

# Análisis de los estilos de agricultura ecológica

Róger Martínez Castillo<sup>1</sup>

**RESUMEN.** La crisis ecológica provocada por las prácticas agrícolas preconizadas desde las ciencias agroindustriales del modelo de desarrollo dominante ha generado el surgimiento de diferentes propuestas, de muy diversa índole y compromiso, que pretenden solucionar la degradación de los agroecosistemas en el mundo. Para ello, se analiza la agricultura ecológica, desde los diversos enfoques teóricos, confrontándola con la agricultura convencional. Se caracterizan sus variantes, entre las cuales resaltan la agricultura orgánica-biológica, biodinámica, natural y permacultura. El tema emergió desde el estudio de la agricultura ecológica en los círculos académicos exclusivos hasta la creación del movimiento ambiental mundial, llegando el momento de reflexionar sobre los distintos estilos de agricultura ecológica que se han ido conformando hasta la actualidad. La agricultura ecológica aborda necesariamente los aspectos sociopolíticos, por ser producto de su contexto histórico, tomando en cuenta el papel de las transnacionales, organismos mundiales, gobiernos y élites dominantes. El enfoque ecológico es positivo sólo cuando es producto de una perspectiva social crítica del orden existente, con valores morales, espirituales y ecológicos de carácter paradigmático.

**Palabras clave:** agricultura biodinámica, agricultura ecológica, agricultura natural, agricultura orgánica, permacultura.

**ABSTRACT. Different approaches to ecological agriculture.** The ecological crisis caused by mono-cultivation practices, sponsored by the agro-industrial agricultural sciences of the dominant structure of development, has engendered the emergence of different proposals from diverse sources and levels of commitment, which attempt to resolve the deterioration of agro ecosystems in the world. Ecological agriculture is analyzed by means of different theoretical approaches, confronting it with conventional agriculture. Its variations are characterized, including organic-biological, biodynamic and natural agriculture, and permaculture. The subject emerged from the study of ecological agriculture in academic circles, and arrived at the creation of the worldwide environmental movement. The time has come to reflect upon the different styles of ecological agriculture that have been developing until the present time. As a result of its historical context, ecological agriculture must address socio-political aspects, taking into account the role of transnational companies, worldwide organizations, governments, and the ruling elites. The ecological approach is positive only when it is a product of a critical social perspective of the existing order, with moral, spiritual, and ecological values of paradigmatic nature.

**Key words:** Biodynamic agriculture, ecological agriculture, natural agriculture, organic agriculture, permaculture.

## Introducción

Anteriormente, el debate sobre la agricultura ecológica en los círculos académicos estuvo centrado en la confrontación entre la agricultura convencional y la ecológica. El término “agricultura ecológica” se refie-

re a la agricultura biológica, orgánica, biodinámica y todas aquellas que no utilizan productos químicos. En general, la escasa voluntad de acercamiento y comprensión entre las dos propuestas, sus intereses diver-

<sup>1</sup> Universidad de Costa Rica y Universidad Nacional, San José, Costa Rica. yarustio@hotmail.com, rmartine@una.ac.cr

gentes y la postura defensiva adoptada por ambas, desvirtúan el debate interno sobre los diferentes estilos de agricultura ecológica que habían ido surgiendo durante este siglo, dando una falsa imagen de unicidad.

En la actualidad, el reconocimiento de la agricultura ecológica en diversas universidades y organismos internacionales, la existencia de experiencias tradicionales exitosas en aspectos técnicos y comerciales, y la grave crisis de la agricultura convencional han contribuido a superar dicha controversia. Es el momento para reflexionar sobre los distintos estilos de agricultura ecológica que se han ido conformando hasta la actualidad.

El estilo de agricultura es una respuesta activa a las condiciones ecológicas locales y condiciones socioeconómicas relevantes; representa una entidad específica de discurso y práctica basada en un saber y un conocimiento específicos lo cual conlleva una reestructuración específica de la organización de la mano de obra en tiempos y espacios concretos. Además, el estilo de agricultura representa conexiones particulares entre dimensiones económicas, sociales, ecológicas y tecnologías (Ploeg 2000).

El concepto de estilo de manejo del agroecosistema explicita una unidad de análisis, definida como *el conjunto de explotaciones que poseen análoga naturaleza respecto a las tecnologías agrarias utilizadas, fruto de un conocimiento local común y de análogas estrategias de producción, reproducción y consumo* (Guzmán 2000).

Antes de caracterizar la forma de manejo del agroecosistema que permite su adjetivación de “ecológica”, es imprescindible reflexionar sobre la terminología que la literatura científica emplea en su discurso. En este sentido, el tema no puede quedar restringido a un problema meramente semántico, ya que la denominación de todo fenómeno responde al marco sociopolítico en que surge, siendo producto de su contexto intelectual y su coyuntura histórica. Por ello, la forma rigurosa de caracterizar un concepto debe partir del análisis de la tradición intelectual en que nace y se desarrolla.

La agricultura ecológica es una forma de manejo del agroecosistema distinto al de la agricultura agroindustrial. La expresión “agricultura alternativa” tuvo un fuerte éxito inicial, contando con el apoyo oficial de la Administración de Estados Unidos (NRC 1989), que la definió como:

“Un sistema de producción de alimentos y fibra que persigue sistemáticamente los siguientes fines:

- Mayor incorporación de los procesos naturales, como el ciclo de nutrientes, fijación de nitrógeno, relaciones depredador-presa, etc., en los procesos de producción agrícola.
- Reducción en el uso de los insumos con mayor potencial de perjudicar el ambiente y la salud de los agricultores y los consumidores.
- Incrementar el uso productivo del potencial biológico y genético de las especies de plantas y animales.
- Asegurar la sostenibilidad de los actuales niveles de producción adecuando el modelo y el potencial productivo a las limitaciones físicas de las tierras de cultivo.
- Eficiencia productiva con énfasis en la mejora del manejo y la conservación del suelo, agua, energía y los recursos biológicos.”

No obstante, esta conceptualización tuvo una vida efímera, ya que su preocupación ambiental era tan lata como su precisión semántica. Así, el Consejo Nacional de Investigación norteamericano explica que la agricultura alternativa no es un conjunto de prácticas de manejo, sino que incluye un espectro de sistemas agrícolas, que van desde el sistema orgánico, que no utiliza los insumos químicos sintéticos, hasta aquellos que incluyen un prudente uso de plaguicidas o antibióticos para el control de ciertas plagas y enfermedades. Por tanto, este término incluye propuestas con ciertas similitudes pero con profundas diferencias, tales como la agricultura biológica, orgánica, regenerativa, de bajos insumos, biodinámica, natural o sostenible, etc. Es decir, enfatizaba en lo técnico y evitaba un análisis sociopolítico, así como entrar en contradicción directa con el modelo agrícola dominante de Monsanto, Dupont, Cargil y otras empresas transnacionales.

En este artículo se pretende aclarar el contenido de estos términos. Por otra parte, el término de agricultura alternativa no obtuvo el mínimo consenso necesario, debido a las connotaciones peyorativas que adquiriría al significar literalmente “cualquier otra diferente de la existente”. Pero lo importante no es cómo se denomina, sino sus características de quién y por qué y para qué se hace un determinado tipo de agri-

cultura; es decir, lo importante no son las coyunturas, sino los procesos que contextualizan y dan sentido a los conceptos, para buscar alternativas a la estructura vigente. En la década de los sesenta, la preocupación ambiental constituyó un fenómeno social que en occidente adquiere una conciencia cada vez más hipersensibilizada. La degradación del ecosistema, la polución y la contaminación generadas por la forma de producir originaron la multitud de nuevas asociaciones de defensa y protección de la naturaleza.

Los conceptos y métodos de la ecología —hasta entonces conocidos solo por una pequeña minoría académica— pasaron al lenguaje público. Los términos “ecosistema”, “flujos energéticos”, “biosfera” y otros se incorporaron al debate del entonces emergente movimiento ecologista. Tal fenómeno científico y social incluye todos los niveles de la realidad: el biológico y cultural, el individual y colectivo, el político, económico e ideológico. La novedad no es la amplitud de la degradación sino, sobre todo, la conciencia masiva de la misma. La aplicación a la agricultura de esta conciencia y sensibilidad se denomina “alternativa”: biológica, en el mundo latino y germano; orgánica, en el mundo anglosajón; y ecológica en Escandinavia y España.

En este trabajo se utilizan como sinónimos las expresiones agricultura biológica y orgánica, porque ambas pretenden afrontar el problema de la degradación del medio y producir alimentos sanos. En este sentido, aunque con sus particularidades, otros tipos de agricultura antes apuntados (biodinámica, natural, permanente, etc.) no son sino subespecies de esta agricultura biológica u orgánica.

Al finalizar la década de los setenta, antropólogos, agrónomos y sociólogos se plantearon abordar la cuestión agraria ambiental desde el llamado Tercer Mundo. Esta corriente intelectual se enfrenta a la agricultura industrializada, que hasta entonces había considerado al campesinado (indígena) como un residuo anacrónico: “El porvenir de la organización de la producción agrícola parece depender de una nueva tecnología centrada en el manejo inteligente del suelo y de la materia viva por medio del trabajo humano, utilizando poco capital, poca tierra y poca energía inanimada”. El modelo antagónico de la empresa capitalista tiene ya su plataforma en el sistema campesino o indígena (Palerm 1980). Este enfoque se conoce como “agroecología”, y pretende crear las bases científicas de la agricultura ecológica, para generar políticas de

desarrollo local que encaren el problema del “subdesarrollo”.

La agroecología es una ciencia o enfoque transdisciplinario que estudia los principios sobre los cuales se debe basar el diseño de una agricultura sustentable; es decir, “una agricultura que sea ambientalmente sana, que sea diversificada y que rompa con el monocultivo e insumos agrotóxicos externos, que son ecológicamente peligrosos” (Altieri y Nicholls 2000). La agroecología busca la viabilidad económica y la justicia social. Por eso, debe complementarse con políticas agrarias que integren la seguridad alimentaria, la conservación de los agroecosistemas y la eliminación de la pobreza rural; lo que realmente se denomina como “agricultura sustentable”. Para ello, debe haber una voluntad estructural que favorezca a la agroecología como política pública, clave para el desarrollo de una agricultura sustentable.

Así, pues, nos encontramos ante dos grandes enfoques: uno, el de las agriculturas orgánicas o biológicas, surgido en las sociedades industrializadas para, desde ellas, resolver los problemas de degradación de la naturaleza y alimentar sanamente a su población, y otro, la agroecología, que pretende partir desde el campesinado tradicional para resolver, junto a los anteriores, los problemas del Tercer Mundo.

Además, existe la expresión generalizada de “agricultura de bajos insumos externos”. Esta agricultura se presenta como antítesis de la agricultura industrializada o con alto uso de insumos externos. El primer tipo de agricultura se basa en el uso de los insumos locales (de la propia finca o el entorno próximo). El dramático impacto que ha tenido el intento de extender la agricultura industrializada al Tercer Mundo para resolver los graves problemas de alimentación mediante la llamada “revolución verde” y la agrobiotecnología (transgénica) ha hecho reaccionar a determinados sectores de la administración e investigación agraria que reivindican una nueva ética profesional, en la que la agricultura de bajos insumos externos sea el objetivo central, siempre y cuando esté vinculada a formas de desarrollo rural participativo, donde la propia población participe en los procesos de diseño de las tecnologías agrarias. Esta propuesta es defendida por el *Information Centre for Low-External-Input and Sustainable Agriculture* (ILEIA), conocida como *Participatory Technology Development*, cuyas metodologías de experimentación en finca coinciden con las de la agroecología (Guzmán *et al.* 2000).

Estos mismos enfoques coinciden con la investigación, extensión e implementación que aplican algunas organizaciones no gubernamentales o institucionales periféricas respecto a los grandes centros de investigación y docencia del primer mundo que trabajan en los países pobres.

No obstante, la mala conciencia agroindustrial respecto a los estragos causados por la revolución verde ha llevado también a diversos organismos internacionales a orientar las formas de agricultura industrializada que se aplican en el Tercer Mundo hacia sistemas agrarios de bajos insumos externos, a todo un amplio rango de actividades y enfoques diversos vinculados a la investigación agraria, que se conoce como *Farming Systems Research* (Gibbon 1992). Durante la última década, este enfoque se ha tratado de emplear también en las sociedades industrializadas avanzadas, para mitigar el problema ecológico causado por la agricultura industrializada, pero sin tener en cuenta la dimensión local y participativa y el problema ético, reduciendo este enfoque a una simple disminución de insumos (nitrógeno, etc.) (Sevilla y Woodgate 1997). Un caso particular es el de la agricultura integrada (integra los animales con los cultivos), que trata de disminuir la contaminación originada por la agroindustria combinando el control biológico y químico de las plagas (su nombre surge del manejo integrado de plagas), optimizando el uso de fertilizantes químicos.

### Concepto de agricultura ecológica

La agricultura ecológica se define como el conjunto de prácticas agrícolas tradicionales conservadoras sobre el manejo del agroecosistema (Lemkow y Buttel 1983). Esta se populariza a partir de la crisis ecológica, y tiene como punto de confluencia el rechazo total a los productos químicos y al uso de organismos transgénicos. La agricultura ecológica se caracteriza por el manejo del agroecosistema (suelo, clima, semillas, etc.) y factores sociales (tenencia, tecnología, economía, cultura, etc.) desarrollando al máximo las potencialidades locales.

La agricultura ecológica tiene una clara base agronómica, aunque hasta ahora solo haya sido establecida por la *International Federation of Organic Agricultural Movements* (IFOAM 1989). Las Normas Técnicas del Consejo Regulador de Agricultura Ecológica español (CRAE) transcriben dicha legislación; así, los objetivos que cualquier sistema agrícola debe cumplir para ser calificado como ecológico se pueden resumir en los siguientes (CRAE 1990):

- Producir alimentos de alta calidad nutricional en cantidades suficientes.
  - Trabajar con los sistemas naturales más que pretender dominarlos.
  - Fomentar y potenciar los ciclos biológicos dentro de la explotación, implicando microorganismos, flora y fauna edáficas, plantas y animales.
  - Mantener e incrementar, en el largo plazo, la fertilidad de los suelos.
  - Usar los recursos renovables en sistemas agrícolas organizados localmente.
  - Trabajar, tanto como sea posible, en un sistema cerrado, con especial atención a la materia orgánica y los elementos nutritivos.
  - Brindar condiciones de vida al ganado tales que le permitan desarrollar todos aquellos aspectos de su comportamiento innato.
  - Evitar todas las formas de polución que puedan resultar de las técnicas agrícolas.
  - Mantener la diversidad genética del sistema agrícola y sus alrededores, incluyendo la protección de plantas y del hábitat silvestre.
  - Permitir a los productores unos retornos económicos adecuados y satisfacción por su trabajo, incluyendo un ambiente de trabajo seguro.
  - Considerar el amplio impacto que genera, en los ámbitos social y ecológico, un determinado sistema de explotación agrícola.

Según Lampkin (1994), ello se consigue a través de:

- La protección en el largo plazo de la fertilidad del suelo mediante el mantenimiento de los niveles de materia orgánica, la estimulación de la actividad biológica del suelo y un laboreo cuidadoso.
- El aporte indirecto de nutrientes a los cultivos mediante el uso de fuentes de nutrientes relativamente insolubles, los cuales son puestos a disposición del cultivo por la acción de los microorganismos del suelo.
- La autosuficiencia de nitrógeno, a través del uso de leguminosas y la fijación biológica de nitrógeno, así como de un reciclaje efectivo de materiales orgánicos, inclu-

yendo los residuos de cultivo y el estiércol.

- El control de malezas, enfermedades y plagas, mediante la rotación de cultivos, el estímulo de depredadores naturales, el incremento de la biodiversidad, el uso de abonos orgánicos, variedades resistentes, e intervenciones térmicas, biológicas y químicas limitadas.
- El manejo extensivo del ganado, prestando atención a su comportamiento innato y a su bienestar con respecto a la nutrición, alojamiento, salud, reproducción y cría.
- El control del impacto potencial sobre el ambiente, la vida salvaje y los hábitats naturales.

La bondad de la propuesta desde el punto de vista ecológico es innegable. Sin embargo, es evidente la ausencia de soluciones concretas a los problemas ecológicos ligados a la producción agrícola en zonas climáticas diferentes a la templada, como la erosión hídrica o eólica, el uso eficiente del agua de riego y la deforestación, entre otros. Por ello, sería importante, respetando el marco general, adecuar esta propuesta a las condiciones ecológicas particulares de otras regiones del mundo.

La característica que distingue la agricultura ecológica de otras aproximaciones a la agricultura sostenible es que existe una legislación que la ampara, con unos compromisos mínimos exigibles al agricultor que la practica y organismos de certificación que definen claramente lo que es y lo que no es agricultura ecológica. Se hizo necesario simplificar el concepto y objetivarlo, también para atraer la atención del consumidor hacia las bondades de los productos ecológicos. La consecuencia inmediata fue la simplificación legal del concepto “producto de la agricultura ecológica” a aquel en cuya producción no se han empleado productos químicos (Reglamento (CEE) N° 2092/91 del Consejo de 24 de junio de 1991 sobre la producción agrícola ecológica y su indicación en los productos agrarios y alimenticios). Esta definición ha potenciado la expansión de la agricultura ecológica, porque ha permitido crear un mercado creciente para estos productos. Sin embargo, desde el punto de vista productivo tiene sus limitaciones. Por un lado, ha supuesto la incorporación de agricultores atraídos por el estímulo del mayor precio de los productos ecológicos,

sin poseer demasiada información sobre esta forma de producir. Por otro lado, las avispadadas casas comerciales de plaguicidas y fertilizantes químicos han iniciado feroces campañas para hacerse con el mercado de los insumos “bio” y “eco” (plaguicidas de origen natural y fertilizantes orgánicos, eminentemente foliares) permitidos por la normativa de la agricultura ecológica. Resultado de estas dos realidades es la creciente tendencia a realizar una simple sustitución de insumos antes que cambiar realmente la estrategia de manejo del agroecosistema.

En la práctica, la agricultura ecológica tampoco utiliza organismos transgénicos, debido al impacto negativo sobre la salud y el ambiente que percibe la alteración genética de los organismos, aunque la prohibición no está recogida de forma tajante en ninguna legislación. En Europa, el “Reglamento (CEE) N° 2092/91 del Consejo de 24 de junio de 1991 sobre la producción agrícola ecológica y su indicación en los productos agrarios y alimenticios” abre una pequeña puerta al uso de microorganismos genéticamente modificados, si es aprobado mediante el procedimiento legal recogido en el citado Reglamento. Además, en ningún momento se especifica la prohibición de utilizar plantas o animales transgénicos. Ante la presión de las multinacionales del sector biotecnológico, el Departamento de Agricultura de los EUA (USDA) trata de imponer una normativa para el sector de la agricultura orgánica de aquel país que permita el uso de organismos transgénicos. Esta posibilidad provoca el enfrentamiento entre la administración norteamericana y organizaciones de agricultores y consumidores de productos ecológicos, que se niegan a ello. Por ahora, el USDA no ha conseguido su propósito. Todo lo contrario, en el Estado de Oregon se pretende obligar a los productores agrícolas a especificar si sus productos son transgénicos, aspecto que las transnacionales evitan a toda costa y, a su vez, exigen su apertura en los mercados de países del Tercer Mundo. No en vano dominaron en la última conferencia sostenible en Johannesburgo de 2002.

### **Estilos de agricultura ecológica**

A pesar de un posible consenso en las sociedades industrializadas en los objetivos recogidos por el IFOAM, a inicios de este nuevo siglo se han desarrollado diversos estilos de agricultura ecológica que presentan ciertas peculiaridades. Entre ellos destacan:

### Agricultura orgánica-biológica

El británico Albert Howard —profesor de la Universidad de Londres, director del *Institute of Plant Industry* en La India y asesor agrícola en la India Central y Rajputana— es considerado como el principal precursor de este estilo. Su obra central, el *Testamento agrícola*, publicada en 1940, recoge la preocupación por la degradación del recurso suelo ante la intensificación de la producción agraria que significó la Revolución Industrial para el Reino Unido y sus colonias. En este libro, Howard recoge los resultados de cuarenta años de investigación en el compostaje de residuos orgánicos y su uso para restaurar y mantener la fertilidad del suelo (método Indore). Lady Eve Balfour, quien inició en 1938 una experiencia comparativa en escala comercial entre agricultura orgánica y convencional en Gran Bretaña, cuyos resultados son recogidos y publicados casi cuarenta años después (Balfour 1975), también puede ser considerada como precursora de este tipo de agricultura.

En Suiza se destaca Hans Müller (1891-1988), quien fundó un movimiento para la reforma de la agricultura, centrado alrededor de conceptos cristianos. Fue un defensor de la relación directa entre agricultores y consumidores. En 1946 fundó BIO Gemüse AVG, una cooperativa Suiza de pequeños agricultores que utilizaban los métodos de la agricultura orgánica. Posteriormente, Hans Peter Rusch contribuyó a relacionar las ideas de la fertilidad del suelo con su microbiología en su libro *Bodenfruchtbarkeit: eine Studie biologischen Denkens*, publicado en 1968. Los agricultores seguidores de las técnicas propuestas por Müller y Rusch fundaron, en 1971, la asociación de productores Bioland, que condujo al desarrollo de la agricultura orgánico-biológica en Europa Central.

En Francia destaca Claude Aubert, cuya obra *El huerto biológico* se convirtió en un clásico. En los EUA destaca J.I. Rodale, quien expandió las propuestas de Howard y Balfour en la revista *Organic Gardening*. El éxito de esta publicación financió el establecimiento del Rodale Research Institute, pionero en la investigación en agricultura orgánica en EUA en las décadas de los setenta y ochenta. Su hijo, Robert Rodale, continuó su labor y acuñó el término de *regenerative agriculture*.

Estos autores muestran gran preocupación por la degradación de los recursos naturales, fundamentalmente el suelo, que lleva aparejada la agricultura industrializada. Consideran la salud del suelo como la

base de la salud de las plantas, los animales y el ser humano. Además, proponen técnicas de manejo concretas que permiten al agricultor en general adentrarse en este modelo de producción.

En la actualidad, este tipo de agricultura corresponde a la definición más ajustada a la normativa establecida sobre Agricultura Ecológica; es decir, aquella que no utiliza productos químicos en la producción, elaboración y conservación de los productos. Esto ha provocado el desarrollo de una agricultura de sustitución de insumos, de origen sintético por natural.

La sustitución de insumos artificiales por naturales presenta ciertas ventajas derivadas de la menor contaminación que generan. Ello se debe a dos mecanismos: la mayor rapidez de degradación que presentan los plaguicidas naturales (por ejemplo piretrinas, de origen natural, frente a los piretroides, de origen artificial), y la estabilidad y el lento proceso de liberación de nutrientes minerales de los abonos orgánicos que se incorporan al suelo (estiércol maduro, compost, etc.). No obstante, los plaguicidas naturales presentan también ciertos inconvenientes. Conviene tener en cuenta que el uso indiscriminado de *Bacillus thuringiensis* ha provocado la aparición de resistencia (Goldman *et al.* 1986); que el uso de productos poco selectivos como la nicotina o la rotenona daña igualmente la fauna benéfica, provocando desequilibrios ecológicos que inciden en la dependencia del agricultor de las multinacionales para obtener este tipo de productos y, en el caso de algunos de ellos, como la rotenona, fabricada a partir de *Derris* sp. y otras leguminosas de origen tropical, se facilita de nuevo el uso del espacio agrario de países del tercer mundo para objetivos diferentes de su propio autoabastecimiento alimentario, con el agravante de que se marginan todas las especies vegetales que se han utilizado localmente, como insecticidas o repelentes de insectos, usos que están muy erosionados y que interesa rescatar como garantía de nuestro patrimonio genético y del conocimiento de su manejo y empleo tradicional.

Por todo ello, la sostenibilidad del agroecosistema cuando se implementa este tipo de agricultura sigue siendo baja, ya que no se desarrollan mecanismos de autorregulación (biodiversidad, infraestructura ecológica, etc.), ni de conservación de los recursos (agua, suelo, etc.). Así, problemas graves de la agricultura mundial, como la erosión del suelo, la salinización y alcalinización del mismo provocada por el mal uso del

agua de riego, y otros procesos de degradación del ecosistema no son considerados. No obstante, en agroecosistemas muy artificializados puede ser útil iniciar la transición agroecológica, mediante una fase de sustitución de insumos.

El hecho de que la agricultura orgánica-biológica esté creciendo con base en un modelo de sustitución de insumos no es casual, sino que es un fenómeno muy ligado al modo en que este estilo de agricultura ecológica se enfrenta al mercado. El objetivo básico es la búsqueda de un consumidor de alto poder adquisitivo, muy sensibilizado a los problemas de salud vinculados al consumo de los productos procedentes de la agricultura industrializada, que puede y quiere pagar el llamado “precio-premio”. Esto ha conllevado el desarrollo de un mercado internacional, que tiene como destino los países de mayor nivel de renta per cápita (centro y norte de Europa, EUA, Japón, etc.). El mercado de exportación obliga, en cierto grado, al monocultivo, ya que necesita volúmenes importantes de producto para rentabilizar las operaciones de acopio y transporte del mismo. Pero también incide en el cultivo total o parcialmente fuera de época de los productos demandados por este mercado; es decir, en el adelanto o retraso de la cosecha de un producto respecto al momento en que comienza la producción en los países sumidero. Esto a veces es posible de forma natural porque el clima de la región productora lo permite, pero en otros casos los agricultores se ven obligados, para satisfacer los calendarios de la demanda, a forzar los cultivos mediante técnicas especiales (invernaderos, túneles, etc.) o a producir en condiciones inadecuadas. Ambas situaciones repercuten en mayores problemas de plagas y enfermedades, y, por tanto, en el uso de productos substitutivos de los agrotóxicos.

Este modelo de producción y comercialización ignora uno de los argumentos más utilizados en la defensa de la agricultura ecológica: su eficacia energética. En general, no se tiene en cuenta el considerable costo energético que suponen el embalaje y la distribución de los alimentos para llegar a los consumidores. En los EUA, solo la distribución y preparación de productos alimenticios consume  $9,5 \times 10^{14}$  kcal, lo que supone el 5% de la energía total consumida en este país (Pimentel *et al.* 1990).

Los aspectos sociales y culturales de la producción agraria que permiten garantizar la sostenibilidad de la agricultura son apenas considerados por la propuesta orgánico-biológica. Ello se debe al concepto

restringido de biodiversidad que subyace en los estilos de agricultura ecológica de los países industrializados, el cual se encuentra entre la concepción agroecológica y la biotecnológica. La agricultura orgánica-biológica se opone al desarrollo de la biotecnología como suma de genes al agroecosistema, por razones ligadas a problemas de bioseguridad. A pesar de ello, no contempla la diversidad de agroecosistemas ni el papel que la diversidad cultural ha tenido históricamente en la generación de la diversidad ecosistémica.

Sin embargo, es este estilo el que en la actualidad presenta una mayor capacidad de expansión. Una de las razones es que no modifica el enfoque atomista de la agricultura industrializada ni la lógica que esta agricultura ha establecido en el medio rural durante las últimas décadas. Por otro lado, las empresas multinacionales de productos fitosanitarios y fertilizantes tienen especial interés en desarrollar una gama de productos “naturales” permitidos por la legislación establecida a nivel internacional por el IFOAM, dado que esto les ofrece una nueva posibilidad de mantener o incrementar sus beneficios. Para ello, cuentan con recursos económicos que pueden ser destinados a la investigación, además de contar con la realizada desde organismos públicos. Por último, se considera como un factor clave en la expansión de este estilo la crisis agrícola actual en el marco de la Unión Europea y el éxito comercial que ha acompañado a numerosos productos con certificación orgánica-biológica.

### **Agricultura biodinámica**

La agricultura biodinámica está basada en las enseñanzas de Rudolf Steiner, filósofo esotérico nacido en el Imperio Austrohúngaro en 1861. Fue el fundador de la antroposofía, movimiento espiritual que pretende rescatar a la humanidad de las consecuencias del materialismo y el pesimismo que atenazaba a la sociedad industrial a fines del siglo XIX y principios del XX.

Steiner estuvo fascinado por la ciencia y el método científico desde muy joven (Wilson 1986); sin embargo, le repugnaba la visión materialista del mundo de la ciencia moderna y el concepto mecánico y atomista que esta tenía de la naturaleza y el hombre, que la tornaban incapaz de explicar las complejidades del universo y la existencia humana. Para Steiner, la ciencia y la religión no tienen por qué estar separadas; la física y el espíritu no solo son conciliables sino interdependientes. Con base en ello crea su propia concepción del universo, influenciada por Goethe (quien sos-

tenía que “la naturaleza es la indumentaria viviente de Dios”) y, luego, por la teosofía, compendio de conocimientos esotéricos de Madame Blavatsky. Steiner fue secretario general de la sección alemana de la Sociedad Teosófica entre 1902 y 1913.

La agricultura biodinámica se basa en una serie de conferencias dictadas por Rudolf Steiner en 1924 en Koberwitz (Silesia) a agricultores pertenecientes a la Sociedad Antroposófica. Las enseñanzas que se aportan en estas conferencias están enmarcadas dentro de la mencionada antroposofía o ciencia espiritual, fundada como impulso renovador de las artes y las ciencias, frente a la decadencia espiritual y al materialismo que los antropósofos perciben en su época.

“...justamente la agricultura se ha apartado del modo más notable más que ninguna otra cosa de los principios racionales bajo el imperio de la visión materialista del cosmos...en el curso de los últimos decenios ha cundido en la agricultura una situación tal, que todos los productos de los cuales vive realmente el hombre, degeneran de manera extraordinariamente acelerada...” (Steiner 1988).

Steiner propone una serie de prácticas agrarias concretas para realizar en finca, de tal forma que ninguna acción se oponga al todo (cosmos), con el objetivo de evitar la degeneración de los alimentos y su pérdida nutricional y, en un segundo término, la de la Tierra.

Tiene gran importancia el concepto de “organismo-granja”, el cual posee los atributos de cualquier organismo vivo: capacidad de autorregulación, crecimiento, desarrollo y reproducción. Un organismo puede considerarse como un número diferente de órganos que realizan distintas funciones, pero que son interdependientes e incapaces de existencia independiente. Para Steiner, el organismo-granja comprende tres partes bien diferenciadas e inseparables: el ser humano, el polo suelo y el polo cosmos. Estos polos deben estar en equilibrio y sus influencias benéficas deben ser potenciadas, empleándose para ello preparados específicos que se aplican al suelo o la planta en cantidades muy pequeñas, aunque potenciadoras de influencias positivas. Según Oelhaf (1978), estos extractos son tan diluidos que su efecto es análogo al de la medicina homeopática, la cual en dilucio-

nes extremas estimula las defensas naturales del organismo. Un ejemplo de “preparado biodinámico” es el realizado con milenrama (*Achillea millefolium*), que se expone a continuación:

“Se toman inflorescencias de milenrama y se secan. Se coge luego la vejiga de un ciervo y se encierra en ella la masa seca de inflorescencias bien prensada. Después se cierra la vejiga con un hilo y se cuelga en un sitio al sol durante el verano. En otoño se retira de allí y se pone en la tierra, a una profundidad no muy grande, para que pase el invierno. Posteriormente, tras sacar esta masa de la vejiga, se añade al montón de estiércol, que queda dinamizado” (Steiner 1988).

Steiner (1988) considera que todo lo que se introduce en el predio (fertilizantes, estiércol, etc.) es un remedio para una finca enferma. Por otro lado, la agricultura biodinámica subraya la influencia de los ritmos cósmicos y constelaciones sobre la agricultura, con base en un calendario de siembra y faenas agrícolas (Kabisch 1978, Thun 1984, Steiner 1988).

De ahí que Ehrenfried Pfeiffer (1983) propusiera el método de las “cristalizaciones sensibles”, que mide la calidad o salud de los compuestos orgánicos. Se basa en la diferente forma en que cristaliza una simple gota de los fluidos de esos compuestos (sangre, savia, etc.) en una placa de Petri con 10 cm<sup>3</sup> de cloruro de cobre disuelto al 5%. Hoy, este método se utiliza para comparar la calidad de los alimentos procedentes de la agricultura convencional y biodinámica, aunque todavía no es un método muy desarrollado ni es aceptado por el mundo académico (Vogtman 1983). En otras obras, Pfeiffer se refiere a la restauración de la fertilidad de la tierra y al diagnóstico de la salud de la naturaleza y la sociedad a partir del estudio del paisaje (Pfeiffer 1983).

La agricultura orgánico-biológica, la permacultura y la agroecología reivindican la ecología y otras ciencias como sus pilares; sin embargo, la agricultura biodinámica (así como la natural) no reclama ninguna base científica formal: su origen radica en la antroposofía, ya que propugna que no se llega al conocimiento por la inteligencia, sino a través de los sentidos o de la contemplación (Steiner 1988). La ciencia no conoce la esencia de la vida, a la cual apli-



ca las leyes de la mecánica (Arman 1985). No obstante, actualmente en diversas universidades, principalmente centroeuropeas, se están contrastando algunas de las hipótesis que Steiner mantuvo en las mencionadas conferencias. Tal apoyo empírico se refiere a la efectividad de los extractos potenciadores de la fertilidad y aceleradores del compostaje de los residuos orgánicos.

Desde el manejo ecológico del agroecosistema, se puede objetar la generalización que hace la agricultura biodinámica del uso de los preparados biodinámicos (Steiner 1988). En esto descansa el comercio desarrollado en torno a los preparados biodinámicos realizados con los componentes propuestos por Steiner, en vez de buscar alternativas locales, lo que contradice el concepto de la finca como un organismo autosuficiente. Las condiciones locales —características de la materia orgánica empleada para hacer compost (composición, toxinas, compuestos alelopáticos, etc) y las características del suelo (pH, composición mineralógica, micro y macro fauna presente, etc)— pueden influir en la efectividad de los preparados. Por otro lado, el concepto de organismo-granja expuesto se basa en una concepción hermética de ecosistema. La minimización de los flujos de materia y energía entre el predio y el entorno puede ser deseable, pero no hay que olvidar que esta integración se ha dado históricamente a otros niveles, como el de comarca, comunidad, etc., y no por ello han aparecido enfermedades ecosistémicas.

Por último, una cosmovisión debe estar ligada a la sociedad en la que se genera, de tal forma que quede enlazada con la cultura y la reproducción social de una comunidad. Por este motivo, la salida del contexto en el que se generó y su implantación en otras sociedades pueden ser culturalmente inaceptables. Además, el conocimiento antroposófico, sostén de la agricultura biodinámica, se postula superior a los “instintos” naturales, que a través de una actitud meditativa ante el medio (sic), han dado origen a la agricultura tradicional (Steiner 1988). Esta declarada inferioridad de la agricultura tradicional presupone la necesidad de elevar este conocimiento tradicional a un nivel cultural superior, quedando el indígena o campesinado, al igual que la modernización, supeditado a la acción de elementos externos que lo transformen.

Actualmente, los productores biodinámicos han desarrollado importantes redes de comercialización y

marcas propias (como DEMETER y BIODYN), insertándose en el mercado a través de la firma de contratos de producción, con los productores, y de transformación y comercialización, con la industria elaboradora, los distribuidores y los comerciantes. Dado que la mayor parte de los consumidores de los productos biodinámicos se ubican en lugares donde la influencia de la antroposofía fue mayor, fundamentalmente Europa Central, existe un importante mercado internacional que confluye allí.

### **Agricultura natural**

Este estilo de agricultura ecológica fue creado por el japonés Masanobu Fukuoka, y plasmado en su obra *The One-Straw Revolution. An Introduction to Natural Farming*. Jean Marie Róger (1985) también denominó “agricultura natural” a la propuesta que formuló para la producción agrícola; sin embargo, su influencia ha sido mucho menor. Fukuoka se enfrentó a la ciencia occidental, alegando la incapacidad que esta presenta para entender la naturaleza de forma holística:

“El biosistema, viviente y globalizado, que constituye la Naturaleza, no puede ser disecado ni desmembrado en partes. Una vez quebrantado o derribado muere. O, más bien, aquellos que separan un trozo de la Naturaleza, agarran algo que está muerto, e ignorantes de que lo que están examinando ya no es lo que pensaban que era, blasonan de haber entendido a la Naturaleza” (Fukuoka 1995).

La integración *a posteriori* de conocimientos parcelados no soluciona el problema, ya que como bien sostiene Fukuoka (1995): “La suma de porciones de conocimiento incompleto pueden luego ser reunidas juntas, pero nunca formarán un todo completo”. Derivado de este enfoque atomista surge el empeño de la ciencia en estudiar relaciones causa-efecto que, según ese autor, no existen en la naturaleza salvo cuando se aíslan factores.

La ciencia tradicional postula que se puede eludir la subjetividad y comprender la naturaleza objetivamente. Para Fukuoka ello es imposible, porque el ser humano forma parte de la naturaleza. De hecho, el conocimiento generado por una ciencia materialista y atomista aplicado a la agricultura es para Fukuoka la

base de la degradación actual de la naturaleza, de los alimentos (en calidad y cantidad) y de la vida y cultura campesinas:

“Mi mayor miedo es que la Naturaleza se convierta en el juguete de la inteligencia humana. También existe el peligro de que el Hombre intente proteger a la Naturaleza a través del conocimiento humano, sin darse cuenta de que la Naturaleza sólo puede ser restaurada abandonando nuestra preocupación por un conocimiento y una actividad que la están poniendo contra un muro” (Fukuoka 1995).

Por ello, Fukuoka (1995) no es simpatizante de la agricultura orgánica-biológica, de la que dice es otro tipo de “cultivo científico” que incrementa el esfuerzo del agricultor para obtener su cosecha. Ello es debido a que esta continúa alterando permanentemente los ciclos de la naturaleza (de los organismos del suelo, de los nutrientes, de los cultivos, del agua, etc.), por lo que tiene que restablecerlos a través de la inversión constante de energía en el agroecosistema. Para ello, es necesario un cambio filosófico que supone aceptar que el ser humano es parte de la naturaleza, a la que no puede entender. Su actitud debe ser de mínima intervención para no alterar el delicado equilibrio que la sostiene, a la par que aprovecha en su beneficio su funcionamiento. No se trata de abandono, sino de minimizar la intervención del agricultor a solo aquellas actividades que pueden ser esenciales, como la siembra (no siempre) y la recolección.

La agricultura natural se basa en el respeto e imitación de la naturaleza y en la mínima intervención humana. Propone cinco principios de manejo: no labrar, no emplear fertilizantes, no usar plaguicidas, no escardar (química, mecánica o manualmente) y no podar. Este manejo permite no alterar el suelo en ningún momento, lo cual es buena parte de su éxito productivo. Además, la alta biodiversidad de los predios en agricultura natural y la considerable actividad biológica de sus suelos no hacen necesario efectuar rotaciones amplias (Fukuoka 1995).

En resumen, se trata de una forma interesante de agricultura ecológica, que debe adecuarse a las condiciones locales en cada sitio donde se aplica, ya que su experiencia se refiere a un agroecosistema concreto.

### **Permacultura o agricultura permanente**

Este estilo de agricultura ecológica surgió en Australia y fue formulado por Bill Mollison en 1975, en la Universidad de Hobart, Tasmania, y está impregnado de la filosofía del japonés Fukuoka. Inicialmente, la permacultura surge para dar respuesta a dos fenómenos de las sociedades urbanas industrializadas: por un lado, la dependencia alimentaria de las ciudades con respecto al medio rural y el alto consumo energético de fuentes no renovables que supone hoy su abastecimiento; por otro, la emigración hacia el campo de los desencantados del modelo de vida urbano. Es por ello que la permacultura va dirigida a diseñar sistemas de producción agrícola integrados, tanto en las ciudades como en zonas marginales, generalmente de montaña, en las que se instalan estos grupos para vivir en comunidad. En ambos casos, se trata de colectivos culturalmente urbanos que pretenden dedicarse a la agricultura a tiempo parcial, con el objetivo de la autosuficiencia.

A pesar de que los principios de la permacultura pueden aplicarse a cualquier región, Mollison y Holmgren (1978) declaran que está especialmente destinada a zonas marginales o degradadas, de tal forma que las llanuras de regadío junto a los ríos serían las localizaciones más apropiadas para el cultivo intensivo de cereales o de hortalizas.

Conceptualmente, la permacultura tiene su base en la ecología, la ingeniería de paisajes y la arquitectura. Se basa en el diseño de sistemas integrados de alta biodiversidad, en los que tienen un papel preponderante las especies animales y vegetales con capacidad de autopropagarse; de tal forma que, con un mínimo manejo humano, se consiguen estados de interés antropológico en la evolución de estos sistemas hacia el clímax.

Sus objetivos prioritarios son la reducción del consumo de energía no renovable, maximizando la generación y conservación de la energía dentro del sistema, y la autosuficiencia regional, lo que contribuye a la generación de tecnologías adaptadas a situaciones de marginalidad socioeconómica o natural. Para Mollison y Holmgren (1978), la economía de mercado a escala mundial y la agroindustria —basadas en el derroche de energía barata y no renovable— son incompatibles con una agricultura regional estable, ya que llevan a la destrucción de las ecologías agrícolas locales por la especialización en el cultivo de unas pocas especies comerciales, producidas en masa con un alto

subsidio energético. En su modelo, una industria y comercio regional irían ligados a la producción local. Otros objetivos importantes de la permacultura son lograr la estabilidad del sistema; garantizar un suministro permanente de agua de buena calidad mediante su adecuada captación, manejo y reciclaje; y controlar fenómenos naturales como el fuego, temperaturas extremas, viento, etc.

Para lograr sus objetivos, la permacultura se basa en la planificación en el tiempo y en el espacio de sistemas con alta diversidad de especies vegetales y animales, microclimas y hábitats; y con gran complejidad, de forma que cada elemento desempeña diversas funciones en el desarrollo del sistema y cada función se encuentra asumida por diversos elementos. Los modelos por seguir para el diseño y perfeccionamiento de los ecosistemas cultivados serían los sistemas ecológicos naturales, preferentemente (Mollison 1988).

La permacultura es un enfoque postindustrial, e incluso computarizado, del diseño de sistemas para la planificación y gestión en el largo plazo del paisaje productivo, que se ve limitado cuando no existe un control racional integrado del espacio (Mollison y Holmgren 1978). Este es el problema central de los enfoques que desarrollan y tratan de implementar diseños y planes de actuación elaborados al margen de la realidad social y cultural de cada comunidad rural. Por tanto, en condiciones normales, estos diseños quedan relegados a zonas despobladas y, como es objetivo básico de la permacultura, a una población de origen urbano, con una elevada conciencia ecologista. Por ello, sin ignorar los logros teóricos y prácticos de la ecología, la permacultura resultaría como una mesa a la que le ha crecido mucho una pata, la ecología, en detrimento de las demás (sociología, economía, antropología), lo que dificulta la comprensión holística de la realidad desde este estilo y su adaptación a diferentes condiciones socioeconómicas y culturales.

## Conclusión

La crisis ecológica generada por las prácticas de monocultivo preconizadas desde las ciencias agrícolas convencionales ha generado el surgimiento de diferentes propuestas, de muy diversa índole y compromiso, que pretenden paliar o solucionar la degradación de los recursos en los países industrializados. Un grupo de ellas, las que no permiten el empleo de productos químicos, quedan amparadas bajo la legislación de agricultura ecológica. No obstante, en su interior exis-

ten también importantes diferencias, que se ha pretendido exponer aquí.

Uno de los más alentadores procesos que se están dando en torno a la problemática ambiental es el auge de la agricultura ecológica, entendida como la agricultura que no usa agroquímicos sintéticos tóxicos, como pesticidas y herbicidas, u organismos genéticamente alterados aunque, para muchos, esto no es más que la mera ausencia de pesticidas en los alimentos, donde lo ecológico es simplemente un mercado lucrativo.

Si el movimiento hacia una sociedad ecológica se vale de un enfoque meramente técnico, se degrada fácilmente en una fijación obsesiva con inventos tecnológicos, como por ejemplo buscar nuevas formas de repeler plagas sin usar pesticidas o mejorar la eficiencia de las fuentes energéticas renovables, sin una perspectiva social crítica del orden existente, con valores morales, espirituales y ecológicos de carácter paradigmático.

Si no hay ideas sociales sólidas, si no hay una auténtica sensibilidad ecológica o integridad moral, el cientificismo y el capitalismo acaban reclamando el terreno duramente ganado por los movimientos ambientalistas alternativos y contestatarios. Cuando esto ocurre, la ecología como amplia visión filosófica, que busca la armonización de humanos y naturaleza, se degenera en un “ambientalismo” tecnocrático que no es más que una subcategoría de la ingeniería.

La agricultura ecológica es preferible en términos ambientales a la convencional, pero será nociva y devastadora para la salud espiritual, moral y social de la humanidad si es tratada como un mero conjunto de técnicas que no implica nuevas relaciones sociales. La agricultura ecológica es una filosofía socioecologista, un compromiso ético, un proyecto socioeconómico alternativo que ayuda directamente al pequeño agricultor y revitaliza las comunidades rurales; que debe crear alternativas al mercado global controlado por las grandes corporaciones y establecer un intercambio directo entre agricultor y consumidor en el nivel local.

Esta agricultura presupone cuestionar el aparato industrial y las relaciones sociales basadas en la competencia y el lucro. No alterará en nada el grotesco desbalance con la naturaleza si deja intactas a la corporación transnacional, las estructuras políticas burocratizadas, centralizadas y su irracionalidad tecnocrática mercantil.

## Literatura citada

- Altieri, M; Nicholls, C. 2000. Agroecología: Teoría y Práctica para una Agricultura Sostenible. Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental. ONU-PNUMA. p. 24.
- Arman, K. 1985. Tierra y pan. Madrid, ES, Editorial Rudolf Steiner.
- CRAE. 1990. Reglamento y Normativas Técnicas. Madrid, ES, MAPA.
- Balfour, E. 1975. The living soil and the Haughley experiment. London, UK, Faber and faber. p. 22.
- Fukuoka, M. 1995. La senda natural del cultivo. Teoría y práctica de una filosofía verde. Valencia, ES, Terapion.
- Gliessman, S. 2002. Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible. Turrialba, CR, CATIE. 359 p.
- Goldman, IF; Arnold, J; Carlton, BC. 1986. Selection for resistance to *Bacillus thuringiensis* sbsp. *israelensis* in field and laboratory population of the mosquito *Aedes aegypti*. Journal of Invertebrate Pathology 47: 317-324.
- Gibbon, D. 1992. Farming Systems Research for Sustainable Agriculture: the need for institutional innovation, participation and interactive approaches. In Camar Seimar endogenous regional development in Euripe: Theory, method and practice (1991, Vila Real, PT). Proceedings. Brussels, BE, European Commission DG VI. p. 18.
- Guzmán, G; González, M; Sevilla, E. 2000. Introducción a la Agroecología como Desarrollo Rural Sostenible. España, Editorial Mundi-Prensa. p. 21-30.
- IFOAM. 1989. Basic standards of organic agriculture. Resolution of the General Assembly of the International Federation of Organic Agriculture movements, Ouagadougou, Burkina Faso, January 6. p. 12.
- Kabisch, H. 1978. La guía practica del método biodinámicos en agricultura. Barcelona, ES, Instituto Naturista Ballsola.
- Lampkin, NH. 1994. Organic farming: Sustainable agriculture in practice. In The Economic of Organic Farming. An International Perspective. Wallingford, UK, CAB International. p. 26.
- Lenkow, L; Buttel, E. 1983. Los movimientos ecologistas. Madrid, ES, Mezquita.
- Mollison, B; Holmgren, D. 1978. Permaculture One: A perennial agriculture for human settlements. Australia, Tagari Publications.
- NRC (National Research Council). 1989. Alternative agriculture. Washington, US, National Academy press. p. 4.
- Palerm, A. 1980. Antropología y Marxismo. México, Editorial Nueva Imagen. p. 30.
- Pfeiffer, E. 1983. El semblante de la tierra. Barcelona, US, Integral.
- Pimentel, D; Dazhong, W; Giampietro, M. 1990. Technological changes in energy use in agriculture production. In Gliessman, S. ed. Agroecology: researching the ecological basis for sustainable agriculture. New York, US, Springer-Verlag. p. 305-321.
- Ploeg, Jan D. van der. 2000. Revitalising agriculture: farming economic as starting ground for rural development. Sociologia Ruralis 40:497-511.
- Roger, J. 1985. El suelo vivo. Manual práctico de agricultura natural. Barcelona, ES, Integral. (Colección cuadernos de Integral no. 5).
- Sevilla, E; Woodgate, G. 1997. Sustainable rural development: from industrial agriculture to agroecology. In Redclift, M; Woodgate, G. eds. The International Handbook of Environmental Sociology. Chetentham, UK, Edward Elgar. p. 83-100.
- Stenier, R. 1988. Curso sobre agricultura biológico-dinámica. Madrid, ES, Editorial Rudolf Steiner.
- Toledo, VM; Carabias, J; Mapes, C; Toledo, C. 1985. Ecología y Autosuficiencia Alimentaria. México, Siglo Veintiuno Editores.
- Thun, M. 1984. Constelaciones y agricultura biológico-dinámica. Madrid, ES, Editorial Rudolf Steiner.
- Wilson, C. 1986. Rudolf Steiner. El hombre y su visión. Barcelona, ES, Urano.
- Vandermeer, J. 1995. The ecological basis of alternative agriculture. Annual Review of Ecology Systems 26:201-224.
- Vogtman, H. 1983. La calidad de los productos agrícolas provenientes de distintos sistemas de cultivo. Agricultura y Sociedad 26: 69-105.