

Título: Apuntes sobre el Manejo Agroecológico de Plagas.

Autores: Ing. Rubén Guaraco Benavente¹, MSc. María A. Trujillo Utrera², MSc. Yoerlandy Santana Baños³, MSc. Armando del Busto Concepción³.

¹⁻ Instituto nacional de Tierra (INTI), Maracay, Estado Aragua, Venezuela.

²⁻ Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). Maracay, Estado Aragua, Venezuela.

³⁻ Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saiz Montes de Oca", Pinar del Río Cuba.

Introducción.

“El concepto de agricultura sustentable es una respuesta relativamente reciente a la declinación en la calidad de la base de los recursos naturales asociada con la agricultura moderna. En la actualidad, la cuestión de la producción agrícola ha evolucionado desde una forma puramente técnica hacia una más compleja, caracterizada por dimensiones sociales, culturales, políticas y económicas” (Altieri, 2007).

El hombre a través de la agricultura transforma los ecosistemas en agroecosistemas. Históricamente la agricultura tradicional fue innovadora y capaz de adaptar sus sistemas de cultivo a las variadas condiciones ambientales y sociales existentes, logrando en buena medida el equilibrio del agroecosistema. Por el contrario, la agricultura convencional “moderna” o industrial se caracteriza, entre otros aspectos, por el empleo de una gran cantidad de insumos como fertilizantes, agrotóxicos, herbicidas y sustancias sintéticas para complementar la alimentación de los animales. Sin negar que este tipo de agricultura altamente industrializada generó inicialmente elevación de los rendimientos en los cultivos y a veces produjo un falso crecimiento económico en el sector, no es menos cierto que ha puesto en riesgo la sobrevivencia de la humanidad (Funes, 2007). También se ha demostrado que el problema de las plagas agrícolas se torna más complejo en este tipo de agricultura.

En contraposición a la agricultura convencional, se desarrollan en el mundo alternativas, métodos o prácticas de hacer agricultura, definidas por distintos términos, según el país, idioma, etc. Entre otros son definidos como: orgánica, ecológica, conservacionista, permacultura, biodinámica, natural, viva, alternativa, regenerativa, etc. (Funes, 2007). En nuestra opinión, esta diversidad de términos está enfocada en defender el medio ambiente y procurar la seguridad alimentaria que demanda el mundo actual. Estos criterios se pueden ver muy ligados en la práctica productiva mediante la aplicación de prácticas agroecológicas basadas en principios de sostenibilidad.

Cuando el agricultor logra entender las múltiples ventajas de manejar la finca de manera que sea más compleja en el orden del funcionamiento de la biodiversidad, será más autosuficiente en la producción agropecuaria y sus resultados productivos le permitirán una mejor relación beneficio/costo en el orden económico, ecológico y social (Vázquez, 2010), es por ello que los autores de este trabajo pensaron en hacer una recopilación corta de aspectos relacionados con el manejo agroecológico de plagas que faciliten el trabajo de los agricultores del estado Aragua en Venezuela.

Desarrollo.

1. Bases agroecológicas para el manejo de plagas en sistemas agrarios.

1.1 La agroecología como propuesta de sostenibilidad para predios agrícolas.

El término *Agroecología* surgió en los años 70 como respuesta a las primeras manifestaciones de la crisis ecológica en el campo (Guzmán Casado *et al.* 2000), y es definido como “las bases científicas para una agricultura sustentable” (Altieri 1983, Gliessmann 2002) la define como “el funcionamiento ecológico necesario para hacer una agricultura sustentable”, y más tarde la interacción de sus impulsores latinoamericanos con los españoles del ISEC¹ incorpora a la construcción del concepto criterios históricos y sociales, recogiendo las lógicas de la economía campesina (no-capitalista) (González de Molina y Sevilla Guzmán, 1993) y de la racionalidad ecológica del campesinado (Toledo, 1993) que incorpora aspectos culturales. En Europa la agroecología es asumida como un nuevo paradigma de Desarrollo Rural alternativo al hegemónico, que es necesario traducir a un contexto postindustrial (Guzmán Casado *et al.* 2000). Desde la visión agroecológica, partimos de que es posible recuperar el papel de la agricultura en la generación de riqueza social, cultural, económica y ecológica desde una visión de sustentabilidad.

La agroecología aplica un enfoque integral, transdisciplinar y pluriepistemológico (Guzmán Casado *et al.* 2000). *Integral u holístico*, porque considera la realidad como un todo indisoluble que hay que abordar desde diversos puntos de vista para poder comprenderla, y sobre todo para transformarla. *Transdisciplinar*, porque en ella aplicaremos un aparato conceptual y un instrumental metodológico que orquesta los hallazgos de diversas disciplinas, tales como la agronomía, la ecología, la sociología, la antropología, la economía y la geografía, para construir un nuevo paradigma de investigación que opera desde el pluralismo epistemológico y el paradigma de la complejidad. Y, por tanto, *pluriepistemológico* porque pretende construir nuevas visiones de la realidad desde una “ecología de saberes” entre el conocimiento tradicional campesino o popular (local, integral, particular y situacional) y el conocimiento científico (universalista, parcelario, generalista y especializado) (Sevilla Guzmán, 2006; Santos 2006). La agroecología toma

¹ Instituto de Sociología y Estudios Campesinos. Universidad de Córdoba. Córdoba, España

partido por hacer ciencia *con y para* la gente (Funtowicz y Ravetz 2002), desde el supuesto de que es el sujeto investigado quien debe definir la finalidad y objetivos de la investigación, así como sus formas (el *cómo*). Lo cual pretende conseguir a través de la implementación de metodologías participativas de investigación social y agronómica.

La agroecología se expresa en distintas dimensiones, que podríamos agrupar en tres a partir de las propuestas de Ottmann (2005) y Sevilla Guzmán (2006). Estas tres dimensiones son complementarias, de hecho deben ser articuladas armónicamente a la hora de dinamizar procesos integrales de Transición Agroecológica (figura 1):

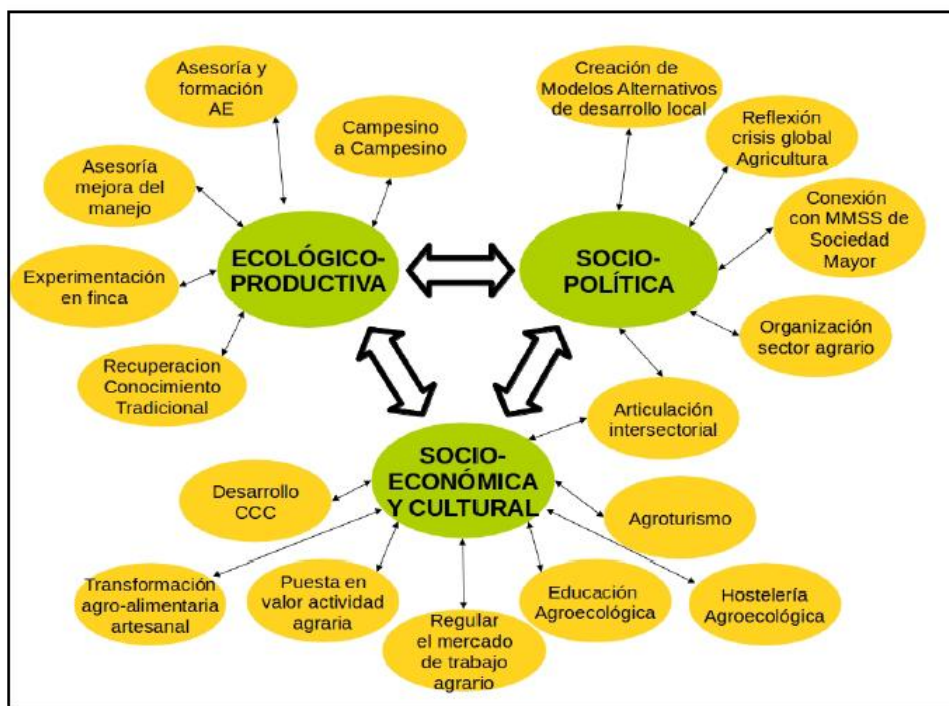


Figura 1. Propuestas de acción agroecológica en función de las tres dimensiones.

Fuente: López, 2014. Ponencia presentada en el curso “La Participación como herramienta de Dinamización Comunitaria y Agroecológica en el Medio Rural”. Aula Ambiental. CENEAM, 2013.

- una dimensión ecológico y técnico-agronómica, que desarrolla una visión integral y sistémica del proceso productivo, concediendo gran importancia a los aspectos ecológicos y de rediseño del agroecosistema, así como las cuestiones relativas a eficiencia energética y los flujos de otros recursos productivos de carácter físico (Altieri, 1983; Gliessman, 2002; Garrabou y González de Molina, 2010; Pérez Neira, 2011). Pone el énfasis en que la estructura de los agroecosistemas tradicionales solía ser más

compleja que en los agroecosistemas actuales manejados con lógicas modernas o industriales, así como su manejo en el tiempo y el espacio; lo cual le conferiría mayor estabilidad y confiabilidad (Parra, 2002; González de Molina y Guzmán Casado 2006).

- *una dimensión socioeconómica y cultural, centrada en las condiciones de reproducción social de las comunidades rurales y agrarias, que les permitan permanecer en la actividad agraria, a la par que mejorar el estado de los recursos naturales. Para ello, se centra en la revalorización de los recursos locales (materia orgánica, conocimientos de los agricultores, variedades de cultivo.*
- *y por último una dimensión sociopolítica, que se sitúa en una perspectiva de incidencia en los espacios de toma de decisiones en el sistema agroalimentario, del nivel local al global, de cara a cuestionar políticas que puedan dificultar los proyectos locales de sustentabilidad, y a impulsar otras que les puedan abrir espacio. Esta dimensión contempla las alianzas con otros grupos sociales alrededor de lo agroalimentario y se sitúa en una perspectiva global, a través de la Soberanía Alimentaria y otras propuestas actuales, provenientes de las ciencias híbridas relacionadas con la ecología –ecología política, economía ecológica, etc.- y de los movimientos sociales y políticos que proponen la superación del capitalismo.*

La agroecología a su vez se expresa en distintos niveles o escalas siguiendo distintas formas de intervención y articulando diversas técnicas provenientes de otras tantas metodologías: *finca o explotación; sociedad local; y sociedad mayor*². Al ascender en la escala de análisis, los aspectos más ecológicos o productivos van complementándose con otros relativos a la dimensión sociocultural, y con aquellos de orden sociopolítico. Ello nos lleva a identificar las distintas dimensiones de la agroecología con escalas específicas de intervención, en las cuales cada una de las dimensiones alcanza un papel central, debido a las cualidades emergentes en cada escala. A pesar de que las tres dimensiones se desarrollan en todos los niveles de investigación, ya que se condicionan mutuamente, tanto en relación al análisis integral de las problemáticas existentes como al desarrollo de soluciones frente a las mismas.

²Guzmán et al. (2000) diferencian 5 escalas de análisis para la investigación y la intervención agroecológicas: *finca; estilo de manejo; comunidad local; sociedad local; y sociedad mayor.*

Para Sevilla Guzmán y González de Molina (1995) la *Transición Agroecológica* supone “el paso de unos sistemas económicos, sociales y políticos preservadores de privilegios, potenciadores de la desigualdad y depredadores de la naturaleza [...] a sistemas ecológicamente sanos y sostenibles; económicamente viables y socialmente justos”, a lo que podríamos añadir la necesidad de que sean “culturalmente apropiados” (Bonfil Batalla, 1982). Para estos autores la transición es un proceso multilineal, ya que se ha demostrado que las formas hegemónicas de producción -en el caso que nos ocupa, la agricultura industrial y globalizada- pueden coexistir con otras, y a veces existen precisamente gracias a su coexistencia con otras formas “subordinadas” (Polanyi, 2007).

La Transición Agroecológica se puede construir mediante el rediseño participativo de modelos agrarios alternativos, utilizando como elemento central el conocimiento local y las huellas que a través de la historia éste genera en los agroecosistemas. El conocimiento tradicional campesino constituye una fuente esencial para el diseño de agroecosistemas sustentables, ya que es el resultado de la coevolución entre sociedades humanas y naturaleza, donde éstas se desarrollan (Norgaard 1994). La Transición Agroecológica pretende promover el desarrollo colectivo de arreglos y soluciones tecnológicas específicas de cada lugar; o dicho de otra forma, a través de lo “endógeno” (Ottmann 2005). Los procesos de desarrollo endógeno se basan, según este modelo, en la potenciación, estímulo y establecimiento de actividades socioeconómicas y culturales descentralizadas que, con un fuerte componente de decisión local, movilizan a la población de una determinada zona en la prosecución de su bienestar a partir de los recursos locales (Guzmán *et al.* 2000).

La agricultura sustentable no es un conjunto definido de prácticas sino una evolución de prácticas, estrategias y formas de pensar que dependen del contexto del sistema de producción (Fisk *et al.* 2000). Entendemos el potencial agroecológico como el conjunto de vínculos sociales y emocionales, saberes, valores, símbolos y recursos naturales presentes en todo agroecosistema y susceptibles de ser movilizados para emprender procesos de Transición Agroecológica. El potencial agroecológico es dinámico y abierto, y por lo tanto es único en cada espacio socioecológico y momento histórico concretos. No pretendemos generar el potencial agroecológico local, sino identificar y caracterizar aquellos elementos del agroecosistema más adecuados de cara a la transición

agroecológica para fortalecerlos, complementarlos y movilizarlos a través de procesos participativos.

El potencial agroecológico es la base del proyecto de Transición Agroecológica que construiremos mediante metodologías participativas. Sin embargo, “lo endógeno no puede visualizarse como algo estático que rechace lo externo; por el contrario, digiere lo de fuera mediante la adaptación a su lógica etnoecológica de funcionamiento” (Guzmán Casado *et al.* 2000). Es decir, *apropia* lo exógeno, convirtiéndolo en endógeno, al ejercer el “control cultural” sobre la innovación, cuando tal asimilación respeta su identidad local (Bonfil Batalla 1982; Ottmann, 2005).

De cara al diseño de procesos de transición agroecológica a escala de finca, Gliessman (2010) propone 4 niveles sucesivos de profundización, que se describen en la Tabla 1. Para este autor, la investigación agronómica convencional se ha centrado en el nivel 1; y se está desarrollando más recientemente el paso al nivel 2, en lo que llamaremos agricultura ecológica de *sustitución de insumos*. Hasta este nivel de análisis se conserva un acercamiento simplificado y parcelario al agroecosistema, favorecido por el enfoque científico convencional. Se mantiene a su vez un análisis *centrado en el producto*, que mantiene el control sobre los procesos productivos en el complejo agroalimentario industrial y centralizado. Este autor propone superar este enfoque hacia la construcción de sistemas agroalimentarios sustentables en su totalidad; para lo cual es imprescindible alcanzar los niveles 3 y 4. Es en estos dos niveles en los que los sistemas tradicionales de conocimiento nos pueden ayudar más, y en los que los aspectos sociales cobran mayor importancia, adentrándonos en las dimensiones socio-económica y socio-política de la investigación agroecológica.

Tabla 1. Niveles de intervención para la Transición Agroecológica (Gliessman, 2002)

Nivel 1	Incrementar la eficiencia de las prácticas convencionales para reducir el consumo y uso de insumos externos costosos, escasos, o ambientalmente nocivos.
Nivel 2	Sustituir prácticas e insumos convencionales con prácticas alternativas o ecológicas.
Nivel 3	Rediseño del agroecosistema de manera que funciones sobre la base de un nuevo conjunto de procesos y relaciones ecológicas sustentables.
Nivel 4	Cambio de valores. Cultura de sustentabilidad. Reorganización social en el agroecosistema. Reestablecer una relación directa entre producción y consumo.

López García (2012) propone una secuencia no lineal para la Transición Agroecológica, frente a los esquemas lineales propuestos por Gliessman (2002, 2010). Esta propuesta de entender la Transición tendría forma de círculo virtuoso en el que, una vez que se inicia la conversión, en cada ciclo se puede profundizar más en el manejo agroecológico, tal y como se expresa en la Figura 3. A este ciclo virtuoso se puede entrar por unos puntos u otros, en función de las diversas motivaciones para emprender la transformación en el manejo surgida del contexto sociocultural que enmarca estas transiciones en finca. En contextos de escaso desarrollo de la agricultura ecológica, el interés por el manejo agroecológico viene de la mano de diversas razones, de entre las cuales las posibilidades alternativas de comercialización y a la cercanía a la ciudad, como los CCC, suponen una motivación poderosa. Una vez comprobada la posibilidad de esta nueva orientación comercial, pueden venir los cambios en el manejo agronómico, debido a la mejor adaptación de las fincas diversificadas al modelo de CCC y a la agricultura ecológica. Sin embargo, otros factores también pueden desatar el cambio de modelo, tales como la pérdida de efectividad de los insumos convencionales o el alza en su precio; los problemas de salud asociados al manejo de agrotóxicos en la explotación; o los criterios ambientales (Padel 2001; De Wit and Verhoog 2007; Best 2008; López García 2012).

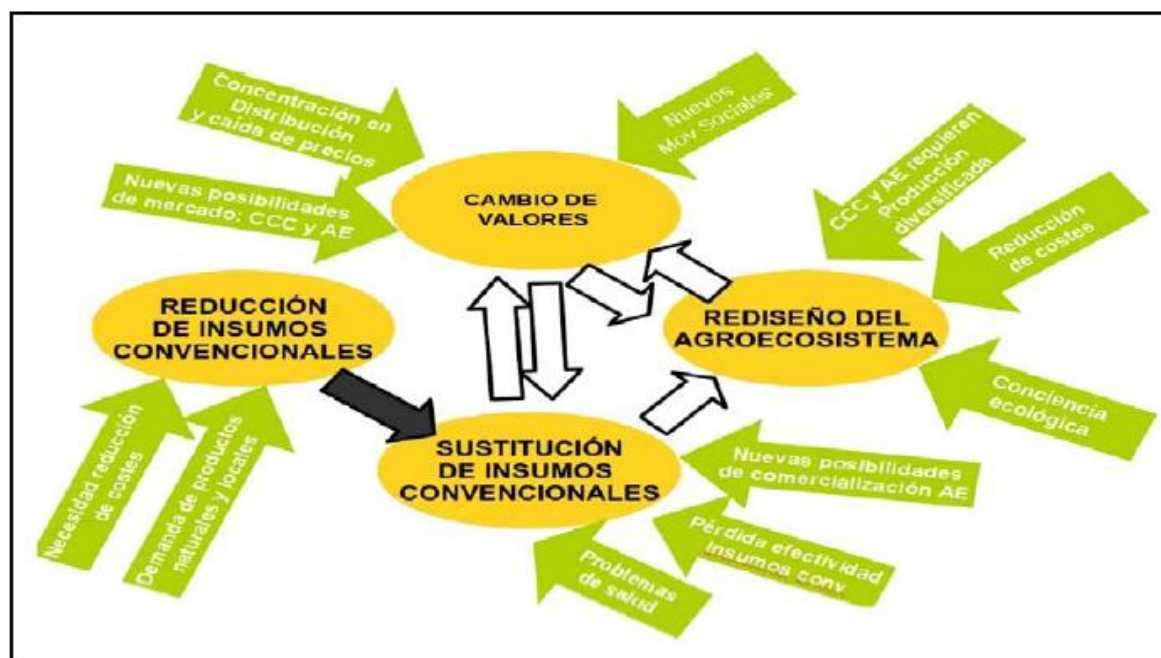


Figura 2. Círculo de la Transición Agroecológica a nivel de finca, y motivaciones para entrar en ella. **Fuente:** López, 2014.

La agroecología se perfila hoy como la ciencia fundamental para orientar la conversión de sistemas convencionales de producción (monocultivos dependientes de insumos agroquímicos) a sistemas más diversificados y autosuficientes. Para esto la agroecología utiliza principios ecológicos que favorecen procesos naturales e interacciones biológicas que optimizan sinergias de modo tal que la agrobiodiversidad sea capaz de subsidiar por si misma procesos claves tales como la acumulación de materia orgánica, fertilidad del suelo, mecanismos de regulación biótica de plagas y la productividad de los cultivos (Gliessman, 1998). Estos procesos son cruciales pues condicionan la sustentabilidad de los agroecosistemas. La mayoría de estos procesos se optimizan mediante interacciones que emergen de combinaciones específicas espaciales y temporales de cultivos, animales y árboles, complementados por manejos orgánicos del suelo.

El diseño de agroecosistemas sustentables se convertirá en la herramienta central de la transición agroecológica desde la dimensión ecológico-productiva. Dentro del mismo se integran conocimientos de diversas disciplinas de las ciencias naturales (*ecología, geología, hidrología, entomología, etc.*), la agronomía y las ciencias sociales, para construir un abordaje transdisciplinar del agroecosistema, que sitúa la búsqueda de la eficiencia y la productividad ecológica por encima de la visión más simplista de la búsqueda de productividad medida exclusivamente en términos monetarios (Norgaard, 1994). En esta tarea resultará central la introducción de biodiversidad inter e intra-específica, entendida en sentido espacial (asociaciones de cultivos, setos, etc.) y temporal (rotaciones de cultivos, barbechos, abonos verdes, etc.).

Las estrategias de diversificación agroecológica tienden a incrementar la biodiversidad funcional de los agroecosistemas: una colección de organismos que juegan papeles ecológicos claves en el agroecosistema. Las tecnologías promovidas son multifuncionales en tanto su adopción implica, por lo general, cambios favorables simultáneos en varios componentes y procesos agroecológicos. Por ejemplo, los cultivos de cobertura funcionan como un sistema multifuncional al actuar simultáneamente sobre procesos y componentes claves de los huertos frutales y viñedos: incrementan la entomofauna benéfica, activan la biología del suelo, mejoran el nivel de materia orgánica y con eso la fertilidad y la capacidad de retención de humedad del suelo, más allá de reducir la susceptibilidad a la

erosión (Altieri, 1995). La agroecología se basa en las Metodologías Participativas de Investigación-Acción como herramienta central de trabajo (Guzmán Casado et al., 2000).

El proceso de conversión de sistemas convencionales caracterizados por monocultivos con alta dependencia de insumos externos a sistemas diversificados de baja intensidad de manejo es de carácter transicional y se compone de tres fases (Gliessman, 1998):

- *Eliminación progresiva de insumos agroquímicos mediante la racionalización y mejoramiento de la eficiencia de los insumos externos a través de estrategias de manejo integrado de plagas, malezas, suelos, etc.*
- *Sustitución de insumos sintéticos por otros alternativos u orgánicos.*
- *Rediseño de los agroecosistemas con una infraestructura diversificada y funcional que subsidia el funcionamiento del sistema sin necesidad de insumos externos sintéticos u orgánicos.*

A lo largo de las tres fases se guía el manejo con el objetivo de asegurar los siguientes procesos (Altieri, 1991):

- *Aumento de la biodiversidad tanto sobre como debajo del suelo.*
- *Aumento de la producción de biomasa y el contenido de materia orgánica del suelo.*
- *Disminución de los niveles de residuos de pesticidas y la pérdida de nutrientes y agua.*
- *Establecimiento de relaciones funcionales y complementarias entre los diversos componentes del agroecosistema.*
- *Optima planificación de secuencias y combinaciones de cultivos y animales, con el consiguiente aprovechamiento eficiente de recursos locales.*

La mayoría de las prácticas que promueven los entusiastas de la agricultura sustentable caen en las fases 2 y 3. Aunque estas dos fases ofrecen ventajas desde el punto de vista económico al reducir el uso de insumos agroquímicos externos y porque tienen un menor impacto ambiental, estos manejos dejan intacta la estructura del monocultivo y no conducen a que los agricultores realicen un rediseño productivo de sus sistemas (Power, 1999). En realidad, ambas fases contribuyen poco para que los agricultores

evolucione hacia sistemas alternativos autorregulados. En la mayoría de los casos el MIP se traduce en “manejo inteligente de pesticidas”, ya que consiste en un uso más selectivo de pesticidas de acuerdo a umbrales económicos pre-establecidos, pero que las plagas usualmente superan bajo condiciones de monocultivo.

Por otra parte la sustitución de insumos, sigue el mismo paradigma de la agricultura convencional en la que el objetivo es superar el factor limitante, aunque esta vez se realiza con insumos alternativos y no agroquímicos. Este tipo de manejo ignora el hecho de que el factor limitante (una plaga, una deficiencia nutricional, etc.) no es más que un síntoma de que un proceso ecológico no funciona correctamente, y que la adición de lo que falta, hace poco por optimizar el proceso irregular.

El rediseño predial, por el contrario, intenta transformar la estructura y función del agroecosistema al promover diseños diversificados que optimizan los procesos claves. La promoción de la biodiversidad en agroecosistemas es la estrategia clave en el re-diseño predial, ya que la investigación ha demostrado que (Power, 1999):

- *Una mayor diversidad en el sistema agrícola conlleva a una mayor diversidad de biota asociada.*
- *La biodiversidad asegura una mejor polinización y una mayor regulación de plagas, enfermedades y malezas.*
- *La biodiversidad mejora el reciclaje de nutrientes y energía.*
- *Sistemas complejos y multiespecíficos tienden a tener mayor productividad total.*

En la medida que más información sobre las relaciones entre biodiversidad, procesos ecosistémicos y productividad derivados de estudios en una variedad de agroecosistemas emerge, mayores elementos para el diseño agroecológico serán disponibles para mejorar la sustentabilidad de los agroecosistemas y la conservación de recursos.

1.1 La agroecología en el marco legal venezolano

La propuesta agroecológica en la actualidad en nuestro país, está respaldada expresamente en la Ley de Salud Agrícola Integral, aprobada entre las leyes Habilitantes,

planteando en diversos artículos la defensa y promoción de la agroecología (Lanz, 2010), en la que se señala lo siguiente:

Definición

Artículo 48. A los efectos del presente Decreto con Rango, Valor y Fuerza de Ley, se entiende por Agroecología, la ciencia cuyos principios están basados en los conocimientos ancestrales de respeto, conservación y preservación de todos los componentes naturales de agroecosistemas sustentables, a cualquier escala o dimensión.

Transformación del modelo económico y social

Artículo 49. A los fines de la transformación del modelo económico y social de la Nación, el Ejecutivo Nacional, a través de sus órganos y entes competentes, aplicará la agroecología como base científica de la agricultura tropical sustentable, dentro del sistema agroproductivo, desarrollando y ejecutando los proyectos que fueren necesarios con el objeto de motivar y estimular el proceso de producción de alimentos de buena calidad biológica, en suficiente cantidad para la población y promover la enseñanza y aprendizaje, de prácticas agroecológicas, de los productores y productoras en su rol activo, y de las instituciones y demás actores comprometidos con la soberanía y seguridad agroalimentaria.

(Lanz, 2010), señala que, reconociendo este respaldo del marco jurídico, se requiere definir como estamos concibiendo la agroecología y su nexo con el cambio en las relaciones de producción. Como corriente ideológica impulsamos la agroecología política que vincula la “armonía y equilibrio con la naturaleza”.

En este caso, planteamos vincular los cambios en la relación de producción capitalista con las transformaciones de la agricultura agrotóxica aplicando principios agroecológicos en el marco del desarrollo endógeno y sustentable, como soporte de la soberanía alimentaria:

- a.- Recuperación y preservación de la biodiversidad
- b.- Manejo integral de suelo y agua.

- c.- Recuperación de variedad de semillas autóctonas y construcción de semilleros comunitarios.
- d.- Empleo de abonos orgánicos y biofertilizantes.
- e.- Reciclaje de nutrientes.
- f.- Manejo ecológico de insectos y enfermedades.
- g.- Asociación y rotación de cultivos.

1.2 Prácticas agroecológicas con enfoque en el manejo de plagas.

A nivel mundial, está emergiendo un consenso en cuanto a la necesidad de nuevas estrategias de desarrollo agrícola para asegurar una producción estable de alimentos y que sea acorde con la calidad ambiental. Entre otros, los objetivos que se persiguen son: la seguridad alimentaria, erradicar la pobreza y conservar y proteger el ambiente y los recursos naturales, Figura 3, (Altieri y Nicholls, 2000).



Figura 3. El rol de la agroecología en la satisfacción de los objetivos múltiples de la agricultura sustentable. **Fuente:** Altieri y Nicholls, 2000.

La agroecología favorece el entendimiento de la agricultura desde una perspectiva compleja, que ofrece las bases para que el agricultor transforme los sistemas agrícolas

para realizar la producción agropecuaria de manera sostenible. Por ello la agroecología es básica para la transición del enfoque de control de plagas al enfoque de manejo de plagas, para finalmente lograr el manejo de la finca (Vázquez, 2010).

La agroecología es una aproximación a la agricultura que da respuesta a la ineficacia agronómica y los fracasos sociales de la agricultura convencional. Los principios y prácticas agroecológicas combinan métodos agrícolas ya comprobados, la nueva ciencia ecológica y el conocimiento de agricultores locales para mejorar el rendimiento, la sostenibilidad y los beneficios sociales de la agricultura. La agroecología se ha aplicado de forma mayoritaria, aunque no exclusivamente, por pequeños agricultores con pocos recursos, haciendo su actividad agrícola más productiva, más razonable y segura. Aunque la agricultura agroecológica no ha sido todavía sistemáticamente aplicada y evaluada de forma global, sí que ha obtenido ya aumentos sustanciales de la producción alimentaria en muchas localidades (Uphoff, 2002).

Los practicantes de la agroecología no están interesados en conquistar y controlar la naturaleza, sino en trabajar con ella, utilizando el saber científico y la observación de cerca de fenómenos como las relaciones plagas/depredadores, la evolución continua de las especies de las plagas, y del efecto de los organismos de la tierra sobre el vigor de las plantas. Ser consciente de tales procesos naturales nos ayuda a anticiparnos y a resolver problemas agronómicos. En este sentido, la agroecología es más un modo de pensar y un medio para aplicar conocimientos que un proyecto o una fórmula (Cohn et al., 2006).

La agroecología pretende reducir los riesgos de los agricultores y del medioambiente, aumentando la adaptabilidad y las capacidades de auto-regulación de los agroecosistemas, para que se pueda eliminar o minimizar el uso de pesticidas y otros agroquímicos. Los agroecologistas también trabajan para lograr reducir los costos agrícolas, los residuos y la contaminación manteniendo sistemas más cerrados que los de agricultura convencional (Gliessman, 1990; Altieri, 1995).

El pensamiento agroecológico anima a plantar y mantener una variedad de fuentes de alimentos, con rotación de cultivos y múltiples inter-cultivos allí donde sea apropiado. Los sistemas agroecológicos más complejos, especialmente los que incluyen cultivos

permanentes, suelen potenciar las especies salvajes y a menudo favorecen más la diversidad biológica en las granjas y sus alrededores, que no las plantaciones de monocultivo, ni siquiera los bosques vírgenes.

Los principios agroecológicos se pueden generalizar, pero los ecosistemas, comunidades y prácticas agroecológicas son necesariamente específicos de un lugar. Así pues, la agroecología necesita la investigación colaborada y experiencias con granjeros y otros expertos y seguir recibiendo conocimientos de inteligencia local.

Algunas de las prácticas o componentes de sistemas alternativos que ya son parte de manejos agrícolas convencionales (Altieri y Nicholls, 2000), incluyen:

- ✓ **Rotaciones de cultivos** que disminuyen los problemas de malezas, insectos plaga y enfermedades. Aumentan los niveles de nitrógeno disponible en el suelo, reducen la necesidad de fertilizantes sintéticos y, junto con prácticas de labranza conservadoras del suelo, reducen la erosión edáfica.

Los incrementos de rendimientos se derivan de ciertos cambios en los diseños y ordenamientos espaciales y temporales de los sistemas de cultivo, como es el caso de los policultivos universalmente utilizados por los campesinos. Al cultivar varias especies simultáneamente, se obtiene una serie de objetivos de manejo, sin que se requiera mayor subsidio o complementación. Los cultivos intercalados reducen malezas, plagas y enfermedades, mejoran la calidad del suelo y hacen más eficiente el uso del agua y nutrientes, incrementan la productividad de la tierra (**Tabla 2**) y reducen la variabilidad de rendimientos (**Tabla 3**).

Tabla 2. Ejemplos de policultivos que exhiben mayores rendimientos que los monocultivos correspondientes

Policultivo	Incremento de rendimientos
maíz seguido de caupi	70%
sorgo seguido de caupi	80%
maíz/arroz	33%
maíz/yuca	15%
yuca/arroz	35%
maíz/arroz/yuca	62%
maíz/frijol	38%
sorgo/frijol	55%
maíz/soya	22%

Tabla 3. Variabilidad (coeficiente de variabilidad) de rendimientos registrada en policultivos y monocultivos

	Monocultivo	Policultivo
yuca/frijol	33.0	27.5
yuca/maíz	28.8	18.1
yuca/batata	23.4	13.4
yuca/maíz/frijol	25.0	15.0
maíz/frijol	23.6	22.9
sorgo/guandul	47.0	39.0

Fuente: Altieri y Nicholls, 2000

- ✓ **Manejo integrado de plagas (MIP)**, que reduce la necesidad de plaguicidas mediante la rotación de cultivos, muestreos periódicos, registros meteorológicos, uso de variedades resistentes, sincronización de las plantaciones o siembras y control biológico de plagas.

El manejo integrado de plagas (MIP) es una estrategia que consiste en la Integración de las diferentes tácticas normalmente empleadas en el control de plagas. Estas tácticas incluyen el control mecánico, físico, cultural, biológico, genético y químico de la plaga. Es decir que, bajo la práctica del MIP se pueden combinar actividades de manejo silvícola y sanitario de las plantas o árboles de cultivo (podas, raleos silvícola, raleo sanitario), de manejo biológico mediante enemigos naturales (depredadores, parasitoides, patógenos) y de control químico (uso de plaguicidas). Por lo tanto, el control biológico es solo una parte de esta estrategia integral, (Fischb, 2012).

- ✓ **Sistemas de manejo para mejorar la salud vegetal** y la capacidad de los cultivos para resistir plagas y enfermedades.

- ✓ **Técnicas conservacionistas** de labranza de suelo.
- ✓ **Mejoramiento genético de cultivos** para que resistan plagas y enfermedades y para que logren un mejor uso de los nutrientes.

Muchos sistemas agrícolas alternativos desarrollados por agricultores son altamente productivos. Hay ciertas características típicas comunes a todos ellos, como la mayor diversidad de cultivos, el uso de rotaciones con leguminosas, la integración de la producción animal y vegetal, el reciclaje y uso de residuos de cosecha y estiércol, y el uso reducido de productos químicos sintéticos.

Según Altieri y Nicholls (2000) desde el punto de vista de manejo, los componentes básicos de un agroecosistema sustentable incluyen:

- ✓ Cubierta vegetal como medida efectiva de conservación del suelo y el agua, mediante el uso de prácticas de labranza cero, cultivos con *mulches*, uso de cultivos de cobertura, etc.
- ✓ Suplementación regular de materia orgánica mediante la incorporación continua de abono orgánico y composta y promoción de la actividad biótica del suelo.
- ✓ Mecanismos de reciclado de nutrientes mediante el uso de rotaciones de cultivos, sistemas de mezclas cultivos/ganado, sistemas agroforestales y de intercultivos basados en leguminosas, etc.
- ✓ Regulación de plagas asegurada mediante la actividad estimulada de los agentes de control biológico, alcanzada mediante la manipulación de la biodiversidad y por la introducción y conservación de los enemigos naturales.

En este sentido, desde diferentes enfoques, se ha dejado evidencia por varios autores sobre las bondades de diferentes prácticas agroecológicas en la producción agrícola, un ejemplo de ello los criterios de Altieri y Nicholls (2000) mostrados en la tabla 4.

Tabla 4. Efectos documentados de varias prácticas agroecológicas sobre parámetros agroproductivos.

Sistema de Manejo	Mejora Fertilidad del Suelo	Controla Erosión	Suprime Plagas	Reduce Enfermedades	Controla Malezas	Incrementa Rendimientos	Mejora Microclima	Conserva Humedad	Estimula Biología del Suelo
<i>Mulch</i> Vivo	+	+	+	NS	+	X	NS	NS	+
<i>Mulch</i> muerto	NS	+	+	+	+	+	+	+	+
Labranza mínima	+	+	±	+	±	±	NS	NS	+
Cultivo en callejones	+	NS	NS	NS	NS	+	+	+	+
Barreras vivas	NS	+	NS	NS	NS	+	NS	NS	NS
Rotaciones	+	+	+	+	+	+	NS	NS	+
Cultivos asociados	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Multilíneas y mezclas de variedades	NS		+	+	NS	+	NS	NS	NS
Cultivos de cobertura	+	+	+	NS	+	+	NS	NS	+
Agroforestería	+	+	±	±	±	+	+	+	+
Integración animal	+	NS	NS	NS	NS	+	NS	NS	+

+ = efecto positivo

± = efecto variable (positivo, neutro o negativo dependiendo de condiciones)

NS = no se ha documentado efecto significativo

Fuente: Altieri y Nicholls, 2000.

Muchas de estas prácticas se consideran dentro de las medidas de control cultural, considerado la base para el manejo de plagas. Según Pérez (2004) las prácticas de control cultural (figura 4) son de naturaleza preventiva, se trata de medidas que se implementan para evitar que se presente un problema o retardar su aparición, y hacer que el daño sea el menor posible. Estas son técnicas que pueden ser usadas para estimular un desarrollo óptimo del cultivo y por tanto hacerlo más tolerante al ataque de plagas. La filosofía del control cultural está basada en la idea de que la solución al problema de las plagas hay que buscarla en las causas que lo provocan y no tratar de combatir el efecto, que es lo que se hace en la mayoría de los programas de manejo de plagas que se implementan actualmente, incluyendo el Manejo Integrado de Plagas (MIP).

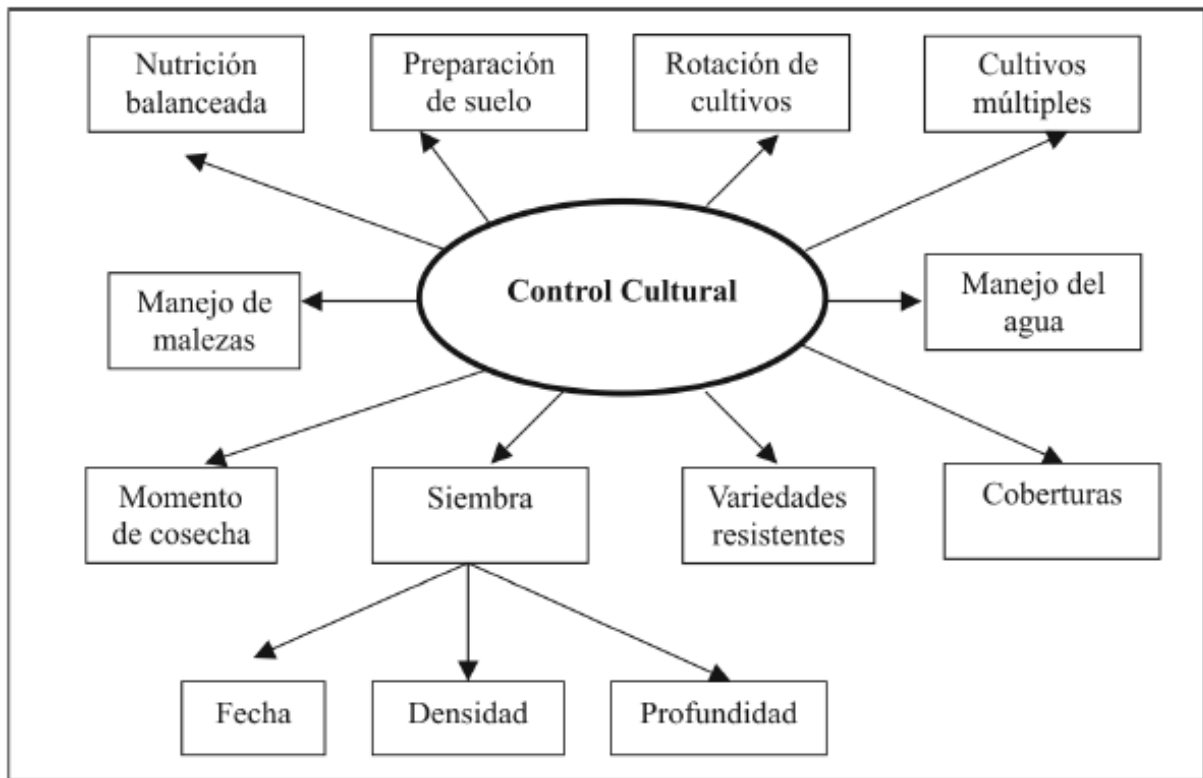


Figura 4. Medidas de control cultural.

Fuente: Pérez, 2004

Respecto a los insectos entre los objetivos del control cultural está hacer el ambiente menos atractivo y menos favorable para su supervivencia, dispersión, crecimiento y reproducción (Dent, 1993). Un programa de manejo cultural requiere en primer lugar de una planificación muy detallada y cuidadosa. El diseño de las estrategias tiene que estar basado en: hacer el hábitat del cultivo inaceptable para los insectos, por interferencia con sus preferencias para ovipositar y rechazo hacia el hospedante, tanto por los adultos como por los estados inmaduros; hacer que el cultivo no esté disponible para éstos, en el espacio y en el tiempo, para lo cual se precisa utilizar todo el conocimiento que se tenga acerca de la historia de vida de la plaga, especialmente su dispersión y hábitos de hibernación y reducción de la supervivencia por estímulo de sus enemigos naturales o por cambios en la susceptibilidad del cultivo. Como puede apreciarse el control cultural requiere de más observación, conocimiento y habilidad por parte de los agricultores.

Esto puede lograrse en la medida que se establezcan las condiciones propicias para que funcionen los mecanismos naturales de regulación. Entre las causas principales de

aparición de plagas se encuentra el monocultivo. Esta práctica trae como consecuencia la pérdida de la biodiversidad y por tanto la pérdida de las características de autorregulación de las comunidades naturales. En una comunidad natural funcionan mecanismos que van desapareciendo en la medida que esta comunidad se simplifica (tabla 5). El establecimiento de los mecanismos de regulación es posible aumentando la biodiversidad. Conociendo como funcionan se pueden implementar medidas con un aprovechamiento óptimo de éstos. Precisamente, ésta es la base del control cultural. Con la implementación de dicho método se logra cultivar plantas más sanas y una planta sana soporta mejor el ataque de un organismo nocivo que una planta en estrés.

Tabla 5. Mecanismos naturales de regulación de plagas y su aplicación (Pérez, 2004).

Mecanismos naturales de regulación	Medidas aplicables
Alimento	Variedades resistentes
Camuflaje	Nutrición equilibrada
Ambiente de la planta	Enmiendas orgánicas, abonos verdes, compost
Confusión	Rotación de cultivos
Repelencia	Prácticas de labranza conservacionista
Atracción	Fechas, densidad y profundidad de siembra
Toxicidad	Cultivos múltiples
Enemigos naturales	Manejo de la vegetación espontánea
Asincronía fenológica	Cultivos barrera, plantas trampa
Alelopatía	Productos naturales Lucha biológica Semillas y plantas sanas Trampas, barreras físicas Coberturas, mulch Solarización

Según Altieri y Nicholls (2000), el comportamiento de un predio está determinado por el nivel de interacciones entre sus diversos componentes bióticos y abióticos. Las interacciones que mueven el sistema son aquellas en que ciertos productos o resultados de un componente se usan en la producción de otros (por ejemplo, malezas utilizadas

como alimento de ganado, estiércol usado como fertilizante en cultivos, rastrojo de cultivos utilizados como mulch y mezclas de estiércol y paja para la composta). La intensidad y beneficio derivados de estas interacciones dependen de lo bien organizados e integrados que estén los diversos componentes, y de un manejo que permita la recirculación de recursos a nivel del predio. Las interacciones complementarias entre los diversos componentes bióticos pueden ser utilizadas para inducir efectos positivos y directos en el control biológico de plagas específicas de cultivos, en la regeneración y aumento de la fertilidad del suelo y su conservación. La explotación de estas interacciones o sinergias en situaciones reales, involucra el diseño y manejo del agroecosistema y requiere del entendimiento de las numerosas relaciones entre suelos, microorganismos, plantas, insectos herbívoros y enemigos naturales.

En agroecosistemas modernos, la evidencia experimental sugiere que la biodiversidad puede ser utilizada para mejorar el manejo de plagas. Algunos estudios han demostrado que es posible estabilizar las poblaciones de insectos en los agroecosistemas mediante el diseño y la construcción de arquitecturas vegetales que mantengan las poblaciones de enemigos naturales o que posean efectos disuasivos directos sobre los herbívoros plaga (Altieri y Nicholls, 2000).

1.3 El manejo de la finca o predio como sistema agroecológico.

El enfoque de sistema en la producción agropecuaria reconoce que la agricultura se desarrolla en sistemas agrícolas, que son territorios con determinadas características biofísicas y sociales comunes; de igual forma considera que la producción agropecuaria se realiza básicamente en sistemas de producción o predios (fincas), los que pueden estar agrupados en organizaciones de diferentes tipos (empresas, cooperativas, granjas, etc.), todos interactuando con los sistemas de asistencia técnica, proveedores de insumos, sistemas de educación, sistemas de comercialización y con la población rural en general, de manera que la producción agropecuaria es multifuncional, precisamente por los efectos diversos resultantes de las diferentes interacciones que ocurren en dichos sistemas. Cuando las plagas se manejan con este enfoque, lo que hacemos no es más que analizar y actuar de manera integrada, considerar la finca como un todo, cuyas partes están relacionadas y no independientes (Vázquez, 2014).

La necesidad del enfoque de sistema en el manejo de la finca para suprimir poblaciones de plagas se sustenta en lo siguiente:

- Las plagas y sus reguladores naturales no están solamente en los campos cultivados y sus alrededores, sino que habitan en la finca o sistema de producción, y por tanto interactúan con la vegetación existente, sea cultivada o no.
- Por otra parte, el área donde habitan las plagas no es solamente la finca, sino en el sistema agrícola o territorio agrario, por lo que su manejo debe ser conducido también a este nivel.
- Las tecnologías de cultivos y todas las prácticas que se realizan en la finca o a nivel de la región agrícola, sean a los cultivos o no, tienen efectos sobre la ocurrencia de plagas.

Es importante conocer que el enfoque de sistemas se aplica al manejo de plagas en los diferentes niveles de decisiones, que son básicamente los siguientes:

- El campo o parcela cultivada. Las acciones o medidas, la ejecución de las prácticas. El cumplimiento de las Buenas Prácticas Fitosanitarias (BPF)
- El sistema de cultivo. Las decisiones tecnológicas del agricultor, los métodos de lucha contra las plagas acorde a la tecnología de cultivo.
- La finca o predio (sistema de producción). Las decisiones del agricultor sobre el manejo de la finca como sistema de producción, de acuerdo a su experiencia y recursos disponibles.
- El municipio. Para las regulaciones, financiamiento, adquisición de insumos y el acceso al mercado, entre otros.
- El territorio (sistema agrario). La gestión fitosanitaria a nivel del sistema agrícola, que es conducido por estaciones u otras unidades territoriales de servicios, capacitación e innovación.

- La región (provincia). El cumplimiento de las políticas y regulaciones nacionales. La organización local de la capacitación y la extensión agraria y otras. El sistema de uso de plaguicidas.
- El país. Las regulaciones nacionales, los compromisos internacionales, las políticas agrarias y medioambientales, los sistemas de enseñanza, capacitación y extensión, las políticas y decisiones sobre plaguicidas, entre otros.

Según Vázquez (2010), existen algunos principios para el manejo agroecológico de la finca, que sirven de base en el manejo de plagas.

Principio 1. El agricultor y su familia son parte de la finca, no se puede considerar como cosas aisladas, ya que están muy relacionadas y son altamente dependientes unos de otros.

Principio 2. La finca es un sistema integrado y complejo, no está compuesta por partes o lugares aislados en que por un lado están los campos de cultivo, por el otro la crianza de animales, por el otro las cercas vivas, etc. Hay que verla como un todo interactuando, no como partes aisladas.

Principio 3. Mientras más diversa en plantas y animales sea la finca, y más variado se realice su manejo, mejores posibilidades habrá para acercarla en características a los ecosistemas naturales y por tanto reducir su artificialidad.

Principio 4. El cultivo principal no es el único interés de la finca y el agricultor, sino todo lo que se cultiva, cría o atiende es de importancia, sea para el mercado, para autoconsumo, para la alimentación animal, para la conservación de la biodiversidad, como servicio ecológico, entre otros.

Principio 5. En la finca no existen residuos, sino subproductos. Todo lo que se obtiene en la finca es útil y por tanto aprovechable de manera directa o indirecta. Es un error agroecológico considerar las excretas de animales, las partes de plantas que no son el fruto agrícola u otros como residuos.

Principio 6. Todos los organismos que habitan en la finca no son nocivos o malos, la mayoría son benéficos o buenos. Por tanto, las medidas que se apliquen para controlar o reducir los malos, también afectan a los buenos.

Principio 7. El suelo de la finca hay que cuidarlo, ya que es el sustento de los cultivos y otras plantas, es un regulador de la humedad y las demás variables del clima, es reservorio de diversidad de organismos benéficos, entre otros atributos beneficiosos para la finca. Sin suelo no hay agricultura, sin suelo fértil las plantas que se cultivan producen menos y la relación beneficio/costo es baja.

Principio 8. Las plantas son el sustento principal de vida de la finca. Aparte de las plantas cultivadas, el resto de la vegetación tiene efectos importantísimos, la mayoría de ellos beneficiosos sobre los cultivos, los animales de crianza, la salud del hombre y sobre la finca integralmente.

Principio 9. La diversidad de plantas y sus arreglos complejos en la finca contribuyen a la fertilidad del suelo y la regulación del microclima, en beneficio para las plantas cultivadas y los animales de crianza.

Principio 10. La diversidad de plantas o diversificación florística es sustento y refugio de organismos beneficiosos como polinizadores, enemigos naturales de plagas, microflora que protege la superficie de los órganos de la planta, organismos descomponedores de la materia orgánica, microorganismos eficientes, entre otros.

Principio 11. Los arreglos complejos de plantas en la finca (diversidad en espacio y tiempo), reducen la incidencia de organismos nocivos y contribuyen a que no se manifiesten como plagas, debido a variados efectos de confusión, repelencia, reducción de recursos alimenticios, etc.

Principio 12. Los sistemas de cultivos complejos como los policultivos, los silvopastoriles, la agroforestería, los agrosilvopastoriles y las fincas integrales, logran procesos que contribuyen al mejor reciclaje de nutrientes, al desarrollo de la biodiversidad, a la eficiencia energética y la resiliencia ante efectos negativos del cambio climático.

Principio 13. En los campos cultivados no se puede ver separadamente el suelo de la parte aérea. La planta tiene una parte en el suelo y la otra es aérea, ambas están estrechamente interrelacionadas respecto a los organismos que interactúan arriba y abajo, por tanto su manejo agronómico debe ser integral y considerando estas relaciones.

Principio 14. Los órganos de las plantas tienen microorganismos protectores o cuidadores que viven en sus tejidos más externos, sea sobre los frutos, sobre el tallo, sobre las hojas, sobre las raíces. Muchos de estos microorganismos epifíticos protegen a la planta de las acciones del clima como las radiaciones solares, el exceso de humedad, las corrientes de aire, entre otros; también los protegen de sustancias tóxicas, como los agroquímicos e incluso los protegen de organismos nocivos como los patógenos, entre otros. Estos organismos beneficiosos hay que cuidarlos al evitar que la planta se someta al estrés por exceso de los factores que los afectan, como los plaguicidas, el exceso de agua y otros.

Principio 15. Todos los órganos de las plantas segregan sustancias de diferentes propiedades, muchas de ellas de efectos alelopáticos, es decir, que afectan a otros organismos, principalmente que habitan en el suelo, como la germinación de arvenses, el crecimiento de microorganismos y la vida de insectos, ácaros y otros. El conocimiento de estas propiedades de determinadas plantas puede ser utilizado de manera efectiva por el agricultor en los sistemas de rotación y en las asociaciones de cultivos.

Principio 16. Los órganos de la planta que caen al suelo, como las hojas, las flores y los frutos, constituyen una biomasa que al descomponerse bajo las condiciones de humedad y la acción de los microorganismos que lo habitan, contribuyen a la mejora del suelo en sus propiedades físicas, químicas y biológicas.

Principio 17. Las flores de las plantas son muy útiles en la finca. No solamente para la alimentación de los insectos polinizadores, sino porque complementan la dieta alimentaria de los insectos que actúan como parasitoides (avispidas) y los predadores (cotorritas y otros). Una finca que tenga plantas florecidas todo el año es garantía de desarrollo de insectos benéficos.

Principio 18. Las plantas que crecen espontáneamente en los campos y sus alrededores, son conocidas como arvenses y se denominan malezas o malas hierbas, porque compiten con el cultivo en espacio y nutrientes, y son reservorios de plagas. Sin embargo, se ha demostrado que no todas las especies son competidoras con el cultivo, muchas son reservorios de enemigos naturales de plagas, sus flores sirven de alimento a insectos benéficos y contribuyen a la conservación del suelo, entre otros efectos positivos. Esto significa que hay que manejarlas con mucho cuidado para favorecer los efectos beneficiosos y reducir los perjudiciales.

Principio 19. Las prácticas culturales y otras conocidas como saneamiento, que eliminan órganos de plantas o plantas completas, deben ser realizadas con mucho cuidado, para no ocasionar perturbaciones o desequilibrios ecológicos en el sistema finca.

Principio 20. Las aplicaciones de plaguicidas al follaje de la planta y al suelo tienen efecto supresivo sobre la mayoría de los organismos, sean plagas o benéficos.

Principio 21. Cuando se aplican plaguicidas al follaje de las plantas cultivadas, existen derivas del producto por las corrientes de aire que se depositan en otras plantas y sitios de la finca, donde sus efectos tóxicos no son deseados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Altieri y Nicholls, 2000. Agroecología. Teoría y práctica para una Agricultura sustentable. 1a edición. PUMA. México.
2. Altieri, M.A. y P.M. Rosset 1995. Agroecology y the conversion of large-scale conventional systems to sustainable management. *International Journal of Environmental Studies* 50: 165-185.
3. Bernsten, R. y Mainville, D. 1999. Proyectos artesanales de producción de semilla. En: Experiencia en la producción artesanal de semilla de frijol en Centro América. Taller de producción y distribución de semillas de frijol en Centro América. Escuela Agrícola.
4. BOLLIGER. E y otros. 1994. Definición de extensión. Extensión agrícola: Una guía para asesoras y asesores en zonas rurales. SKAT.
5. CÁRDENAS, A. 1996. Proyecto "Agricultura 2010". Hacia un sistema nacional de Ciencia y Tecnología en Cuba. La Habana, Cuba. 15p.
6. Castiñeiras, L. 1992. Germoplasma de *Phaseolus vulgaris* L. en Cuba: colecta, caracterización y evaluación. [Tesis de grado]. INIFAT.
7. CIAT. 1996. Ciencias sin fronteras. Cultivando afinidades.
8. Cohn, A.; Cook, J.; Fernández, Margarita; Reider, Rebecca; Steward, Corrina (eds.). 2006. Agroecología y la Lucha por la Soberanía Alimenticia en las Américas, IIED, CEESP y Yale F&ES.
9. ENGEL, PAUL G.H. 2000. Facilitando el desarrollo sostenible: ¿Hacia una extensión moderna?.- Documento digital. p15.
10. FAO. 1993 b. Como mejorar la calidad de la capacitación. Roma. 161 p.
11. FAO-ORLAC. 1993. Educación Agrícola Superior. La urgencia del cambio. Serie de desarrollo rural No.10. Santiago, Chile. 98 p.
12. FAO-ORLAC. 1995. Desarrollo agropecuario. De la dependencia al protagonismo del agricultor. Serie desarrollo rural No.9. Santiago, Chile, 148 p.

13. FREIRE, PABLO. Trabajo grupal y coordinación para la Formación en Educación Popular Acompañada Distancia (FEPAD).-Ed Caminos, 2005
14. Funes, F. Agroecología, agricultura orgánica y sostenibilidad. ACTAF. Ciudad de la Habana, Cuba. 2007.
15. Funes, Fernando, Luis García, Martín Bourque, Nilda Pérez, y Peter Rosset (eds). 2001. *Transformando el campo cubano: avances de la agricultura sostenible*. La Habana: Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales (ACTAF). 286 pp.
16. García, L. 2001. Educación y capacitación agroecológicas. En *Transformado el Campo Cubano*
17. Gliessman, S.R. 1997. *Agroecology: ecological processes in agriculture*. Ann Arbor Press, Michigan.
18. Gliessman, Stephen, ed. (1990) *Agroecology: Researching the Ecological Basis for Sustainable Agriculture*. Ecological Studies Series No. 78. New York: Springer-Verlag.
19. Hernández, C. A. 1997. Control integrado de la pudrición del pie causada por *Sclerotium ralfsii* Sacc. en frijol y girasol. *Centro Agrícola*, vol. 24, no. 1, p. 21-25.
20. Nova, A. 1997. Hacia una agricultura sostenible. Conferencias III Encuentro Nacional de Agricultura Orgánica. UCLV. Villa Clara: 4-8.
21. Pérez, Nilda. 2010. Alternativas al uso de plaguicidas. Boletín-@ de RAPAL- Cuba. 2 (1).
22. Rivas et al., 2012. Percepción de productores de tabaco sobre insectos plagas y su manejo en el municipio Jesús Menéndez (Las Tunas). *Rev. Protección Veg.* Vol. 27 No. 1 (2012): 19-25
23. Rosset, P.M. 1997. La crisis de la agricultura convencional, la sustitución de insumos y el enfoque agroecológico. *Agroecología y Desarrollo Chile*, No. 11/12: 2-12.
24. Vandermeer, J.; Judith Carney; P. Gersper; Ivette Perfecto and P. Rosset, 1993. Cuba and the Dilema of modern agriculture. In: *Agriculture and Human Values* 10:3:3-8.

25. Vázquez L. L. Preguntas y respuestas sobre agricultura sostenible. Una contribución a la transformación de los sistemas agrícolas sobre bases agroecológicas. Fitosanidad [serie en Internet]. Abril, 2008. [aprox. 21p]. Disponible en: <http://www.inisav.cu/publicaciones/otras>
26. Vázquez, L. L. 2010. Manejo de plagas en la agricultura ecológica (Cuba: INISAV). Boletín Fitosanitario 15(1): 120 p.
27. Viana, A. 1999. Esquemas de producción artesana de semilla de frijol en Centro América, desarrollo: lecciones aprendidas e implicaciones para el diseño de esquemas proyecto profrijol. En: Experiencias en la producción artesanal de semilla de frijol en Centro América. Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano. Honduras.
28. Viñals, María E.; Ortiz, R.; Ponce, M.; Ríos, H. 2002. Análisis de la diversidad fenotípica de variedades de frijol (*P. vulgaris* L.) utilizadas por los campesinos en la comunidad "La Palma" en Pinar del Río. *Cultivos Tropicales*, vol. 23, no. 1, p. 15-19