) y quienes debían transferirla (los extensionistas). La investigación era desarrollada por los investigadores científicos, en las grandes estaciones experimentales o Universidades, generalmente ubicadas sobre buenos suelos, donde podían controlarse un gran número de variables en parcelas experimentales. Cuando se descubría algún conocimiento importante o se desarrollaba alguna tecnología considerada buena, el extensionista debía encargarse de transferirla al productor agropecuario para que éste la "adopte". Las fallas en la difusión o efectiva adopción de esta tecnología eran atribuidas, muchas veces, al "atraso" de los agricultores, "incapaces" de comprender los supuestos beneficios de la nueva tecnología ofrecida. Si no tenían los conocimientos, se les debían dar a través de la capacitación; si no tenían recursos, se les daban créditos para que los adquirieran. Pero no se discutía la utilidad de la tecnología, que se consideraba buena "*per se*" (Sarandón & Hang, 2002).

Este enfoque, aún en vigencia y que ha caracterizado el perfil de las investigaciones agropecuarias tanto en las Universidades como en los Institutos Nacionales de Investigación Agropecuaria (INIAs) de muchos países, ha sido y está siendo duramente cuestionado en distintos niveles. En algunos países, los sistemas de extensión se han reestructurado totalmente a partir del estrepitoso fracaso del sistema clásico en mejorar las condiciones de los agricultores. La FAO señaló que, a pesar de 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 la misma idea ha sido reconocida por el INTA (2005) para la Argentina. Por otra parte, el IICA admitió también que el sistema de subsidios y créditos, desarrollado para que los productores pudieran acceder a la moderna tecnología producto de la aplicación de enfoque de la Revolución Verde, con demasiada frecuencia ayudó o benefició más al

sector financiero y a los fabricantes de insumos y equipos que a los propios agricultores.

Hoy se reconoce que los avances tecnológicos de la Revolución Verde o la tecnología convencional, no han constituido una respuesta eficiente a la heterogeneidad característica del sector rural, principalmente en Latinoamérica, ya que "sus recetas" no resultan siempre apropiadas para comunidades que viven en tierras marginales o poco fértiles. Existe una conciencia creciente de que, en general, las tecnologías en uso sólo se han enfocado sobre los mejores sitios (áreas de llanura), con buena disponibilidad de agua, pocos impedimentos de suelo y sin restricciones de capital.

El Instituto Interamericano para la Agricultura (IICA), uno de los organismos promotores del enfoque de la Revolución Verde, admitió que el sistema de subsidios y créditos desarrollado para que los productores pudieran acceder a la moderna tecnología producto de la aplicación de este enfoque, con demasiada frecuencia ayudó o benefició más al sector financiero y a los fabricantes de insumos y equipos que a los propios agricultores.

Un ejemplo de esto es el mejoramiento genético de ciertos cultivares. Muchas veces la obtención de "buenos" cultivares en condiciones de estaciones experimentales, no aseguran que éstos funcionen bien en las condiciones de los campos de los agricultores, generalmente de menor calidad. Por el contrario, cultivares que a veces no demuestran un buen comportamiento en parcelas experimentales (y que, generalmente son descartados) podrían funcionar mejor que los "buenos cultivares" en los campos de los productores, produciéndose una interacción genotipo-ambiente importante, como señaló Cecarelli (1996) para el caso de la cebada. En la actualidad, existe una interesante discusión acerca de quién debe determinar las características que deben ser "mejoradas" en los diferentes materiales genéticos, comprendiéndose cada vez más la necesidad de un mejoramiento participativo.

Como síntesis, puede decirse que los graves impactos ambientales y sociales de la agricultura moderna no son una consecuencia inevitable de la

actividad agrícola en sí, sino de un estilo o forma de entender la agricultura. Por lo tanto, esto es lo que hay que cambiar.

Para dar solución a los impactos ambientales y sociales del modelo agrícola actual hay que cambiar la forma de entender la agricultura.

La Agricultura Sustentable: Un desafío complejo

No hay dudas que el mantenimiento de niveles adecuados de producción agrícola, junto con la conservación de los recursos naturales es hoy uno de los mayores desafíos que deberá enfrentar la humanidad en las próximas décadas. Esto concuerda con el avance del concepto de Desarrollo Sostenible el que analizaremos brevemente.

El concepto “oficial” y generalmente aceptado de Desarrollo Sustentable es el acuñado por la Comisión Brundtland 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). Aunque esta definición ha sido aceptada ampliamente presenta algunos aspectos cuestionables (Tabla 2.2).

- Vaguedad en los términos.
- No define cuáles son, ni quién determina las necesidades de las generaciones actuales y futuras.
- Admite que es posible un desarrollo con crecimiento en un “mundo que está en sus límites”.
- Afirma que la pobreza genera deterioro del medio ambiente.
- Deposita excesiva confianza en la tecnología.

Tabla 2.2: *Algunos problemas que plantea el concepto “oficial” del Desarrollo Sustentable, (CMMAD, 1987)*

Uno de los aspectos más controvertidos de este informe es que no define cuáles son las necesidades, ni quiénes las deben determinar. Y esto se

agrava cuando se habla de las generaciones futuras que, por definición, aún no han nacido y, por lo tanto, no pueden manifestar sus necesidades. Por lo tanto, estas deben ser interpretadas por las generaciones actuales. Todo esto genera una serie de inconvenientes y discusiones que no abordaremos en este Capítulo pero que conviene señalar.

Otro punto polémico del informe es que considera que es posible seguir creciendo, en un mundo que, según algunos indicadores biofísicos como la huella ecológica (hectáreas necesarias por persona para vivir como vive) está en sus límites. Hoy la humanidad utiliza el equivalente de 1,4 planetas cada año (Ewing *et al.*, 2009). El informe considera que con el dinero se pueden solucionar los problemas ambientales y que, entonces, son los pobres los principales responsables del deterioro ambiental, porque los países ricos pueden invertir en tecnología más ecológica.

Finalmente, el informe deposita excesiva confianza en la tecnología en la idea que muchos de los problemas actuales se van a solucionar en el futuro lo que impide dimensionarlos correctamente.

Sin embargo, y a pesar de que esta definición es polémica y que ha sido duramente cuestionada por su concepción 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, se requiere desarrollar una agricultura que sea económicamente viable, socialmente aceptable, suficientemente productiva, que conserve la base de recursos naturales y preserve la integridad del ambiente en el ámbito local, regional y global (Sarandón & Sarandón, 1993).

Debemos entonces construir y fomentar, en base a estas ideas, un nuevo concepto de agricultura: Una agricultura Sustentable.

“Una Agricultura Sustentable es aquella que mantiene 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).

Analicemos esta definición: lo primero que se destaca es el concepto de mantener un flujo de bienes y servicios. El sistema agropecuario, el agroecosistema (ver Capítulo 4) es un tipo de ecosistema que consta de un capital natural (recursos: suelo, biodiversidad, energía, agua) y un capital sociocultural que permiten la producción de bienes y servicios. Esta idea es atractiva y útil e implica reconocer, por un lado, que los agroecosistemas tienen una función integral: no sólo deben producir bienes (lo tangible): cultivos, animales, huevos, leche, fibras, sino también, y simultáneamente, deben brindar servicios (intangibles): hábitat para seres humanos y animales, funciones ecológicas (ciclado de nutrientes, regulación biótica, captura de carbono, control de la erosión, detoxificación del ambiente), mantenimiento del paisaje, conservación de la biodiversidad de plantas y animales, entre otros.

La obligación (ética) de mantener en el tiempo la producción es similar a la de colocar un capital en el Banco para que rinda un interés mensual o anual. Si mantenemos constante el capital, podremos extraer el interés y usarlo indefinidamente.

Es necesario incorporar la idea del uso múltiple del territorio; la multifuncionalidad de la agricultura. Los agroecosistemas no sólo deben producir, sirven para mucho más que eso. Esto implica un cambio importante en la concepción clásica sobre los agroecosistemas como áreas dedicadas casi exclusivamente a la producción de alimentos y fibras, mientras que el “mundo natural” conserva la biodiversidad y los otros atributos o funciones ecosistémicas (Sarandón, 2009). Por otro lado, la definición menciona las necesidades económicas, alimenticias, y socioculturales, reconociendo que, además del dinero, hay otros valores importantes a tener en cuenta que hacen a la satisfacción del ser humano.

Asimismo, 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 de la ecología 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).

Para cumplir con la sustentabilidad y satisfacer las necesidades de las actuales y futuras generaciones, el estilo de agricultura debe poder mantenerse en el tiempo. Para ello deben cumplirse una serie de requisitos. La falta de cumplimiento de los mismos pone en duda, en el corto o largo plazo, la sustentabilidad. Esta agricultura debería ser:

- 1) *Suficientemente productiva* (dependiendo del nivel de análisis).
- 2) *Económicamente viable* (a largo plazo y contabilizando todos los costos).
- 3) *Ecológicamente adecuada* (que conserve la base de recursos naturales y que preserve la integridad del ambiente en el ámbito local, regional y global).
- 4) *Cultural y socialmente aceptable*.

Se busca entonces un sistema que pueda producir suficiente alimento para satisfacer la demanda del agricultor y su familia en primer lugar y de la humanidad en segundo lugar. Esto depende del nivel de análisis: muchos sistemas agropecuarios no tienen por fin producir para alimentarse sino para obtener dinero para luego comprar estos alimentos. Pero, para aquellos sistemas de autosuficiencia, es fundamental que los niveles de producción

sean suficientes para satisfacer la demanda del agricultor y su familia. Si esto no se consigue, el sistema no puede continuar en el tiempo.

Por otro lado, debe ser económicamente viable, sin dudas, para permitir al agricultor y su familia satisfacer sus necesidades, reconociendo que no todas son meramente económicas ya que hay aspectos socioculturales importantísimos para lograr la satisfacción del agricultor que no deben dejarse de lado. Por otro parte, es importante reconocer que la valoración económica debe ser hecha teniendo en cuenta todos los costos, incluyendo los costos ocultos (ver Capítulo 3) y a largo plazo.

Claramente, la idea de solidaridad con las futuras generaciones implica conservar la capacidad productiva del sistema y esto incluye mantener o mejorar los recursos (agua, biodiversidad, suelo) que constituyen el capital natural y preservar el ambiente a nivel local, regional o global, como la calidad del agua, el aire, la atmósfera, entre otros.

Finalmente, el modelo de agricultura debe ser social y culturalmente aceptable, tanto para el agricultor, de acuerdo a sus intereses, creencias y valores, como para el resto de la sociedad.

Está claro, por lo tanto, que la sustentabilidad es un concepto multidimensional complejo porque incluye el cumplimiento simultáneo de varios objetivos o dimensiones: productivo, ecológico, temporal, económico y sociocultural. Estos objetivos son **igualmente importantes, de cumplimiento simultáneo, y no son reemplazables los unos con los otros.**

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? Esta claro 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 (un modo de ver y entender la realidad) con todo lo que ello implica.

Sin embargo, tradicionalmente se ha orientado la investigación y enseñanza, hacia una agricultura de altos insumos, intensiva en capitales y en

tecnología enfocando a los componentes individuales (cultivo, maleza, plaga o nutriente) y no al sistema ecológico sobre el cual se aplican estas tecnologías (Altieri, 1991a). Es indispensable, entonces, un cambio en el enfoque o en la óptica con el que se ha abordado, hasta ahora, la producción en los sistemas agropecuarios.

El enfoque agroecológico: el camino necesario

El manejo sustentable de los agroecosistemas, requiere abordarlos como un tipo especial de ecosistema, teniendo en cuenta las interacciones de todos sus componentes físicos, biológicos y socioeconómicos y el impacto ambiental que éstos producen.

Es necesario entonces, un nuevo paradigma que intente dar soluciones novedosas partiendo de la consideración de las interacciones de todos los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos de los sistemas agropecuarios integrando este conocimiento en el ámbito regional para una producción sustentable. Este nuevo enfoque es la Agroecología, que ha sido definida como el desarrollo y aplicación de la teoría ecológica para el manejo de los sistemas agrícolas, de acuerdo a la disponibilidad de recursos (Altieri, 1987).

La Agroecología no es, entonces, un conjunto de técnicas o recetas que se proponen para reemplazar las generadas por la Revolución Verde. No se pretende reemplazar el dogma “productivista” por un “Dogma Agroecológico”. 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, 2002b).

Principales características del Enfoque Agroecológico

La Agroecología parte de una serie de premisas metodológicas para desarrollar, integrar y mejorar las prácticas que respondan a sus principios (Guzmán *et al.*, 2000):

- Un enfoque holístico y sistémico.
- Una mirada multidisciplinaria, entendiendo que los sistemas sólo pueden entenderse a través de las perspectivas que aportan diferentes áreas del conocimiento.
- Una investigación-acción participativa, en que los agricultores son sujetos y no sólo objetos del proceso de investigación.

La Agroecología debe entenderse como un nuevo enfoque, más amplio, que reemplaza la concepción exclusivamente 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 como una búsqueda permanente de nuevos puntos de equilibrio entre estas diferentes dimensiones que pueden ser conflictivas entre sí en realidades concretas (Caporal & Costabeber, 2004a).

Desde la **dimensión social** se busca una mayor equidad intra e intergeneracional. Esto implica promover la distribución más equitativa (tanto de la producción como de los costos) entre los beneficiarios de las generaciones actuales sin poner en riesgo la manutención de las generaciones futuras. La dimensión social también contempla la producción 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 avance hacia la construcción de formas de acción colectiva que robustezcan el desarrollo y mantenimiento del capital social.

Desde el **punto de vista cultural**, la Agroecología entiende que la intervención sobre los agroecosistemas debe considerar los valores y saberes locales de las poblaciones rurales y que los mismos deben ser el punto de

partida para la generación de propuestas de desarrollo rural. La revalorización del saber local en los procesos de producción de conocimiento se confronta 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.

Uno de los aspectos más destacados de la Agroecología es la fuerza con la que introduce y resalta este componente sociocultural. Esto es así porque entiende que es el agricultor/a quien decide modificar los ecosistemas naturales para transformarlos en agroecosistemas. A diferencia de los ecosistemas naturales, cuya estructura 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. El tipo y la distribución de los cultivos, animales y plantas espontáneas, dependen de los valores, creencias y objetivos del agricultor/a. El estilo de agricultura que cada productor/a elige se relaciona con su entorno socioeconómico, cultural, sus conocimientos, intereses, su relación con la comunidad, etc. Desconocer este componente o minimizarlo, como muchas veces se ha hecho en las Ciencias Agrarias, es un grave error que ya ha generado consecuencias negativas importantes.

Desde el **punto de vista ecológico** la Agroecología busca la conservación y rehabilitación de los recursos naturales a nivel local, regional y global utilizando una perspectiva holística y un enfoque sistémico que atienda a todos los componentes y relaciones del agroecosistema, que son susceptibles a ser deteriorados por las decisiones humanas.

En la **dimensión económica** se busca la el logro de un beneficio que permita cubrir las necesidades económicas del productor y su familia y la disminución de los riesgos asociados a la dependencia de los mercados, de los insumos o a 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.

La **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, 2004a). No hay dudas que a nivel regional, nacional o supranacional, no puede desarrollarse un nuevo modelo de agricultura sino existe una voluntad política para ello.

La **dimensión ética** (inseparable del concepto de sustentabilidad) insiste en la necesidad de componer un nuevo vínculo moral (*corpus* de valores) que incluya el respeto y la preservación del medio ambiente no sólo para éstas, sino también para las futuras generaciones. En este sentido, será necesario, por un lado, crear nuevos valores que disminuyan el consumo excesivo y el deterioro ambiental provocado por estilos de vida que devastan el ambiente, y, por el otro, la reivindicación de la ciudadanía y la dignidad humana, la lucha contra el hambre y la eliminación de la pobreza y sus consecuencias sobre el medio ambiente.

La Agroecología considera entonces, 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.

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, 1991b).

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, 2004b). Presenta, en consecuencia diferencias substanciales con el paradigma productivista de la agricultura convencional en lo que se refiere a enfoques y objetivos, (Tabla 2.3).

Enfoque productivista Agricultura Intensiva	Enfoque Agroecológico Agricultura Sustentable
ENFOQUE	
<ul style="list-style-type: none"> ● Reduccionista ● Hay un solo tipo de agricultura ● La ética: un valor “difuso”. ● Falta de una óptica sistémica ● Importancia de los componentes ● Reducción o mala definición de los límites del sistema. ● Sólo reconoce al conocimiento científico. ● Lo local es poco importante. ● Uso exclusivo del territorio. ● Minimiza aspectos socioculturales. ● Principalmente basada en tecnologías de insumos. ● Los científicos “generan” la tecnología. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Holístico ● Existen varios modos de hacer agricultura ● La ética como valor fundamental. ● Empleo de una óptica sistémica ● Importancia de las interrelaciones ● Ampliación y redefinición de los límites del sistema. ● Reconoce el conocimiento científico y otros. Concepto pluriepistemológico ● Lo local es importante: potencial endógeno ● Uso múltiple del territorio: alimentos, turismo, paisaje, servicios ecológicos, ● Revaloriza aspectos socioculturales. ● Principalmente basada en tecnologías de procesos. ● Participación del agricultor en la generación de tecnología.
OBJETIVOS	
<ul style="list-style-type: none"> ● A corto plazo ● Concepto productivista ● Énfasis en el rendimiento ● No incorpora el costo ambiental ● Sistemas simples, baja diversidad (inestabilidad) ● La biodiversidad como fuente de genes. 	<ul style="list-style-type: none"> ● A largo plazo ● Concepto sustentable ● Énfasis en el agroecosistema y ecosistemas relacionados ● Incorporación del costo ambiental ● Sistemas complejos, alta diversidad (estabilidad) ● La biodiversidad funcional y estructural en los agroecosistemas y como soporte de vida.

Tabla 2.3: Diferencias entre el enfoque productivista y el enfoque agroecológico. (Sarandón & Sarandón, 1993, modificado)

La Agroecología promueve un manejo de los agroecosistemas que tenga en cuenta las siguientes características (Tabla 2.4):

- 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 y resiliencia 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.
- Una menor dependencia del uso de insumos externos (combustibles fósiles, plaguicidas, fertilizantes sintéticos, etc.)
- Un uso más eficiente de la energía (principalmente fósil).
- Un mayor aprovechamiento de procesos naturales en la producción agrícola (reciclaje de materia orgánica y nutrientes, fijación de nitrógeno, alelopatía y relaciones predador-presa).
- 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.
- Un desarrollo de tecnologías que sean cultural y socialmente aceptables.

Tabla 2.4: *Objetivos y estrategias a lograr para un manejo sustentable de los agroecosistemas: (Sarandón, 2002a, modificado)*

Este tipo de manejo permite diseñar sistemas más estables y con menores riesgos financieros. La diversificación puede también reducir las presiones económicas producidas por un aumento en el uso de pesticidas, fertilizantes, y otros insumos, caída de precios en el mercado y de algunas regulaciones que afectan la disponibilidad de ciertos insumos.

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

El término Agroecología, se ha generalizado ampliamente en ámbitos académicos, científicos, técnicos, políticos, productivos, lo que ha generado que muchas veces se emplee este término con diferentes significados, lo que dificulta enormemente la comunicación y se presta a confusiones.

Creemos que es importante aclarar cuál es su significado para los autores de este libro, a fin de poder compartir un lenguaje y significado común y discutir algunas confusiones sobre el término (Tabla 2.5).

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

Tabla 2.5: *Qué no es la Agroecología, algunos conceptos erróneos (Sarandón & Flores, 2012), modificado*

La confusión más habitual es entender a la Agroecología como un estilo de agricultura, como 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 o agricultura ecológica.

Posiblemente esto se deba 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 para numerosos productores. En este sentido, 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 productivos o rentables. 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.

Caporal & Costabeber, (2004b) también señalan que 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. 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 mercados “de elite” donde se paga un sobreprecio por productos más sanos, difícilmente contemplará todos los principios derivados de la Agroecología.

Tampoco significa una vuelta al pasado o a tecnologías prehistóricas o preindustriales, aunque no se niega a entender la racionalidad subyacente en algunas de estas prácticas tradicionales y estudiar la posibilidad de su adecuación a la realidad de muchos agricultores que no pueden afrontar el pago de insumos o tecnologías costosas.

Tampoco significa no intervenir, dejar todo natural, no combatir plagas y malezas, dejando que la “naturaleza haga su trabajo”. Por el contrario, el diseño, manejo y evaluación de agroecosistemas sustentables es un gran desafío que requiere muchos y complejos conocimientos, que la ciencia

agronómica actual, reduccionista, difícilmente puede resolver, pero que, seguramente lo hará en el futuro, de introducirse el enfoque agroecológico, al plantear nuevos objetivos y formas de investigación.

Alcances de la propuesta agroecológica

A pesar de que en los últimos años ha habido un notable avance de la Agroecología en distintos ámbitos, aún existen muchas dudas sobre sus alcances y aplicación y sobre el destinatario de la propuesta agroecológica ¿Para quién sirve 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 su aplicación a los sistemas extensivos pampeanos?

Como hemos venido discutiendo, entendemos a la Agroecología como un enfoque o disciplina científica que permite el diseño, manejo y evaluación de agroecosistemas sustentables (Altieri, 1987). Si entendemos a la sustentabilidad como un compromiso ético con las futuras generaciones, entonces todos los agricultores deberían manejarse con este enfoque. Sería entonces un error limitar o sesgar la aplicación de la Agroecología sólo a un determinado tipo de productor. Esto limitaría el campo de acción y la fuerza de la Agroecología.

En algunos países de Latinoamérica es frecuente encontrar casos de agricultura sustentable basados en tecnologías desarrolladas por comunidades marginales de campesinos o indígenas desde tiempos ancestrales. En estos casos, la Agroecología ha rescatado y revalorizado el conocimiento campesino y ha mostrado la validez de los principios ecológicos subyacentes a estas prácticas, su “Racionalidad Ecológica”. (Altieri, 1991b, Toledo, 1992). Esto puede verse en la Figura 2.1.

Tal vez, 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 otro tipo de sistemas como los sistemas extensivos y/o más tecnificados de producción.

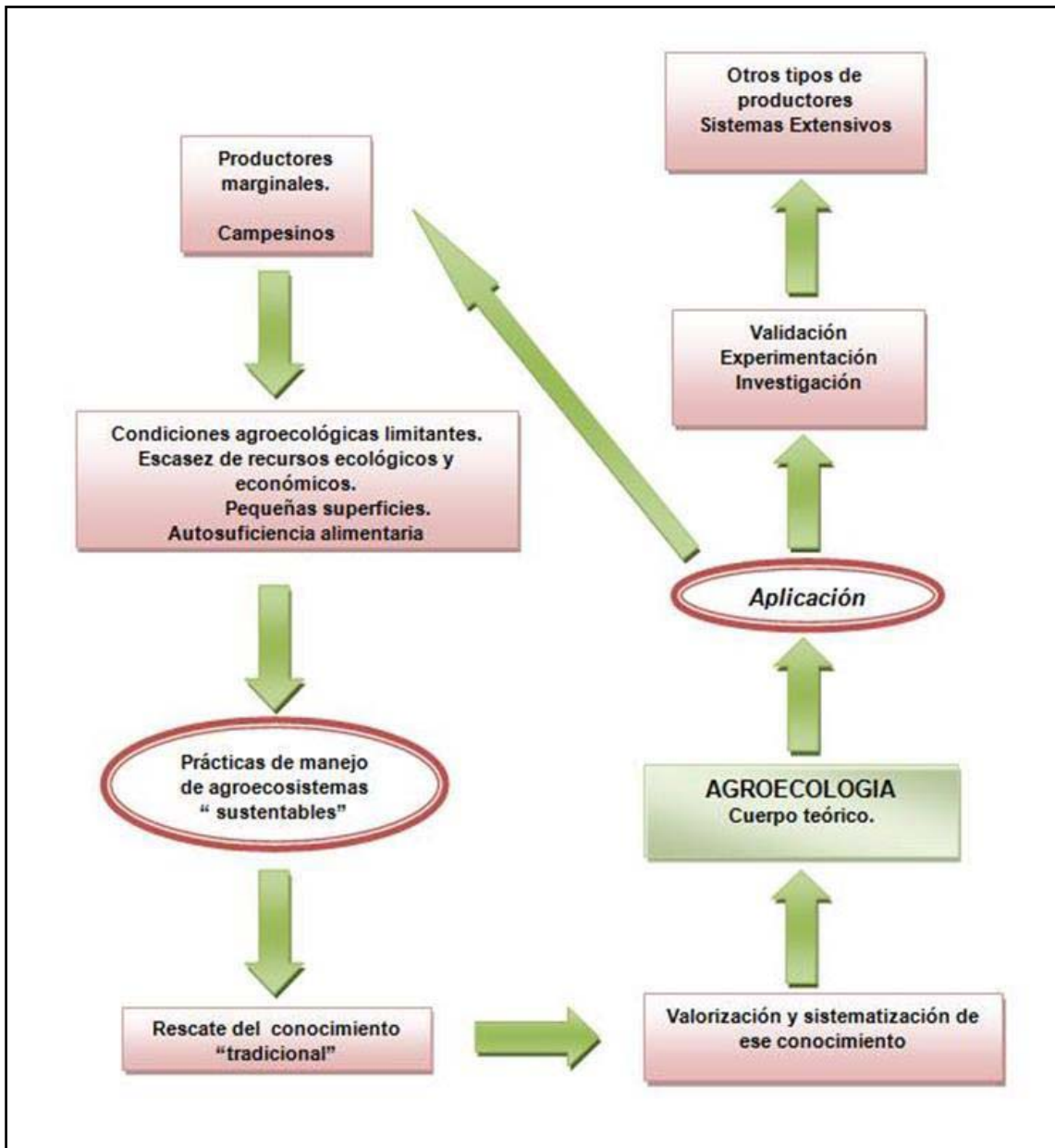


Figura 2.1: Alcances de la propuesta agroecológica

Por otro lado, uno podría preguntarse ¿Es aplicable el enfoque de la Agroecología para mejorar la sustentabilidad de los sistemas extensivos, como los de la Pampa Argentina? 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 deben ser adecuados para el

análisis y manejo de cualquier agroecosistema, incluso para sistemas extensivos, como señalan Sarandón & Sarandón (1996), Sarandón (2000), Flores & Sarandón (2003, 2008). Es decir, lo que la Agroecología pretende es entender y utilizar los principios generales que rigen el funcionamiento de los sistemas y sus componentes. Pero su aplicación práctica, la forma de llevar a cabo estos principios, es sitio dependiente (y productor dependiente también) y deberá experimentarse junto con el/la agricultor/a para encontrar la mejor alternativa. Está claro que, para sistemas extensivos, de clima templado deberán investigarse, desarrollarse y experimentarse, junto con los agricultores, otras alternativas de producción fundadas en los principios básicos de la teoría agroecológica existente.

El Futuro

En este Capítulo se ha analizado qué es la Agroecología y cuál puede ser su aporte para el logro de una agricultura sustentable, al proponer un nuevo paradigma de abordaje de la producción agropecuaria, un nuevo enfoque. Sin embargo, el logro de una agricultura sustentable es un camino largo y complejo. Existen otros actores y otras medidas que deben encararse para su logro, entre las que se pueden citar:

- Desarrollar una *mayor conciencia* sobre el impacto ambiental de la agricultura intensiva y sobre sus causas.
- Internalizar el *concepto del desarrollo sostenible*. Nuestro compromiso ético con las futuras generaciones.
- Mejorar los conocimientos sobre el *funcionamiento de los agroecosistemas*, como sistemas físicos, biológicos y socioeconómicos.
- Modificar los planes de estudio y metodologías de enseñanza en las Instituciones de Educación Agrícola Media y Superior. Incorporación y valoración de la ética.
- Incentivar el desarrollo e *investigación de tecnologías más sostenibles*, basadas en procesos y no tanto en insumos.

- Incorporación del costo ambiental en la evaluación del "éxito" económico de las actividades agropecuarias. Metodologías para "internalizar" las externalidades o incorporar análisis multicriterio.
- Encarar investigaciones tendientes al desarrollo y validación de metodologías adecuadas para evaluar la sustentabilidad de las prácticas agrícolas. Uso de Indicadores.
- Cambiar los patrones de consumo de productos agropecuarios. Reemplazar aspectos "cosméticos" por nutritivos. Facilitar la comercialización de estos productos.
- Desarrollar un marco legal apropiado que favorezca tecnologías que tiendan a la sostenibilidad y desaliente aquellas que atentan contra la misma. La calidad del medio ambiente debe ser vista como un derecho irrenunciable de la población.
- Tomar conciencia del rol irrenunciable del estado en incentivar prácticas sostenibles y desalentar las no sostenibles. Se debe tomar como una inversión y no un gasto.

Conclusiones

Sólo una adecuada toma de conciencia sobre la problemática de la agricultura, sus causas y la necesidad de la incorporación de los principios agroecológicos, con una óptica sistémica y holística, podrá asegurar una producción de alimentos ecológicamente adecuada, económicamente viable y socialmente justa para nosotros y para las futuras generaciones.

Preguntas para el repaso y la reflexión

1. *¿Cuáles son las causas que han provocado que el modelo de agricultura predominante sea insustentable?*
2. *Analice la discusión planteada desde las dos posturas o enfoques existentes acerca de las causas de la insustentabilidad de este modelo de agricultura ¿Cuál es su opinión al respecto?*

3. *¿Por qué señala Vandana Shiva que la comparación entre los éxitos de los cultivos modernos de la Revolución Verde y las técnicas tradicionales de los agricultores que esta desplazó, ha sido inequitativa?*
4. *¿Cuál es la crítica que se le hace al modelo productivista en cuanto al enfoque con que ha encarado la generación y transferencia de tecnologías? ¿Cuál cree usted que es modelo imperante en la actualidad? ¿Qué consecuencias trae la aplicación de este modelo?*
5. *¿Cuáles son las diferencias en cuanto a enfoques y objetivos entre una agricultura tipo revolución verde o intensiva y una sustentable con enfoque agroecológico? ¿Cuál de estos enfoques cree usted que predomina en su región o Institución? ¿Por qué?*
6. *¿Qué se entiende por Agricultura Sustentable y cuáles son los requisitos que debe cumplir? ¿Cree que se podrían cumplir estos requisitos con el enfoque de la revolución verde? ¿Por qué?*
7. *¿A qué se refiere el concepto multifuncionalidad de la Agricultura?*
8. *¿Qué significa el enfoque holístico y sistémico? ¿Por qué es importante?*
9. *¿Qué es la Agroecología? ¿Cuáles son las principales características del enfoque agroecológico? ¿Cuáles son las dimensiones que contempla el enfoque agroecológico?*
10. *¿Por qué cree Ud. que la Agroecología presta especial importancia a la dimensión social?*
11. *¿Por qué cree que desde el enfoque agroecológico lo local es importante? ¿Cuál es su opinión al respecto?*
12. *Reflexione sobre cuál es la contribución que puede hacer la Agroecología como ciencia para proponer soluciones a la problemática rural actual en el marco de una agricultura sustentable.*
13. *¿Cree que es posible utilizar algunas de las técnicas de la revolución verde desde la propuesta agroecológica?*

Bibliografía citada

- 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): 91-119.
- Altieri MA (1987) Agroecology. The Scientific Basis of Alternative Agriculture. Westview Press, Boulder, Colorado. 227 pp.
- Altieri MA (1991a) Incorporando la Agroecología al currículo agronómico. Texto Base para la Reunión CLADES/FAO, sobre Agroecología y Enseñanza Agrícola en las Universidades Latino Americanas. Santiago de Chile, 2-6 de Septiembre, 1991.
- Altieri MA (1991b) ¿Por qué estudiar la agricultura tradicional? En Agroecología y Desarrollo. CLADES. 1991. N° 1:25.
- Borlaug N (1969) Mejoramiento de trigo: Su impacto en el abastecimiento mundial de alimentos. Tercer Simposio Internacional de Genética de Trigo, Canberra, Australia, 1968. CIMMYT, México, 40 pp.

- Caporal FR & JA Costabeber (2004a) Agroecología e extensão rural. Contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável. MDA/SAF/DATER-IICA. Brasília DF. 119 pp.
- Caporal FR & JA Costabeber (2004b) Agroecología: Alguns conceitos e principios. MDA/SAF/DATER-IICA. Bibliotecaria Marilea Pinheiro Fabiao-CRB10/161. Brasília DF: 24pp.
- Ceccarelli S (1996) Adaptation to low/high input cultivation. *Euphytica* 92: 203-214.
- CMMAD (1988) Nuestro futuro común. Madrid. Alianza Editorial.
- Descartes R (1637) El discurso del Método. Reglas para la dirección de la mente. Ediciones Orbis, (1983), Argentina, 563 pp.
- Ewing B, S Goldfinger, A Oursler, A Reed, D Moore & M Wackernagel (2009) The Ecological Footprint Atlas 2009. Oakland: Global Footprint Network. 111 pp.
- Flores CC & SJ Sarandón (2003) ¿Racionalidad económica versus sustentabilidad ecológica? El análisis económico convencional y el costo oculto de la pérdida de fertilidad del suelo durante el proceso de Agriculturización en la Región Pampeana Argentina. *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata*: 105 (1): 52-67.
- Flores CC & SJ Sarandón (2008) ¿Pueden los cambios tecnológicos basados en el análisis costo-beneficio cumplir con las metas de la sustentabilidad? Análisis de un caso de la Región de Tres Arroyos. Argentina. *Revista Brasileira de Agroecología*. 3 (3): 55-66.
- Guzmán Casado G, M González de Molina & E Sevilla Guzmán (2000) Métodos y técnicas en Agroecología. En: *Introducción a la Agroecología como desarrollo rural sostenible*. Ediciones Mundi Prensa. Madrid. 5: 149-195.
- 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.
- IICA (2012) Situación y desempeño de la agricultura en ALC, desde la perspectiva tecnológica. San José, C.R.: IICA. 92 pp.
- INTA (2005) Programa Nacional de Investigación y Desarrollo tecnológico para la pequeña agricultura familiar. Documento Base.
- 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.
- Sarandón SJ (2000) Manejo de la biodiversidad en sistemas extensivos. *Boletín de ILEIA*, Perú. 15 (3-4): 16-17.
- Sarandón SJ (2002a) 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. 1: 23-48.
- Sarandón SJ (2002b) Incorporando el enfoque agroecológico en las Instituciones de Educación Agrícola Superior: la formación de profesionales para una agricultura sustentable. *Revista Agroecología y Desarrollo Rural Sustentável*. EMATER RS, Brasil, 3 (2):40-49.
- Sarandón SJ (2009) Educación y Formación en Agroecología: Una necesidad impostergable para un desarrollo Rural Sustentable. *Revista Brasileira de Agroecologia* 4(2): 5306-5320.
- Sarandón SJ & CC Flores (2012) La Agroecología: un paradigma emergente para el logro de un Desarrollo Rural Sustentable. In Frédéric Goulet, Danièle Magda, Nathalie Girard et

- Valeria Hernandez (Eds.) *L'agroécologie en Argentine et en France. Regards croisés.* Editions de L'Harmattan. Paris, France, III: 91-119.
- 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. 23: 451-464.
- Sarandón SJ & R Sarandón (1993) Un enfoque ecológico para una agricultura sustentable En: Goin F y C Gofii (Eds.) *Bases para una política ambiental de la R. Argentina*, Sección III, 19:279-286, HC Diputados de la Pcia de Buenos Aires.
- Sarandón SJ & R Sarandón (1996) Aplicación del enfoque agroecológico en sistemas extensivos: estudio de un caso en Argentina. *Agroecología y Desarrollo*, CLADES (Chile) 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, 3 (7):30-42.
- 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*, 1: 19-28.
- Shiva V (1991) *The violence of the green revolution. Third World Agriculture, Ecology and Politics.* Third World Network, Pennang, Malaysia. 264pp.
- Toledo VM (1992) La racionalidad ecológica de la producción campesina. En: *Ecología, campesinado e historia.* Sevilla Guzmán E y M Gonzáles de Molina (Editores). Ed. La Piqueta. Madrid. España. 1993. 5:197-218.