

## **LA FORMACION AGROECOLOGICA DE LOS ESTUDIANTES**

**Dr. C. Sergio Luis Rodríguez Jiménez<sup>1</sup>, MSc. Marlene Rodríguez Macías<sup>2</sup> y MSc.  
Miriam Medina Mesa<sup>1</sup>**

1 Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” Vía Blanca km 3 1/2. Matanzas.

2 Instituto Politécnico “Álvaro Reynoso”. Matanzas.

## **RESUMEN**

Se presenta una revisión bibliográfica sobre los conceptos de agroecología, agricultura sustentable, enseñanza de la agroecología, así como aspectos relacionados con la didáctica de la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes de los Institutos Politécnicos Agropecuarios (IPA) en particular el IPA “Álvaro Reynoso” de Matanzas. Se realiza una valoración crítica de los elementos del proceso docente educativo, relacionados con la enseñanza de las materias agrícolas desde los paradigmas de la ciencia agroecológica. Todo el trabajo estuvo dirigido hacia la búsqueda de aquellos elementos novedosos que deben incorporarse a los planes y programas de estudio con el objetivo de plasmar en ellos, de forma explícita, los nuevos contenidos que deben ser impartidos para lograr en los educandos una formación agroecológica y sustentable de enfocar las prácticas agrícolas.

Palabras claves: agroecología, agricultura sostenible, proceso docente educativo, educación ambiental.

## **INTRODUCCION**

La humanidad se enfrenta a cambios que están sucediendo en el planeta de una forma vertiginosa: la liberación de productos químicos que dañan la capa de ozono; la tala indiscriminada de los bosques, que son el hábitat de millones de especies biológicas; la quema de combustibles que producen gases nocivos que se acumulan en la atmósfera y producen el efecto invernadero; la extracción de la materia prima del suelo; el vertimiento de los desechos generados del consumo diario sobre los mares, ríos, océanos y la tierra, convirtiéndolos en verdaderos vertederos.

Esto ha generado una crisis ecológica global, que se fundamenta en lo ambiental, económico y político. En lo ambiental por el debilitamiento de la capacidad natural de auto regeneración de los ecosistemas, según las leyes naturales. En lo económico por los estilos de vida depredador e injusto y las condiciones socio-económicas adoptadas por los países desarrollados y subdesarrollados, donde se hace un uso indiscriminado de los recursos naturales aumentándose la producción y el consumo, pero sin satisfacer las necesidades de la sociedad en su conjunto y en el orden político por no ser los pueblos los verdaderos dueños de sus riquezas naturales.

Cuba no está exenta de los problemas ambientales globales, pero a diferencia de las sociedades capitalistas de consumo ha acometido un trabajo arduo para darle solución a los mismos.

La política actual en este campo, así como la estrategia nacional a seguir para conservar y proteger los recursos naturales, la flora, la fauna y los patrimonios culturales e históricos en beneficio de las actuales y futuras generaciones ha sido plasmada en los documentos directivos principales de nuestro partido y gobierno.

En este sentido la Estrategia Ambiental Cubana (2003) plantea la colaboración del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) y el Ministerio de Educación (MINED); también se incorpora el Ministerio de Educación Superior con su Estrategia medio ambiental, todos con el objetivo de desarrollar la educación ambiental dentro del Sistema Nacional de Educación, proponiendo los cambios que deben producirse en el perfeccionamiento de planes y programas de estudios en las distintas enseñanzas, la adopción de nuevas perspectivas al abordar la política ambiental en las clases, la formación y preparación de profesores integrales que logren la interrelación de las diferentes disciplinas, para que en el proceso de enseñanza-aprendizaje se desarrollen capacidades, habilidades y valores que permitan la percepción de la realidad de forma crítica y la posibilidad de buscar las vías para transformarla.

La educación constituye una premisa significativa para lograr la concientización del ser humano a los cambios que se producen en el desarrollo de la sociedad, en el análisis de la relación medio- hombre, hacia un sistema de relaciones más armónicas entre la sociedad y la naturaleza, que facilite el tránsito hacia un desarrollo sostenible y equilibrado, permitiendo una vida socialmente justa y económicamente viable.

Sobre el tema Fidel (2002) expresó: “Hoy buscamos lo que ha nuestro juicio debe ser y será un Sistema Educativo que se corresponda cada vez más con la igualdad, justicia plena, la autoestima y las necesidades morales y sociales de los ciudadanos en el modelo de sociedad que el pueblo de Cuba se ha propuesto crear. “

La protección del medio ambiente, la creación de una conciencia de desarrollo sostenible y la formación integral del estudiante en los distintos niveles de enseñanza

abarca un problema de carácter integral e interdisciplinario, por lo que se hace necesario incluir esta temática en el contenido de los programas de las asignaturas.

Tratándose de que la Agricultura es una de las principales fuentes de contaminación ambiental, de deterioro progresivo de los ecosistemas, consumista y depredador por excelencia de los recursos naturales; y por ser Cuba un país eminentemente agrícola; se hace necesario una acción interdisciplinaria, proyectada al desarrollo de una cultura integral que utilice todos los métodos y vías a su alcance para lograr un técnico medio agrónomo con una visión agroecológica, productiva y económicamente factible.

En la provincia de Matanzas existen óptimas condiciones para el desarrollo agropecuario por sus extensas llanuras de suelos fértiles, con un clima favorable, buen nivel de precipitaciones y un manto freático con varias cuencas que permiten la irrigación de las áreas plantadas. No obstante los rendimientos en las áreas cañeras y las producciones de frutales, viandas, vegetales no alcanzan los niveles que pueden esperarse de estos.

Si bien es cierto que en esta actividad se ha reducido el consumo de combustibles y otros insumos como fertilizantes químicos y plaguicidas, debemos señalar que no se han dado grandes pasos de avance en la búsqueda de soluciones que permitan la sustitución de éstos por productos orgánicos y técnicas de manejo integral en los cultivos que permitan la elevación de las producciones y los rendimientos, la diversidad de productos agrícolas, la reducción de los costos de la producción y el tránsito hacia una agricultura agroecológica sustentable.

En ello juegan un rol importante los politécnicos agropecuarios, los cuales son los encargados, mediante el proceso docente educativo, de formar al personal calificado que dará respuesta a los retos y desafíos de nuestra agricultura, desarrollando los hábitos y habilidades necesarias para que el estudiante aprenda a hacer, haciendo.

En las discusiones de los informes de las prácticas preprofesionales se constató que los estudiantes no satisfacían las expectativas de una formación agroecológica, las empresas no ayudan a desarrollar principios basados en la sostenibilidad, demostrando su falta de conocimiento y confianza en las mismas.

Aún cuando se han realizado cambios en los planes y programas de estudio para la formación del Técnico Medio Integral en Agronomía del Instituto Politécnico Agropecuario “Álvaro Reynoso”, no existen transformaciones sustanciales en el desarrollo de una conciencia agroecológica en el educando al no haber una relación interdisciplinaria con enfoque de sustentabilidad, el claustro no está preparado para enfrentar estos cambios con concepciones diferentes y las áreas docentes-productivas, donde deben realizarse las actividades prácticas, no constituyen ejemplos ya que su agroecosistema se encuentra deteriorado por varios años de técnicas de explotación incorrecta.

Partiendo de lo planteado anteriormente y conociendo la importancia de la interrelación de las asignaturas básicas, básicas específicas y del ejercicio de la profesión, para lograr un enfoque conservacionista, se presenta la siguiente monografía, en la cual se realiza un acercamiento a la introducción de los preceptos de la agroecología como la ciencia que debe resolver, en gran medida, una buena parte de los problemas ambientales que enfrenta la humanidad y la misma debe ser incorporada a los Planes y Programas de estudio en todos los niveles de enseñanza.

## **BIBLIOGRAFIA**

### **1. AGROECOLOGIA, SOSTENIBILIDAD Y REALIDAD CONTEMPORANEA EN LA AGRICULTURA**

#### **1.1 La Agroecología como ciencia: Surgimiento y Conceptualización.**

La ciencia es una actividad valiosa, comprometedora de conocimiento y de valores éticos, culturales y estéticos. En la medida en que sus resultados se orienten hacia propósitos productivos, es un factor de crecimiento económico y se traduce en desarrollo social (Culciencias, 1995).

Hecht (1999) plantea que el uso contemporáneo del término Agroecología data de los años 70, pero la ciencia y la práctica de la agroecología es tan antigua como los orígenes de la agricultura.

A medida que los investigadores emplearon la agricultura indígena, reliquias modificadas de formas agronómicas más antiguas; se hace más notorio que muchos sistemas agrícolas desarrollados a nivel local incorporaron rutinariamente mecanismos

para acomodar los cultivos a las variables del medioambiente natural y para protegerlos de la depredación y de la competencia. Estos mecanismos utilizan insumos existentes en las regiones, así como los rasgos agroecológicos y estructurales propios de los campos de barbecho y la vegetación circundante.

El desarrollo inicial en las ciencias formales de la agricultura ecológica le pertenece a Klajes (1928), considerado como uno de los precursores de la agroecología, quien sugirió que se tomaran en cuenta los factores fisiológicos y agronómicos que influían en la distribución de especies específicas de cultivos para comprender la compleja relación existente entre una planta cultivada y su medio ambiente. Con posterioridad, en 1942 incluye en su definición los factores históricos, tecnológicos y socioeconómicos que determinaban qué cultivo podía producirse en una región dada.

Alrededor de 1930 nace la ecología moderna a consecuencia de la crisis del medio ambiente, unida a la revolución tecnológica e industrial y al crecimiento demográfico, lo que provocó el desarrollo de una conciencia ecológica, favoreciendo el surgimiento del término Agroecología (Seóanez, 1998).

Hechts (1997) refiere los aportes de Azzi (1956) Wilsie (1962) a la concepción interdisciplinar de la agroecología como ciencia; cuando señalaron que tanto la meteorología, la ciencia del suelo y la entomología convergían en una ciencia agroecológica que debería iluminar la relación entre las plantas cultivadas y su medio ambiente al estudiar la respuesta potencial de plantas de cultivos y analizar los principios de adaptación de cultivos y su distribución con relación a factores del hábitat.

La ecología agrícola fue aún más desarrollada en los años 60 por Tischler (1965) e integrada al currículo de la Agronomía en cursos orientados a una base ecológica a la adaptación ambiental de los cultivos.

Desde 1960 hasta la fecha la literatura científica relacionada a la agronomía con enfoque agroecológico se ha expandido más en el mundo.

La Agroecología en Latinoamérica surge como respuesta a la crisis ecológica frente a los graves problemas medio ambientales y sociales generados por el “desarrollismo”. Pronto se presenta en Europa como la ciencia necesaria para interpretar el grave deterioro de los agroecosistemas, que requerían cada vez más la utilización de grandes

cantidades de insumos para mantener sus capacidades productivas (Porcuna y et al., 2004).

Los términos agroecología, agricultura ecológica o agricultura sostenible se basan en el principio del uso sostenible de recursos en beneficio del medio ambiente, del agricultor y el consumidor.

La Agroecología se perfila como una disciplina única que delinea los principios ecológicos básicos para estudiar, diseñar, manejar y evaluar agroecosistemas desde un punto de vista integral; siendo su objetivo fundamental el de permitir a los estudiantes de la agricultura y agricultores, desarrollar un entendimiento más profundo de la ecología y de los sistemas agrícolas y favorecer aquellas opciones de manejo adecuados a los objetivos de una agricultura verdaderamente sustentable (Altieri, 1997 y 2003).

Porcuna y et al. (2004) coinciden con Altieri, al plantear que la Agroecología se manifiesta como una ciencia viva, que no pretende estar en el pasado, ni en las elucubraciones de los historiadores agrarios, ni ajena a la realidad tangible de la agricultura moderna de fin de siglo, políticamente democrática, preservando la biodiversidad, conservando los suelos, sosteniendo una población, su cultura, sus retos y tradiciones, en la que aparece, como una inexorable obligación por parte de cualquier investigador, introducir tales consideraciones en sus perspectivas de análisis. La Agroecología se define agronómicamente sostenible puesto que se dota de los instrumentos científicos necesarios para el análisis y los diseños de sistemas agrarios perdurables.

La ciencia agroecológica parte de un supuesto epistemológico que supone una ruptura con los paradigmas convencionales de las ciencias oficiales, enfrenta el enfoque parcelario y anatomista, basándose en enfoques holísticos, concibe al medio ambiente como un sistema abierto, donde se establecen complejas relaciones naturales, ecológicas, sociales y económicas, tomando un carácter multidisciplinario, interdisciplinario (Greenpeace, 1992; González, 1997; Altieri, 1997; Nova, 1997; Guzmán et al., 2000).

La Agroecología como ciencia que proporciona el conocimiento profundo de la naturaleza de los agroecosistemas y su funcionamiento se basa en las premisas alternativas según Noogard y Sikor (1995); citados por Labrador y Sarandón (2001).

- Holismo: las partes no pueden comprenderse separadas del todo y éste es diferente a la suma de sus partes.
- No mecanicismo: los sistemas pueden ser también evolutivos y aunque puedan ser mecánicos o deterministas son difíciles de predecir y controlar.
- Contextualismo: los fenómenos van a depender, en el tiempo y el espacio, de un gran número de factores, fenómenos similares pueden suceder en distintos tiempos y lugar debido a otros factores.
- Subjetivismo: los sistemas sociales y naturales no pueden comprenderse como parte de nuestros valores actuales, y de cómo hemos entendido y actuado sobre estos en el pasado.
- Pluralismo: los sistemas complejos sólo pueden conocerse mediante patrones múltiples y diferentes de pensamiento, y cada uno es una simplificación de la realidad.

A juicio de la autora los conceptos de agroecología y agricultura ecológica más globalizadores de todos los analizados anteriormente es el expuesto por Juana Labrador en 2002, que define la agricultura ecológica como un modelo de gestión agro sistémica, capaz de utilizar alternativas de manejo más perdurables basados en el conocimiento tradicional sobre la administración de los agroecosistemas y en la agroecología; definiendo esta última como una disciplina científica que ofrece un enfoque teórico-metodológico holístico (desde una perspectiva agronómica, ecológica y socioeconómica), para el estudio del funcionamiento de los agroecosistemas, la gestión de la actividad agraria y la dinámica y desarrollo rural endógeno.

Podemos plantear entonces que la Agroecología es una ciencia que se dota de los instrumentos necesarios para el análisis global de la sostenibilidad en la agricultura y en este análisis la agricultura ecológica o sustentable es una estrategia de tránsito hacia los agroecosistemas sostenibles.

La agricultura ecológica o agricultura sustentable es una respuesta relativamente reciente a la preocupación por la degradación de los recursos naturales asociados a la agricultura moderna. La problemática contemporánea de la producción agrícola ha evolucionado de una dimensión meramente técnica a una más social, económica, política, cultural, ambiental y justa (Laski, 1998).

## **1.2 Agroecología y Desarrollo Sostenible.**

La aparición del concepto de desarrollo sostenible en la Estrategia Mundial de Conservación en 1980, ha representado una forma generalizada de interpretar los distintos problemas y soluciones con relación al medio ambiente.

La Comisión Brundland define el desarrollo sostenible como: “La satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas”.

En Cuba también se ha trabajado desde hace algunos años por la introducción del enfoque de sostenibilidad en la vida socioeconómica del país. En la Estrategia Nacional de Educación Ambiental se conceptualiza el desarrollo sostenible como, un proceso de creación de las condiciones materiales, culturales y espirituales que propicien la elevación de la calidad de vida de la sociedad, con un carácter de equidad y justicia social de forma sostenida y basado en una relación armónica entre los procesos naturales y sociales, teniendo como objetivo tanto las actuales generaciones como las futuras. (CITMA, 1999).

Shiva (1995) plantea que existen dos conceptos de sostenibilidad, un primer concepto basado en la sostenibilidad de la gente y el de la naturaleza y el otro se refiere al mercado.

El de sostenibilidad de la gente y la naturaleza implica la recuperación del conocimiento de que la naturaleza mantiene nuestras vidas y sustento.

El segundo concepto se refiere a mantener el suministro constante de materiales para la producción industrial, convirtiéndose en este caso en suministrador de materiales, tomándose más tarde en convertibilidad, en beneficio y dinero, por lo cual el no proporciona la subsistencia que estamos perdiendo al dañar la capacidad para mantener la vida.

En el sector agrario se ha avanzado más en la búsqueda de un concepto operacional de desarrollo sostenible. Aquí el problema de sustentabilidad se refiere a desarrollar agro ecosistemas con mínimas dependencia de insumos externos, y a la necesidad de minimizar la degradación de la tierra agrícola maximizando a su vez la producción. Esto significa considerar un conjunto de actividades agrícolas relacionadas entre sí como, la gestión de las aguas y los suelos, la contaminación, la selección de cultivos, la conservación de la diversidad genética y biológica, tomando en cuenta el adecuado suministro de alimentos, materias primas analizadas como un todo (Altieri y Anderson, 1986; Biafíni, 1998).

### **1.3 La crisis de la agricultura convencional: Necesidad del cambio.**

La investigación agrícola internacional a partir de la Segunda Guerra Mundial ha estado principalmente enfocada al aumento neto de la producción de cultivos, aumento logrado gracias al desarrollo de híbridos, que reducen el tamaño de las plantas a la vez que aumenta la producción. Para sus óptimos rendimientos las variedades mejoradas requieren del uso de mejores suelos en monocultivo, grandes aportes de fertilizantes de síntesis agroquímica, riego abundante, semillas de variedades mejoradas y el uso de maquinaria dependiente de energía. Este modelo de producción agraria llamado Revolución Verde ha sido importado por todo el mundo, por las Instituciones Internacionales y los países desarrollados (Álvarez, 2000).

La llamada Revolución Verde en los años 70 constituyó un aporte a la industrialización de la agricultura en el ámbito mundial hasta el punto que parecía indicar el fin del espectro del hombre en el planeta. Pero a finales del siglo XX sus efectos y costos medioambientales han obligado a prestarle cada vez más atención a las técnicas tradicionales con el apoyo de la ciencia a fin de alcanzar cuotas de productividad y eficiencia sin daño a la salud humana y el medio ambiente (Morell, 1998).

La agricultura de Revolución Verde es un modelo de agricultura que ha causado los males que padecen la agricultura y la alimentación mundial, acarreado afectaciones socio- económicas, políticas, ambientales y culturales (Freyre, 2002).

Las raíces de estos problemas residen en el contexto socioeconómico en el cual se originó la mayor parte de la agroindustria moderna. La ciencia agrícola estadounidense estuvo orientada a aumentar al máximo la productividad de aquel factor que más

limitaciones ponían al desarrollo de la economía: la mano de obra. Así la mecanización temprana de las prácticas agrícolas condujo inexorablemente al monocultivo, lo que engendró brotes de plagas que serían controladas con insecticidas sintéticos (Altieri, 1995 y Rosett, 1999).

La ciencia agronómica se concentró entonces en las variedades y la diversidad de la siembra que debían aplicarse; luego en los fertilizantes químicos que permitiría remplazar las prácticas de fertilización, tales como la aplicación de estiércol y la rotación de cultivos, por un simple compuesto químico. La utilización de los fertilizantes favoreció la separación del espacio ganado-cultivo.

Según plantea el Programa Ley Natural (2000) este modelo actual de agricultura, basado en el monocultivo intensivo es insostenible ecológicamente, sanitariamente peligroso y financieramente ruidoso; se basa en la lucha contra la naturaleza, rompe el equilibrio de los ecosistemas, acelera la erosión y reduce la biodiversidad.

Además de enfocarse en una sola siembra, la agricultura industrial elimina elementos en un sistema de producción, como por ejemplo una plaga, al ejercer una fuerza externa como resulta la aplicación de un plaguicida; sin tomar en cuenta el costo ecológico por el envenenamiento de polinizadores y microorganismos, lo cual impide la diversificación del agroecosistema (Solarzano, 2004).

Vales y et al. (1998), así como Hoffmann (2000) plantean que la principal causa de la disminución de la biodiversidad, la pérdida y fragmentación del hábitat es provocada por la deforestación para uso de las tierras con fines agrícolas y la sobre explotación de una misma especie.

Según artículo de la Revista de Campaña en Chile (2004) la crisis ecológica se pone de manifiesto en el deterioro de la tierra; perdiendo el suelo su fertilidad natural, sus barreras naturales y sus ecosistemas. La tierra se vuelve un sostén inerte para la agricultura basada en insumos exógenos al lugar. Otra prueba de esta crisis es la desaceleración de los rendimientos agrícolas en los Estados Unidos y el mundo (Hewitt, 1995).

Soárez (1998) afirma que algunos fertilizantes aplicados en grandes dosis pueden disminuir el pH del suelo, provocar la disminución de la macrofauna del suelo y la toxicidad de ciertos vegetales.

Lo anteriormente expuesto conlleva a la necesidad de un cambio en las prácticas agronómicas, a lograr una agricultura sustentable que garantice el mantenimiento de los agroecosistemas y la seguridad alimentaria, reduciendo la dependencia externa para eliminar la contaminación y degradación de los recursos naturales.

Como respuesta generada por la crisis de la agricultura convencional, desde inicio de los años 80 ha sido una preocupación creciente de diversas Organizaciones No Gubernamentales (ONG) y de algunas instituciones gubernamentales e internacionales la necesidad de definir e implantar una estrategia de desarrollo para la agricultura campesina Andina; dándose varias corrientes como: la corriente campesina, la codesarrollista y la agroecológica, siendo esta última impulsada por decenas de ONG que incorporaron un máximo de criterios de agricultura ecológica a fin de experimentar un mejoramiento significativo en rendimiento y productividad (Altieri, 1996).

Cuba no está exenta de los efectos de esta crisis, el desarrollo de la agricultura cubana hasta el año 1990 se basó en el monocultivo con una gran disponibilidad y uso de recursos materiales (en su mayoría importados), haciéndola vulnerable y dependiente de los insumos foráneos, tanto la agricultura dedicada a la exportación como la destinada al consumo interno. A finales de los años 80 llega a importar el 48% de los fertilizantes y el 82% de los plaguicidas; era considerado que sólo sobre la base de altos insumos y elevada mecanización se podía obtener altas producciones (Nova, 1999 y Rosett, 2002).

La necesidad actual de desarrollar una agricultura sostenible en las condiciones de Cuba, es de gran significación, pues resulta imprescindible para elevar la producción y la productividad agraria y contribuir a la conservación y descontaminación del medio ambiente a favor de las generaciones venideras (Mejías, 1999 y MINAGRI, 2003).

La agricultura convencional mantuvo durante mucho tiempo la sabiduría campesina ceñida a las familias; además de ser soslayada, en ocasiones por el desarrollo científico técnico. Ante la necesidad de aprovechar ese caudal y ampliar uniformemente las técnicas tradicionales surge en la central provincia de Villa Clara el movimiento agroecológico de “Campesino a Campesino” con la colaboración de la Organización

No Gubernamental (ONG) alemana “Pan para el Mundo” en 1997. Tres años después esta experiencia se extendió a Holguín, Ciego de Ávila y Matanzas (Madruga, 2003 y Díaz, 2004).

Investigadores de varios países coinciden en la urgencia de cambio hacia formas de producción agroecológicas dado los problemas generados por la agricultura moderna o convencional (Felipe, 2000; Pérez, 2002 y Villalba, 2004). Lo que ha llevado a definir metodologías para diagnosticar el estado agroecológico de las áreas productivas, para posteriormente aplicar estrategias y acciones convenientes para su recuperación.

#### **1.4 Diagnóstico Agroecológico.**

La investigación en los campos de agricultores incorpora una serie de procedimientos, con el propósito de efectuar las recomendaciones necesarias para mejorar su agroecosistema, hacerlo más compatible con el medio ambiente aplicando técnicas agroecológicas.

El diagnóstico es la herramienta que se utiliza para describir y analizar los sistemas agrícolas; identificar sus limitaciones, las causas que las provocan y potenciar posibles soluciones. Mediante el mismo se implementan los indicadores de sostenibilidad (García, 1999).

Los objetivos del diagnóstico agroecológico, según Altieri (1995), García (1999) y Altieri y Nicholls (2002) son los siguientes:

- Describir los sistemas agrícolas, las tecnologías, zona agroecológica y el agricultor.
- Identificar la presencia de limitaciones que afectan el funcionamiento del sistema y su sostenibilidad.
- Entender las causas que originan estas limitaciones.
- Identificar posibles soluciones.
- Determinar necesidades de investigación y sus prioridades.

- Estimar preliminarmente la sostenibilidad del sistema agrícola, a partir de la definición, la observación y captación de los indicadores de sostenibilidad apropiados para el sistema.

Uno de los inconvenientes que enfrentan los agricultores, extensionistas e investigadores es saber cuando un agroecosistema es saludable, por lo que en el ámbito mundial se ha trabajado en ese sentido buscando indicadores, medibles, fiables. Algunos indicadores se basan en la medición en el ámbito de la finca para saber si el suelo es fértil y las plantas están sanas (Masera, 1999; Guzmán et al., 2000).

Al respecto Quiroga (2003) añade que los indicadores de calidad del suelo han sido desarrollados para evaluar los efectos de manejo de sistemas de producción agrícola y agrícola ganaderos. Altieri y Nicholls (2002), así como Rivero y Michelena (2004) también propusieron indicadores para la evaluación cuantitativa de calidad de suelo y además sobre la salud del cultivo de soya, lo que les permitió evaluar las condiciones agroecológicas para el diagnóstico de la sostenibilidad, determinar las dificultades y plantear las posibles soluciones.

En esta misma línea Labrador (2002) plantea no sólo indicadores relacionados con el suelo y la calidad del cultivo, sino que incluye otros de carácter global para describir la sostenibilidad del agroecosistemas como son: ambientales, bioeconómico y sociales.

#### **1.4 Manejo Agroecológico de los Sistemas.**

La industrialización de la economía, la tecnificación del trabajo y el crecimiento acelerado de la población, llevo paulatinamente a la enajenación en la vida del campo con sus tradiciones culturales y la naturaleza, trayendo consigo un desequilibrio por el inadecuado manejo de los ecosistemas.

Dada esta situación aparecen diferentes corrientes filosóficas y no es hasta la primera mitad del siglo XX que la agricultura ecológica comienza a desarrollarse, creando de forma paulatina su identidad (Queitsch, 2002), favoreciéndose el desarrollo de sistemas y técnicas de producción agroecológica.

La aplicación de los principios agroecológicos se traduce en una serie de estrategias y sistemas alternativos de producción que permiten estabilizar la misma, bajar los riesgos,

adaptarse a las condiciones biofísica imperantes, conservar la base de los recursos y hacer un uso eficiente de los recursos localmente disponibles (Altieri, 1997).

Estas estrategias deben basarse en medidas agronómicas, apoyadas en estudios multidiciplinares e integrando las técnicas empleadas por los campesinos.

Las estrategias agroecológicas en el manejo de los sistemas agrícolas permiten el logro de los siguientes objetivos estratégicos a largo plazo (CLADES, 1999; Programa de Agricultura Urbana, 2004):

- Para el medio ambiente: Mantener los recursos naturales y la producción, minimizar impactos negativos al medio ambiente y diversificar las especies vegetales, aprovechar los recursos disponibles.
- Para la sociedad: Adecuar las ganancias económicas (viabilidad y eficacia), satisfacer las necesidades humanas y de ingreso de las familias.

Estas prácticas agroecológicas según Alvarado y Wiener (1998); ANAP (2000) y Montero (2004) se combina de acuerdo a las necesidades y condiciones específicas en que se desarrolla cada experiencia, y en las zonas tropicales la utilización de estas prácticas para la conversión de una agricultura convencional a ecológica pueden demorar cuatro años. En su mayor parte estas prácticas están relacionadas con el mejoramiento del suelo, la diversificación de la producción, la modificación de las condiciones microclimáticas favorables al desarrollo de plagas y enfermedades, la conservación y regeneración de los recursos naturales, reducción del riesgo, buscando además que sean fácilmente realizable, socialmente creadora y económicamente viable.

La Estrategia Ambiental Cubana (1999) propone para minimizar la degradación de los suelos la necesidad de desarrollar unidades sistemas de producción basados en un manejo integral de los recursos, visto como un sistema que integre producciones agrícolas, forestales y pecuarias, haciendo énfasis en la adecuada utilización de las labores agrotécnicas y en la aplicación de cambios en los modelos de labranza y cultivo; visto como un ecosistema donde la integralidad del manejo del recurso agua, suelo y cubierta forestal se torna imprescindible.

En concordancia con lo antes expuesto el Instituto de Suelo y el Ministerio de la Agricultura de Cuba (2001), proponen una serie de medidas, que pueden ser sintetizadas de la siguiente forma:

- Aplicar de forma consecuente el policultivo y una adecuada rotación de cultivos, que logre no solo enriquecer el suelo, sino también la preservación de la diversidad biológica.
- Fortalecer la aplicación del manejo integrado de plagas y enfermedades con productos naturales y/o técnicas alternativas.
- Realizar adecuado balance de la maquinaria pesada y ligera que se introduce en los campos con vista a la disminución de la compactación de los suelos.
- Las técnicas que permitan reducir el uso de combustibles fósiles.

Como propuestas de prácticas para el manejo agroecológico de la producción agrícola se recomienda:

- Manejo ecológico del suelo.
- Manejo ecológico de plagas y enfermedades.
- Manejo integrado de cultivos y animales.

A continuación se hace una descripción de cada una de estas prácticas:

### **1.5.1 Manejo ecológico del suelo.**

La base de toda producción agrícola es el suelo por tanto se deben dar adecuadas condiciones físicas, químicas y biológicas en el mismo para que las plantas cultivadas en él puedan desarrollarse adecuadamente, lo que se logra estimulando y conservando la vida (Chabousson, 1998).

Entre las técnicas más empleadas para la estimulación y conservación de la vida del suelo se destacan en la literatura: Labranza mínima, mulch, rotación de cultivos, policultivos, cultivos en contornos, cultivos de coberturas, terrazas, surco siguiendo las

curvas de nivel, manejo de riego e incorporación de materia orgánica (Primaversi, 1995; El portal del medio ambiente, 2004).

Vásquez (2003) además considera a los mecanismos de reciclaje de nutrientes mediante el uso de rotaciones de cultivos, sistemas combinados de cultivo-ganado, agroforestería y sistemas de cultivo intercalados preferiblemente leguminosas.

La materia orgánica es uno de los indicadores más importantes de calidad del suelo, la cual radica en su relación con numerosas propiedades:

- Físicas: Densidad, capacidad de retención de agua, agregación y estabilidad de agregados.
- Químicas: Reserva de nutrientes como nitrógeno (N), fósforo (P), azufre (S) y otros; pH; capacidad de intercambio catiónico; capacidad tapón y formación de quelatos.
- Biológicas: Biomasa microbiana, actividad microbiana (Durán, 1995 y Urbano, 1998; García, 2004).

Labrador (2001) añade que la materia orgánica actúa como cementante de las partículas de arcilla floculadas y las de tamaño limo, constituyendo los macroagregados y dándole estabilidad, aumenta la retención de agua y mejora el contenido de agua disponible en el suelo, posee una Capacidad de Intercambio catiónico (CIC) muy superior a la de la arcilla; favorece la asimilación de los elementos nutritivos.

Según Barea (1998) la estabilidad de la estructura depende principalmente del contenido, calidad y estado de la materia orgánica. A mayor contenido de materia orgánica y humificación, mayor agregación.

Para conservar el suelo y su contenido de materia orgánica Funes (2001) plantea como alternativas para la fertilización orgánica la utilización de estiércoles, cachazas, abonos verdes, compost, biotierra, humus de lombriz, residuos de centros de acopios, aguas residuales, cultivos de coberturas, arropo o mulch, microorganismos solubilizadores de fósforo, micorrizas, entre otros, constituyen diversas fuentes que pueden ser utilizadas en beneficio del agricultor, sin la necesidad de usos de químicos.

Los aportes de materia orgánica en forma de estiércol, compost, restos de cosecha, etc.; tienen una función insustituible sobre todo los aspectos ligados a la vida microbiana. Respecto al medio vegetal, un aporte orgánico adecuado le provee de nutrientes de forma equilibrada, estimula su fisiología y aumenta el crecimiento de las raíces, lo que va asociado a una mejora en la absorción de elementos (Altieri y Labrador, 1994).

De acuerdo a Morgan (1997) y la FAO (2000) entre los principios que deben considerarse como lineamiento básico para desarrollar estrategias sobre los sistemas de manejos de suelo está el aumentar la cobertura de los mismos, lo que es importante por conllevar a múltiples beneficios, como son: la reducción de la erosión hídrica y eólica, el aumento de la infiltración del agua de lluvia, la reducción de la pérdida de agua por evaporación, la conservación de la humedad del suelo, la mejora en las condiciones de germinación de las semillas y en la estabilidad estructural de los agregados; estimula la actividad biológica de los suelos y favorece el control biológico de plagas.

El empleo de los abonos verdes según Pérez (2000) y Guzmán (2002) favorece su utilización como cultivo de cobertura a la vez que incrementa la fertilización orgánica. Los abonos verdes en general aportan entre 51 y 75 % de la fertilización nitrogenada y sustituyen entre el 35 y 75 % de las necesidades de los cultivos agrícolas. Estos abonos pueden mantenerse de uno a dos años, o permanecer de forma estacional; los mismos deben ser competidores de la flora espontánea.

La rotación y asociación son prácticas que tratan de imitar a la naturaleza en cuanto a la diversificación de especies vegetales y asegurar un uso más eficiente del suelo, su mejor conservación, una regulación adecuada de las malezas, plagas y enfermedades, una buena fijación de nitrógeno (en el caso de las leguminosas), un óptimo aprovechamiento de la energía solar, mayor producción de materia orgánica, mejor regulación y retención de humedad, condiciones favorables para el fomento del edafón diversificado y equilibrado que se expresa en buena disponibilidad de nutrientes (Kolmans y Vásquez, 1999; Labrador, 2001).

Hernández (1998) plantea que los cultivos múltiples o policultivos son una estrategia para aumentar los alimentos, los ingresos ante las limitaciones de recursos y el aprovechamiento óptimo del suelo, señalando que el principio básico para elaborar una rotación de cultivos es muy simple, se trata de alternar cultivos de diferentes familias

que se diferencien en cuanto a: tipo de vegetación, sistemas de raíces, necesidades nutricionales y comportamiento ante plagas y enfermedades.

Entre las asociaciones más favorables Helges (2003) plantea, gramínea-leguminosa, aprovechando la fijación de nitrógeno atmosférico por parte de las leguminosas; asociación de maíz y calabaza, asociación de hortalizas con diferentes velocidades de crecimiento para obtener una mayor producción por unidad de superficie, ejemplo sembrar 3 hileras de rábanos o de lechuga entre cada dos hileras de zanahoria. De coles con lechuga, entre cada dos hileras de coles una de lechuga.

### **1.5.2 Manejo Ecológico de Plagas y Enfermedades.**

Las plantas cultivadas sobre un suelo sano tienen mayor resistencia a las plagas, enfermedades y contingencias ambientales. En su composición predominan las sustancias nutritivas que influyen en un mejor sabor y prolongada duración en poscosecha (Pinto, 2002).

En los agroecosistemas el manejo agroecológico de las plagas no solo se limita al control biológico, sino más bien a un conjunto de prácticas que se integran con la finalidad de llevar a cabo la producción de cultivos conviviendo con otros organismos.

Entre las principales técnicas agroecológicas para el manejo de plagas y enfermedades se pueden mencionar (Nicholls y Altieri, 1998):

- Manejo biológico: A través del uso o liberación de controles biológicos como predadores, parásitos y parasitoides. Se incluyen también microorganismos entomopatógenos como las bacterias, hongos y virus.
- Manejo cultural: A través de rotación de cultivos, asociación de cultivos, plantas repelentes, plantas atrayentes o plantas trampas; labores culturales como aporque, poda de árboles, recogida de rastrojos vegetales; uso de extractos de plantas biocidas.

En el uso del control biológico Pérez (2003) plantea como estrategia el control biológico clásico, control biológico aumentativo y control biológico por conservación de enemigos naturales.

Nicholls et al. (2001) y Glissman (2001) señalan que la biodiversidad es necesario restaurarla de manera tal que preserve toda una serie de servicios ecológicos, al aumentarla, aumenta la diversificación de hábitat y las oportunidades de coexistencia, permite una mayor eficiencia de los recursos, así como la dinámica de las poblaciones de herbívoros y sus depredadores.

El conocimiento de los depredadores por los agricultores es fundamental para la conservación y aumento de los mismos, lo que puede lograrse si las prácticas utilizadas permiten crear un reservorio natural (Vásquez, 2003).

Otra de las formas de control biológico lo constituye la utilización del control microbial. Mediante el empleo de microorganismos como hongos, bacteria, virus y nemátodos; por sus ventajas para los cultivos y el medio ambiente (Carr et al., 2001).

Según Konova (1997), Milner (2000) y Gerding et al. (2002) el potencial de los hongos entomopatógenos para el control de las plagas es enorme, ya que constituye una alternativa al uso de productos químicos más acorde al medio ambiente y complementaria al control biológico natural. Entre los hongos con mejor éxito en el control de numerosas plagas en el mundo se destacan los del género *Metarhizium* y *Beauveria*.

En la agricultura, las prácticas de control cultural que se establecen constituyen un tratamiento preventivo, son medias para evitar o prevenir un problema y en caso de no poder evitarse, hacer que el daño sea el mínimo posible.

Al respecto de estas prácticas Fernández (2000) plantea que el manejo del suelo deberá realizarse de forma tal que, sin afectar su composición físico-química y biológica, se trabaje en función de mantener un equilibrio entre la fauna beneficiosa y la perjudicial; por tal motivo en el manejo del mismo debe usarse el menor laboreo; suprimir la quema de residuos y las labores realizadas con el arado de cincel o con el arado de vertedera

con inversión del prisma del suelo que favorecen la disminución de los organismos del suelo.

Es necesario un adecuado aporte de materia orgánica al suelo para la estimulación de la población microbiana, así como preservar el equilibrio de nutrientes entre el suelo y el vegetal a la hora de prevenir el ataque de diversos patógenos (Labrador y Altieri, 1994; Altieri, 2001).

La utilización de rotaciones de cultivos y policultivos es otras de las prácticas utilizadas en el manejo de plagas y enfermedades, al respecto Quintero (1997) plantea que la asociación de boniato-maíz disminuyó los daños por tetúan, que constituye en Cuba la principal causa de pérdidas en los rendimientos.

Una de las prácticas adoptadas por la agricultura en los últimos años como vía de aumentar y conservar los enemigos naturales es el uso de barreras de maíz, siendo la planta más utilizada como cultivo secundario argumentado en la literatura científica, por el papel facilitador de este cultivo, reportándose la presencia de *Orius*, *Chysopa* y otros enemigos naturales (Sliguy, 1997; Pérez, 1998; Piñón, 1998; Rodríguez, 2001).

Se ha comprobado que la asociación de yuca-maíz-tomate, boniato-maíz, boniato-calabaza, y lechuga-maíz; brindan un mayor aprovechamiento de la tierra, a la vez que sirven para controlar las plagas y enfermedades (Quintero, 1999). Otras asociaciones reportadas en Cuba son: maíz - maní, maíz - frijol - calabaza, maíz - pepino, plátano - maní, malanga - maíz, boniato - girasol, café – forestal (Paontters, 1997; Hernández, 1998).

Para el control de las malezas Zaragoza (2001) plantea la utilización de medidas preventivas, culturales, biológicas y físicas.

Entre las medidas preventivas señala el uso de semillas certificadas, sustratos y compost de calidad y mejora del drenaje. En el caso de las culturales se plantea rotaciones de cultivo, asociaciones y cultivo de cobertura. Como medida biológica se cita la utilización de insectos y hongos.

Los policultivos y rotaciones también ejercen su efecto en el control de las malezas. Paredes (1999) plantea que las rotaciones de cultivo en áreas infestadas fuertemente por malezas deben estar basadas en la introducción de aquellas especies más precoces y de

amplia cobertura, siendo importante el orden de los cultivos en la secuencia para aprovechar su competitividad y capacidad alelopática.

### **1.5.3 Manejo Integrado Cultivo – Crianza Animal.**

Las técnicas y métodos de la integración cultivo – crianza animal permiten la obtención de alimentos de forma sostenible y un mayor aprovechamiento de los residuos para su posterior utilización.

Se conoce que la diversidad de cultivos y el reciclaje de nutrientes a partir de la integración de animales y cultivo genera sinergias, que facilitan las capacidades productivas de los sistemas, ofreciendo toda una serie de ventajas como son la reducción de plagas y enfermedades, una menor dependencia de insumos externos, menores requerimientos de capital y una mayor eficacia en el uso de la tierra (Rosset, 1999).

La integración cultivo – crianza animal según Labrador y Reyes (1999) y Funes y Monzonte (2000) es una necesidad del sistema productivo desde el punto de vista de desarrollo sostenible; donde se asegura el reciclaje de nutrientes utilizando las excretas de los animales, subproductos de la cosecha, residuos de cosecha, residuos de alimentación animal y el excedente del pasto en la elaboración de compost y humus de lombriz con la obtención de fertilizantes orgánicos ricos en nutrientes, imitando el proceso natural de descomposición y regeneración a través de los microorganismos y la biota edáfica.

En diferentes investigaciones realizadas de integración cultivo con animales se ha demostrado su sostenibilidad y diversificación del agroecosistema demostrando que la integración permite disminuir las pérdidas y hacer rentables las unidades de producción (Fernández, 1999 y Álvarez et al., 2000).

El humus de lombriz o Vermicompost es uno de los mejores abonos, ya que contiene una elevada carga enzimática y bacteriana que aumenta la solubilidad de los nutrientes, haciendo que pueda ser asimilado rápidamente por las raíces, con el consiguiente aumentando de la resistencia a plagas y enfermedades. Por presentar valor de pH neutro favorece el desarrollo, mantenimiento y diversificación de la microflora y microfauna del suelo (Fernández, 1997; De Saneo y Ravera, .2000; García, 2000).

La producción de humus de lombriz utilizando canteros elaborados debajo de la jaula de los conejos es muy favorable tanto para la producción del humus como la utilización de las excretas del conejo y los residuos de su alimentación, lo que facilita el desarrollo espontáneo de este proceso; así como para mejorar el ambiente dentro de la nave, evitando emanaciones amoniacaes producto de la orina (Fabelo, 2002, comunicación personal).

Tanto la excreta de vacunos como de aves, unidas a la enorme cantidad de materia seca que dejan los cultivos como residuo, constituyen una inmensa fuente para la producción de abono orgánico; lo que mejora la estructura, la humedad y la disminución del pH del suelo (Labrador, 1996; Croveto, 1999).

Las estrategias que se apoyan en conceptos ecológicos incluyen la integración de cultivos, árboles y animales en diferentes arreglos espaciales con la finalidad de un óptimo reciclaje de nutrientes, flujos cerrados de energías, aumento de la biodiversidad y conservación del suelo (Altieri y Nicholls, 2000; Fundación Polar, 2000).

## **2. LA EDUCACIÓN COMO VIA PARA LA FORMACIÓN AGROECOLOGICA**

La educación se valora como la vía idónea que prepara las condiciones objetivas y subjetivas para los cambios que se están produciendo en el contexto histórico social al formar al hombre en sus nuevas ideas (Pérez, 2002).

La nueva concepción educativa, de la que es agente y portavoz importante la UNESCO, destaca la necesidad de introducir una nueva lógica en el proceso pedagógico: La de satisfacer las necesidades básicas de aprendizaje (NBA), de la formación de individuos reflexivos, creativos y solidarios. Sus satisfacciones se dirigen hacia nuevos aprendizajes para el mejoramiento de la calidad de vida y el desarrollo económico, político, social y cultural (UNESCO, 1993 citado por Ángelo, 2001).

Según Paradela y Guevara (1997): “En la agricultura, como en ningún otro sector de la economía, se dan las condiciones para encauzar una estrategia de educación de desarrollo más ligada al medio ambiente y, por tanto, más sustentable en el tiempo debido a que el ciclo productivo en el sector agropecuario es continuo, se trabaja con seres vivos, la importancia de los factores naturales en el agro, es decisiva a diferencia de otros sectores, como tendencia al nivel de desarrollo del proceso científico-técnico en

el agro se retrasó respecto a otros sectores de la economía y aún los logros de la revolución científico técnica no ha podido imponerse cualitativamente a la relación directa del hombre en el agro.

## **2.1 La Educación Ambiental.**

El mundo en que vivimos enfrenta una serie de problemas ambientales que parecen perfilar una catástrofe, los niveles de intervención en el proceso educativo son también diversos por lo que se asume que deben propiciar estrategias preventivas y reorientar patrones de consumo. (Tapper y Palfrey, 1998; UNESCO-PHUMA, 2000).

Es conocida la necesidad de una educación para la vida, así como la necesidad de redefinir la orientación de los sistemas educativos formales, orientándolos hacia la sostenibilidad. Ello requiere que los programas de estudio se diseñen y planifiquen con un enfoque global, integrando los aspectos ecológicos con los socioculturales y los éticos (Conferencia Internacional sobre Medio Ambiente y Sociedad, 1997; Hallak, 1998).

La problemática ambiental abarca tanto los aspectos educativos, científicos, técnicos, sociales, éticos morales, culturales; donde el hombre está en el centro de las preocupaciones.

La educación ambiental se considera como una actividad de creciente creación, que tiene su fecha de inicio más connotada en La Cumbre de Desarrollo Humano en, Estocolmo 72, donde se reconoce la educación ambiental como una disciplina y no solo como otra denominación de la ecología, sino que incorpora a su objeto de estudio el concepto moderno de medio ambiente con sus dimensiones naturales, culturales y socioeconómicas.

La Cumbre de la Tierra o Cumbre de Río en 1992, incluye el concepto de desarrollo sostenible en su agenda 21 y afirma que los problemas ambientales solo pueden resolverse si se satisfacen las necesidades básicas de alimentación, salud, y educación, conformándose un nuevo paradigma medio-ambiente-desarrollo.

La educación ambiental y el medio ambiente son conceptos emparentados a la formación agroecológica (Bru; 1997). Una metodología de enseñanza agroecológica

acorde con sus principios y características propias, poseen muchos puntos en común con la metodología de la educación ambiental en general (García, 1999).

Una definición global de educación ambiental es la planteada por Roque (2000), quien además de considerar la contribución de esta educación al desarrollo de hábitos y habilidades que se traduzcan en competencias entre los individuos y grupos sociales, para participar eficazmente en los procesos económicos, políticos, sociales y culturales. También hace referencia a la gestión ambiental que debe contribuir al desarrollo sostenible del país.

Por lo que se reconoce que la educación ambiental es parte del proceso educativo y debe centrarse en los problemas prácticos y tener un carácter interdisciplinario; abarcando todos los niveles de la educación. Recomendándose el potencial de las Universidades para desarrollar investigaciones sobre educación ambiental en la enseñanza Técnica Profesional (UNESCO, 1997).

La constitución de la República de Cuba, promulga en 1976 la obligatoriedad de la protección del medio y de los recursos naturales del país. En 1977 se creó una comisión Nacional para la Protección del Medio Ambiente y el uso racional de los Recursos Naturales. En 1981 La Asamblea Nacional, aprobó la Ley de Protección del Medio Ambiente y el uso Racional de los Recursos Naturales y en 1997 se aprueba la ley 81 del Medio Ambiente.

En nuestro país la educación ambiental concibe al medio ambiente y el desarrollo como una educación para el desarrollo sostenible, que se expresa a través de la introducción de la dimensión ambiental en los procesos educativos (Bayón, 2002).

Esta educación no solo promueve la creación de personas promotoras del desarrollo sostenible, sino la capacitación de los diferentes actores en conocimientos ecológicos y técnicas para el manejo de los recursos naturales. No se trata de cambiar tecnología, sino de cambiar conciencia, Por lo que la educación en la formación de técnicos en agronomía es de inestimable valor.

## **2.2 La Educación Cubana: Política.**

En la sociedad cubana se han producido cambios desde 1959; aceleradas transformaciones en el sector de la educación como son la campaña de alfabetización, la

gratuidad de la enseñanza, la universalización, la educación de adultos; alcanzándose elevados índices de escolarización y retención.

Ha sido tema de primer orden en todos los congresos y lineamientos económicos políticos y sociales de nuestro país, por encima de cualquier sacrificio o esfuerzo, buscando como objetivo primordial la más elevada preparación de los cuadros, técnicos del nivel medio y superiores, en consecuencia se ha trabajado arduamente hasta la actualidad en la elevación del rigor científico de la enseñanza y en su perfeccionamiento continuo acorde al avance científico tecnológico de la sociedad.

En el Congreso Nacional de Educación y Cultura celebrado el 3° de abril de 1971, el Ministro de Educación se había referido a la formación de maestros por los distintos niveles de la enseñanza y la necesidad de una superación continua de acuerdo con los adelantos de la ciencia y de la técnica a favor del beneficio de la sociedad y el desarrollo de la economía nacional en todos los renglones productivos.

En el Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba (1975), el entonces Ministro de Educación, José Ramón Fernández, expresó: “Una de las tareas más importante del Sistema Nacional de Educación es la de formar y superar el personal encargado de la función docente educativa, decisión para el mejoramiento cualitativo de la enseñanza y el Ministerio de Educación tomará las medidas pertinentes para su atención sistemática, permanente y efectiva”. (Mañalich, 2002).

En el Congreso de Pedagogía 2003, nuestro Comandante ratificó lo anteriormente planteado al expresar que después de cuatro décadas, hoy con una población de más de 11 millones, son muy pocos los ciudadanos que no poseen el noveno grado, mientras el número de graduados universitarios e intelectuales y técnicos alcanza aproximadamente la cifra de 800 mil.

La política educativa nacional esta adecuada a las características socioculturales de la nación y las necesidades actuales del desarrollo económico y social, teniendo como principios rectores (García, 1999):

- Carácter masivo de la educación
- Participación de toda la sociedad en las tareas educacionales

- Coeducación
- Gratuidad
- Vinculo Estudio – trabajo

### **2.3 La Educación Técnica y Profesional. Direcciones Fundamentales y Perspectivas.**

El perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación, cuyos lineamientos fundamentales están inspirados en el propósito de instruir y educar desde posiciones marxistas leninistas, realizará cambios en: la definición de objetivos y duración de ciclos y niveles de cada educación; el contenido y la estructura de las materias de enseñanza; los planes, programas y textos de estudio y dirección del proceso docente educativo; la orientación profesional, el desarrollo y perfeccionamiento de las formas educativas y el contenido de trabajo en las escuelas, en lo que se refiere a la formación de intereses y las capacidades de los alumnos, la organización y el contenido del trabajo docente productivo, la vinculación del estudio con el trabajo, y el perfeccionamiento de la red escolar (MINED, 1976).

A partir del año 1975, con la celebración del Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba se comenzó el perfeccionamiento de la enseñanza Técnica y Profesional.

La Educación Técnica Profesional tiene como función social formar los obreros calificados y técnico medio, así como elevar el nivel de calificación técnica de los trabajadores de acuerdo con las necesidades de fuerza de trabajo calificada para el desarrollo económico del país. También debe garantizar que la preparación profesional se corresponda con los avances de la ciencia y la técnica; así como un alto nivel político ideológico de acuerdo con el papel que como clase obrera desempeña los trabajadores en la sociedad (MINED, 1976).

Para la especialidad de Agropecuaria el MINED puso en vigor posteriormente las Resoluciones Ministeriales 119/94, 68/97 y 127/97; con ellas se modifican los Planes de Estudio para la formación de Técnicos Medios en Agrotécnica de la Caña, Agronomía y Agropecuaria Integral respectivamente.

Durante todos esos años hasta el curso 2001-2002, el centro continuó formando Técnicos Medios en Agrotécnia de la Caña. Con la reestructuración de la rama azucarera y la introducción de nuevas técnicas y tecnologías en la agricultura; se aconsejó ampliar el perfil ocupacional de los egresados de la Educación Técnica y Profesional relacionados con dichas ramas, considerando oportuno por el Ministerio de Educación, Ministerio del azúcar y la agricultura la integración de Agrotécnia de la Caña con Agronomía.

El Ministro de Educación Luis Ignacio Gómez en 2002, planteó que el objetivo de la Enseñanza Técnica Profesional en Agronomía es formar un técnico que de respuesta a los nuevos retos de la producción agropecuaria, más integral, que conozca los contenidos propios de la agricultura no cañera, algunos elementos relacionados con la producción ganadera de animales domésticos con fines económicos y el cultivo de la caña de azúcar; preservando el medio ambiente y logrando un desarrollo sostenible.

Los Institutos Politécnicos Agropecuarios tienen como objetivo que en sus áreas de producción, se logre una formación de los estudiantes que los capacite para dar solución a los problemas de la agricultura y mantener un equilibrio entre las producciones y la estabilidad ambiental de los agro ecosistemas. Siguiendo los lineamientos de una estrategia agroecológica según CLADE (1999).

En Cuba se imparten especialidades agropecuarias en 134 politécnicos con una matrícula de alrededor de 41 300 alumnos con un crecimiento de 100 centros a partir de 1991(MINED 1996).

En entrevista realizada a la Metodóloga Nacional de la Enseñanza Técnica Profesional en Agronomía, en el Tercer Taller Nacional para Profesores de Agronomía (2004); planteó que desde el curso 1991 – 1992 hasta el presente se apreciaron avances en las técnicas alternativas de la producción agropecuaria para la formación agroecológica como:

- Establecimiento de líneas de control biológico.
- Producción y uso de biofertilizantes.
- Utilización de distintas técnicas para la producción de abonos orgánicos.

- Utilización de organóponicos para la producción de hortalizas.
- Aprovechamiento de los recursos de la localidad.
- Uso de agro pastoreo.

También afirmó que en todos los politécnicos del país estaban orientadas las líneas para el desarrollo de la formación agroecológica de los estudiantes para lograr una agricultura sustentable. Sabiendo que dichas orientaciones no se habían materializado todavía en algunos politécnicos.

Para lograr esta formación agroecológica de los estudiantes en vías de lograr una mayor conservación de los recursos dentro del agro ecosistema y depender lo menos posible de los recursos exógenos es necesaria la preparación del claustro docente el personal que trabaja en las áreas docentes productivas, en los principios de una educación ambiental, sostenible y compatible con la naturaleza.

A lo que añade Santa Cruz y Mayara (1997), que para lograr un adecuado rigor en la aplicación de las técnicas agroecológicas se trabaja en la capacitación de los profesores por vías diferentes:

- Análisis del trabajo docente metodológico productivo que puede realizarse en las áreas básicas experimentales que denominamos análisis técnico productivo.
- La aplicación de este análisis contribuye a la integración de las asignaturas y la preparación de los docentes.
- Desde el punto de vista pedagógico – metodológico – productivo, el profesor requiere de una preparación que le permita abordar la temática de forma científica técnica a los estudiantes que pueda contribuir a su formación profesional, además vinculando a la comunidad, centro de investigación y productivos.

Los cambios principales de la enseñanza de la Agroecología, en relación con la enseñanza agrícola convencional están en: (García, 1997):

1. Los contenidos de la misma

2. Su enfoque interdisciplinario o transdisciplinario, holístico y de sistema.
3. La necesidad de tomar como objetivo final del estudio, la optimización del agroecosistema.

La determinación de los contenidos conceptuales de cada asignatura y la armonización de estos con los de otras materias no agotan el tema de la interdisciplinariedad. Este comprende además la práctica de los docentes y de todo el personal relacionado con la educación, a los alumnos el aprendizaje, el desarrollo de capacidades y habilidades. De esta manera se hace necesario determinar la coordinación de las actividades prácticas relacionada con cada asignatura en función de una formación básica ambientalista, ecológica (Ayes, 2003).

La tendencia a las relaciones disciplinares en sus distintas manifestaciones (interdisciplinariedad, multidisciplinariedad, transdisciplinariedad), propia de esta producción acelerada de conocimiento; influye de manera significativa en el diseño y práctica de la enseñanza; contribuye a dar sustento científico a las necesidades relacionadas entre las diferentes formas de organización del contenido de la asignatura.

Desde el punto de vista pedagógico puede decirse que la interdisciplinariedad contribuye a la toma de conciencia, por los alumnos de las correlaciones existentes entre los distintos aspectos del mundo real, expresado en las diversas asignaturas y la misma es necesaria para abordar la perspectiva de desarrollo sostenible (Conferencia Internacional Sobre Medio Ambiente y Sociedad, 1997; Ayes, 2003).

El paradigma agroecológico se ha fundido con las diversas disciplinas, desde las que integran las ciencias sociales y otras de formación general, hasta las del ejercicio de la profesión, como la Sanidad Vegetal con el manejo agroecológico de plagas y la de Suelos con el manejo agroecológico de éste, culminando con las asignaturas integradoras al nivel de fitotecnia y la Zootecnia (García, 1999).

Castro (1997) considera además que estos cambios deben estar relacionados con los principios de la educación activa donde el profesor utilice conceptos para analizar la realidad de la situación del alumno y su situación con el mundo que le rodea; siendo activa, flexible y participativa.

## **2.4 Aprendizaje Desarrollador.**

Uno de los desafíos más difíciles será el de modificar nuestro pensamiento de manera que enfrente la complejidad creciente, la rapidez de los cambios y la imprevisible que caracteriza a nuestro mundo debemos reconsiderar la organización del conocimiento. Para ello debemos derribar las barreras tradicionales entre la disciplina y concebir la manera de volver a unir lo que hasta hora ha estado separado. Debemos reformular nuestra política y programas educativos. Al realizar estas reformas es necesario mantener la mirada fija hacia el largo plazo, hacia el mundo de las generaciones futuras frente a las cuales tenemos una enorme responsabilidad (Mayor, 1999).

En el área de las ciencias de la educación el enfoque de la complejidad debe caracterizarse por la científicidad, con una práctica educativa mucho más creativa y holística, cercana a las necesidades reales del individuo y de la sociedad, sobre todo dirigida a enseñar e investigar, dominar estrategias para la construcción del conocimiento y la transformación de la realidad (Porlán, 1995).

Otros de los aportes más valioso de la complejidad de la educación, ya que ha sido históricamente una de las metas de los sistemas educativos, es la propuesta de integración de las ciencias y el resto de los saberes, a partir de una concepción que supone una unidad entre el conocimiento científico y el cotidiano (Miranda, 2004).

Si el aprendizaje ha de ser holístico, significativo, integrador y propender a una formación integral humana, reflexiva y creativa, se requiere analizar las modalidades organizativas curriculares con las que se es afín (Villarini, 1996; Thomson, 1998). A lo anteriormente planteado la doctora Ortiz (2003) añade: “La escuela de hoy no es, no debe ser, por lo menos, un lugar inhóspito donde los alumnos reciben pasivamente los conocimientos que trata de transmitirle el maestro, sino un lugar de estudio necesario para continuar estudiando por si mismo, para arribar a conclusiones, para investigar los problemas que van a plantearles tanto la ciencia como la vida y ser capaces de encontrarles las correctas soluciones”.

Capra (1999) en su trabajo “El Lenguaje de la Naturaleza”, plantea que el diseño de un currículum integrado, que enfatice el aprendizaje contextual de un objetivo central, planteamiento conocido como “aprendizaje basado en proyectos”; Proporciona una forma ideal de conseguir dicha integración. Consiste en facilitar experiencia de

aprendizaje que involucre al alumnado en proyectos complejos, relacionados con el mundo real por ejemplo, un huerto en la escuela o la restauración de un entorno natural a través de los cuales alumnos y alumnas puedan desarrollar y aplicar sus capacidades y conocimientos.

La integración curricular, a través de proyectos ecológicamente orientados, es únicamente posible cuando la escuela se convierte en una verdadera comunidad de aprendizaje en la que maestros, alumnos, administradores se encuentren implicados en una red de relaciones, trabajando juntos para facilitar el aprendizaje.

Este aprendizaje tiene que desarrollarse de forma tal que el estudiante participe activamente, hasta tal punto que llegue a individualizarse, a exponer, analizar, discutir, valorar, en conjunto con sus compañeros de aula y el profesor.

En este sentido se plantea la necesidad de proyectar estrategias generales y particulares de mejoramiento del aprendizaje escolar que estén dirigidas a potenciar las dimensiones de aprendizaje desarrollador y contribuir a la superación de las dificultades (Sambellitz, 1998).

Uno de las primeras acciones a acometer al proponerse modificar el aprendizaje de los estudiantes resulta el diseño o reelaboración del currículum, de los programas de las asignaturas y la organización del propio proceso de enseñanza aprendizaje.

Tanto la determinación de los objetivos, como de los contenidos y métodos de aprendizaje son fundamentales para lograr la coherencia y eficiencia que se espera de dicho proceso.

Según Álvarez (1996) el proceso docente educativo para, para considerarse de calidad debe ser: motivador, problémico, productivo o creativo, científico – investigativo, sistémico, integrador, vinculado a la vida, a la comunidad; que posibilite, en consecuencia; la formación de valores, convicciones y sentimientos.

Para ello es necesario diseñar con enfoque sistémico el proceso de enseñanza aprendizaje, que en última instancia implica relacionar adecuadamente los componentes que caracterizan dicho proceso, fundamentalmente: los objetivos de aprendizaje; los contenidos, entendidos estos como conocimientos, habilidades y valores; los métodos,

medios y formas, que imprimen la dinámica al proceso y la evaluación, como vía de comprobación y retroalimentación de lo aprendido.

El objetivo como categoría didáctica tiene como función dirigir, valorar la efectividad y calidad del proceso docente educativo, es categoría rectora y expresa la aspiración social en lenguaje pedagógico. Sobre la base de los objetivos se construyen las finalidades, propósitos, aspiraciones o metas, para orientar las acciones que deben realizarse en pos de lograr lo deseado (Alvarez, 1998 y Medina, 1999).

El contenido del proceso docente-educativo de una asignatura recoge el objeto de estudio y el movimiento de la ciencia correspondiente; mediante conceptos, leyes y teorías; así como las habilidades, que precisan las relaciones lógicas y prácticas del hombre con el objeto de estudio.

Álvarez, 1998 señala que “El contenido es aquella parte de la cultura (realidad previamente sistematizada por el hombre) que se introduce en el proceso, en la relación objetivo-contenido se manifiesta la dialéctica realidad-resultado a alcanzar, la asimilación de la cultura por los escolares implica su propio desarrollo, en términos de capacidades, sentimientos y convicciones. El estudiante conoce y comprende como resultado de la construcción interpretativa y crítica de esa propia realidad. Las formas organizativas de la actividad docente son la estructuración y el ordenamiento interno de los componentes personales del proceso docente: profesor y estudiante y de los elementos del contenido de las disciplinas: conocimientos y habilidades, con el fin de lograr de manera eficiente los objetivos propuestos, mediante la utilización de los métodos y medios de enseñanza que contribuyen al mejor desarrollo de este proceso” , señala más adelante que la evaluación del aprendizaje es una parte esencial del proceso y se desarrolla en correspondencia con los objetivos y como criterio de retroalimentación del proceso, permite ir reorientando y reguiando el desarrollo de la actividad para alcanzar el fin establecido”

Entre las funciones que deben desempeñar los profesores para lograr un aprendizaje desarrollador se encuentra la función investigativa y de superación, la cual significa la investigación de la que hacer diario como parte del perfeccionamiento continuo de su labor.

El docente debe superarse profesionalmente no sólo sobre las bases conceptuales y técnico metodológicas que le permita explicar el funcionamiento de los ecosistemas, sino también prepararse para ser coherente con la complejidad de lo vivido, en una búsqueda constante y permanente revisión de las razones y acciones que configuran su quehacer (Novo, 1999).

## **CONCLUSION**

Imprescindible se hace, incluir en todos los planes y programas de estudio en todos los niveles de educación, y en particular en los Institutos Politécnicos Agropecuarios, la enseñanza de los preceptos de la agroecología como la ciencia que debe conducir a paliar los impactos de la agricultura sobre el medio ambiente.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Almanza, L. 2000. Promoción de Agricultura Ecológica. De Campesino a Campesino. Ciudad de La Habana. Ediciones ANAP.
- Altieri, M. A. y Anderson, K. M. (1986). An ecological basic for de development of alternative agriculture systems for small farmers in the third word. Amer. Agric. 130p.
- Altieri, M. A. 1996. Agro ecology: the science of sustainable agriculture. West view Press. Boulder.
- Altieri M. A. 1996. Enfoque Agroecológico para el desarrollo de sistemas de producción en los Andes. Universidad de California, Berkeley/CLADES/ Centro de investigación, Educación y Desarrollo. (CIED) [en línea] Septiembre 1996. Disponible en: <http://www.agua/tiplano.net/pueblos/ejes> [Consulta: septiembre 11 2004].
- Altieri, M. A. 1997. Enfoque Agroecológico para el desarrollo de sistemas de producción sostenible en los Andes. Lima. Ediciones CIED. 92 p.
- Altieri, M. A. y Clara Nicholls, C. Agroecología. Teoría y práctica para una agricultura sustentable. Serie de textos básicos para la Formación Ambiental. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente [en línea] sep. 2000. Disponible en: [http://www.csdngo.igc.org/trans/ation/agr\\_paper2\\_spanish.htm-23k](http://www.csdngo.igc.org/trans/ation/agr_paper2_spanish.htm-23k). [Consulta: diciembre 8 2004].
- Altieri, M. Una respuesta agroecológica al monocultivo en argentina [en línea] junio 2003. Disponible en: <http://www.agroeco.org/doc/miguel/> [Consulta: noviembre 12 2004].

- Alvarado, F y Wiener, H. 1998. Doce experiencias exitosas de Agricultura Ecológica. En Sus Ofertas Agroecológicas para pequeños agricultores. Lima. Editorial IDEAS. p 43-55.
- Álvarez, A. et al., 2000. Resultado del proyecto piloto lechero ACPA – Cuba Sí VII Congreso Panamericano de la Leche (FEPALE). Ciudad de La Habana.
- Álvarez N. Pérdida de la Biodiversidad en Agricultura. Descripción, causas y alternativas. [en línea] noviembre 1998 En Revista de campaña transgénica. Hambre o agricultura sostenible. Disponible en:  
<http://www.sodepaz.org/cooperacion/agricultura/biodiversidad2htm>.  
[Consulta: octubre 13 2004].
- Álvarez, C. 1996. El desarrollo sistémico del proceso docente educativo de excelencia. En su: Hacia una escuela de excelencia. La Habana. Editorial Academia. 43-63.
- Ayer, G. 2003. Medio Ambiente impacto y desarrollo. La Habana. Ediciones científico-técnico. 200 p.-
- Azzi, G. 1956. Agricultura Ecology. Constable, London.
- Barea, J. M. 1998. Manejo de las propiedades biológicas del suelo. En su: Agricultura sostenible. Madrid. Editorial Mundi Prensa. p. 30
- Bayón Martínez, P. (2002). El medio ambiente. El desarrollo sostenible y la educación. Revista Educación (CU) 12(105): 8-16, enero-abril.
- Biafíni, P. 1998. El desafío ambiental como un reto a los valores de la sociedad contemporánea. En: Novo, María; Lara, Ramón. La interpretación de la problemática ambiental. Madrid. Fundación Universidad. p. 62-63.
- Bru, J. 1997. Medio Ambiente: poder y espectáculo. Barcelona, Icaria.
- Cabrera, G. 1998. Desafíos para el cooperativismo cubano. Agricultura orgánica y medio ambiente. Cuba período especial. Perspectivas. Ciudad La Habana. Editora Ciencias Sociales.
- Capra, F. 1999. El Lenguaje de la Naturaleza. Resurgence, () 192 : 52-53, enero-febrero.
- Carr, A; Elosegui, O; Padrón, N. 2001. Métodos de reproducción. Hongos entomopatógenos. En su: Memorias del Curso Internacional Producción y Aplicación de bioplaquidas en agroecosistemas orgánicos. La Habana. Editorial INISAV. p 80 – 83.

- Castellanos Simons, D y Col. 2002. Aprender y enseñar en la escuela. Una concepción desarrolladora. La Habana. Ediciones Pueblo y Educación. 138 p.
- Chabossou Francis, P. 1998. La teoria de la Trofobiosis. March. (CU) 19 (3): 15-24 mayo.
- Chaboussou F. P. 1998. La teoria de la Trofobiosis. March (CU) 20 (4): 23-28 abril.
- CLADES. 1999. Agroecología y Desarrollo Rural para Maestros Rurales. Curso en la Modalidad de Educación Distancia. Modulo II. p. 95-99.
- Crovetto, C. 1999. Agricultura de Conservación. Eumedia. Ediciones EM. Colección Vida Rural.
- De Sanzo, C; Ravera, A. Como criar lombrices rojas californianas. Programa de autosuficiencia regional [en línea] enero 2000. Disponible en: <http://www.lombricesrojas.com.ar/visitweb.com/lombriz> [Consulta: diciembre 8 2004].
- Díaz, Juan. Agricultura ecológica, producir alimentos con armonía [en línea] septiembre, 2203. Disponible en: <http://wwwradiorebelde.con.cu/noicias/ciencia/ciencia.htm>. [Consulta: noviembre 11 2004].
- Durán, J. 1995. Agricultura sostenible. Conferencia impartida en el evento de Salud Ambiental. Departamento de Magdalena. Santa Marta. Colombia.
- Educación Ambiental Cubana. CITMA. 2003. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente. Situación ambiental cubana. La Habana. 75p.
- El portal del Medio Ambiente. Noticias. Técnicas para no perder la parte más activa del suelo [en línea] septiembre 2004. Disponible en: <http://www.dedperu.org.not/medioambiente.htm>. [Consulta: octubre 15 2004].
- Estrategia Ambiental Cubana. CITMA. 1999. Cuba Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. El desarrollo económico y social sostenible. La Habana. 28p.
- FAO 2000 Manual on integrate soil management and conservation practices. Land and water. Bulletin 8. Rome. Italy. 214 p [en línea] 2000. Disponible en: [http://www.fao.org/organicag/doc/dg\\_report\\_oa.htm](http://www.fao.org/organicag/doc/dg_report_oa.htm). [Consulta: 8 de diciembre 2004]
- Fernández, C. 1997. La lombricultura una alternativa ecológica. Boletín Alerta Informativa. Serie agricultura II CITMA.

- Fernández, C. 2000. Manejo Integrado de Nematodos en los cultivos tropicales. Selección de conferencia sobre manejo integrado de plagas. Boletín fitosanitario 6 (2). INISAV. La Habana. 121 p.
- Flores, R. 1994. Hacia una pedagogía del conocimiento. Bogotá. Ediciones Megau-Hill. 300 p.
- Freyre, E. 2002. Bioética global y agricultura sostenible. En: Bioética para la sustentabilidad. La Habana. Acuario. p. 280-294.
- Fundación Polar. Agricultura Tropical Sostenible [en línea] septiembre del 2000. Disponible en: <http://www.fpolar.org.ve>. [Consulta: noviembre 10 2004].
- Funes, F. 2001. El Movimiento Cubano de Agricultura Orgánica. Transformando el campo cubano. La Habana. p. 28-29.
- Funes, F. y Monzonte, M. 2000. Results on Integrate Crop – livestock – Forestry systems with agro ecological bases for the development of the Cuban Agriculture.
- García, J. La alimentación biológica. [en línea] En: Manual como criar lombrices rojas californianas. Enero 2000. Disponible en: <http://www.lombricesrojas.com.arvisitweb.com/lombriz>. [consulta: diciembre 8 2004].
- García; F. Agricultura Sustentable y Materia Orgánica del suelo. Siembra directa, rotaciones y fertilidad. INPOFOS CONO SUR AV [en línea] septiembre del 2004. Disponible en: <http://www.ppi-ppic.org/ppiweb/hams.nsf/>. [Consulta diciembre, 8 2004].
- García, J. 1999. En busca de un modelo para la sustentabilidad del siglo XXI. En: Cuba Verde. La educación ambiental y el desarrollo sostenible. La Habana. Editorial José Martí. p. 63.
- García, L. 1999. Diagnóstico Agroecológico de Sistemas Agrícolas. En: Agricultura Sostenible. Curso para Diplomado de Posgrado. Modulo 1 Agroecología Bases Históricas y teóricas. La Habana. CEAS. UNAH. ACTAF.
- García, L. 1999. Educación y Capacitación Agroecología. Agricultura Orgánica (CU) 3 (239): 10-11, diciembre.
- Gerding, G; France, I; Gerding, P; Cisterna, P. 2002. Control de Plagas con hongos Entomopatógenos. Tierra adentro (CU) 43: 45-46, abril.
- 50-Greenpeace. International 1992. Green Fields, Gvey. Futre. EC Agriculture Policy at. Cross. Amsterdam.

- Gliessman, S. 2000. Agroecology Process in Sustainable Agriculture. CRC / Lewis Publishers. Boca ratón Florida.
- González, W. 2003. Reseña a María Dolores Ortíz. Soy simplemente una maestra. Educación. (CU) 109 (12) :45-46, mayo-agosto
- González de Molina, M. 1997. Agroecología. Bases teóricas para una Historia Agraria Alternativa. Revista Agroecología y Desarrollo. CLADES, n° 4.
- Guzmán, G; González de Molina, M. y Sevilla, E. 2000. Introducción a la agroecología como Desarrollo Rural Sostenible. Madrid. Ediciones Mundi – Prensa. 54--Hallak, 1998. Education and Globalización. París. p 11.
- Hecht, S. 1997. Evaluación del pensamiento Agroecológico. En: Altieri, M. Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. Lima. Perú. CIED. p. 535-59.
- Hecht, Susana. Bases teóricas de la agricultura ecológica. Evolución del pensamiento agroecológico [en línea] octubre 1999. Disponible en: [:http://www.vady.mx/sitios/vetevina/afacad/curso.protopico/materiales/libros/agroecología/agroecologia.pdf](http://www.vady.mx/sitios/vetevina/afacad/curso.protopico/materiales/libros/agroecología/agroecologia.pdf). [Consulta: diciembre 8 2004].
- Hernández, A.; Santos, R; Casanova, A. 1998. Clasificación y principios básicos de los sistemas de cultivos múltiples o policultivos. En: Agricultura Orgánica. p. 8-11.
- Hernández, A. 1998. Evaluación de genotipos de yuca (*Manihot esculenta Crantz*) y frijol (*Phaseolus vulgaris L*) en un sistema policultural. La Habana. 65h. Tesis en opción al título de Master en Agroecología y Agricultura sostenible. Centro de Estudio de Agroecología y Agricultura Sostenible. Universidad Agraria de La Habana.
- Hewitt, T, and Katherine, P. 1995. Intensive agriculture and environmental quality: examining the newest agricultura. Myth. Green belt, MD: Henry, A. Wallace Institute for Alternative Agriculture.
- Hilgers, M. Asociación de cultivos. La Osa. Noticias. Asociaciones de vida Natural [en línea] agosto 2003. Disponible en: <http://www.ecoportel.net/content/view/full/25908-73k-2005>. [Consulta: diciembre 8 2004].
- Hoffmann, H. 2000. Agricultura Orgánica sistema cauteloso de cultivos para los recursos Naturales en Cuba. En: Resúmenes de la Conferencia Internacional

2Conservación y Utilización”. Estrategias y conceptos para el manejo de los recursos naturales. Guantánamo. 131 p.

- Instituto Nacional de Suelos. 2000. Programa Nacional de Mejoramiento y Conservación de suelos. Ministerio de la Agricultura. Ciudad de La Habana. Cuba. Agronfor. 40 p.
- Instituto Nacional de Suelos. 2002. Cumplimiento del Programa de Conservación y Mejoramiento de suelo, durante el año 2001. Ciudad de La Habana. Cuba. Ministerio de la Agricultura. 11 p. (Publicación interna).
- Jiménez, J. 2001. Métodos alternativos para la producción masiva de cepas de hongo *Trichoderma* spp. En: Memorias del I Taller de Tecnologías de Producción y Calidad de los Medios Biológicos de los CREE. San Antonio de los Baños. p 89 – 97.
- Klages, K. 1928. Crop. Ecology and ecological crop Geografhy in the agronomic curriculum. J. Am. Soc. Agron. 20: 336-353.
- Klages, K. H. W. 1942. Ecological Crop Geografhy. Mac Millan, New York.
- Kolmas, S; Vasquez, D. 1999. La rotación y asociación de cultivos. Manual de agricultura ecológica. ACTAF. p. 38-45.
- Juana Labrador y Altieri, M. 1994. Manejo y diseño de Sistemas Agrícolas sustentables. En su: Hoja divulgadora No 7. Madrid. Editorial MAPA. p.48.
- Juana Labrador. 1996. La materia orgánica en los agroecosistemas. Madrid. Ediciones Mundi – Prensa.
- Juana Labrador. 2001. La vida en el suelo. En su: Hoja divulgadora. No.8. Madrid. Editorial MAPA. p. 15.
- Juana Labrador. 2001. Aproximación a la gestión agroecológica de la fertilidad del suelo. En su: Agroecología y Desarrollo. Madrid. Editorial Mundi-Prensa. p. 130-161.
- Juana Labrador. Aproximación de las bases teóricas de la agricultura ecológica [en línea] diciembre 2002. Disponible en: <http://www.microsoft.com/spanish/msm>. [Consulta: marzo 30 2004].
- Juana Labrador y Reyes, P. 1999. Guía de productos utilizables en agricultura y ganadería ecológica. Bajadoz. MAPA. 386 p.
- Laski, P. 1998. La formación de profesionales ante los nuevos desafíos del sector agropecuario. Santiago de Chile. Ediciones Oficina Regional de la FAO. 13 p.

- Madruga, A. Crece la agroecología entre campesinos cubanos [en línea] septiembre 2003. Disponible en:  
<http://www.granma.cubaweb.cu/secciones/ciencia/ciencia121.htm>.  
[Consulta: diciembre 8 2004].
- Manalich, R. 2000. Imagen viva del deber (elegía a José Ramón Fernández). Educación (CU) 100/4: 50-53, mayo-agosto.
- Masera, O; Astier, Col. 1999. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. En el Marco evolución MESMIS.MEXICO. Mundi – Prensa, GIRA, UNAM.
- Mayor, Z. 1999. “Prefacio”. En: Edgar Morin. Los siete saberes para la educación del siglo XXI. UNESCO. p. 1-12.
- Mejías, J. 1999. Agenda para un futuro... ¿posible? Granma (CU). febrero 4.
- Mejía, M. 1997. Agricultura para la vida, movimientos alternativos frente a la agricultura química. Un enfoque desde sistemas populares Colombianos. UNISARC. Colombia. Cali. p. 252.
- Melnier, R. 2000. “Currents status of Metarhizium as a mycoinsecticide in Australia”. BNI 21 (2).
- MINED. 1976. Documentos directivos para el perfeccionamiento del subsistema de la enseñanza Técnica Profesional.
- MINED. 1996. Modulo de Base Material Estudio de los centros de agronomía. Cuba.
- MINAGRI. 2003 Lineamientos para los subprogramas de la agricultura urbana para el año 2003. Grupo Nacional de Agricultura Urbana.
- Miranda, O. 2004. Tentaciones y tentativas. Educación (CU) 111/ 11: 10-12, enero –abril.
- Monbiot, G. 2000. “Organic Farming will feed the world . Astonishigly It’ s more productive than high-techagriculture”. Disponible en:  
<http://www.psrast.org/orgfarmmonbiot.htm>. [Consulta: mayo 6 2002].
- Montero, Denis. Zona tropical puede pasar de sistema tradicional agrícola a ecológico [en línea] junio 2004.Disponible en:  
[http://www.re/vita\\_org/agricultura/tropical.htm](http://www.re/vita_org/agricultura/tropical.htm). [Consulta enero 6 2005].
- Mored Padrón, R. 1998. Agricultura orgánica y Desarrollo Sostenible. Posibilidades en Cuba. Campesinado y participación social. UH. 147.p.

- Morgán, R. 1997. Erosión y conservación del suelo. Madrid. Ediciones Mundi – Prensa.-. Programa de agricultura urbana. Municipalidad de rosario [en línea] marzo 2004. Disponible en:  
<http://www.vady.mx/sitios/vetevina/ofacad/curso.protopico/materiales/libros/agroecologia/agroecologia.pdf>. [Consulta: diciembre 8 2004].
- Nardo, E; Moraes, J y Col. 1997. “Protocolo de avalicao de agentes microbianos de controles de pragas para registrao. Una proposta para os orgaosfederais registrantes, vol 4 teste toxicopatologicos em organisms ñao visados do ambiente terrestres: aves, antrópodos benéficos. Organismo de solo e plantas. EMBRAPA – CNPMA.No prelo.
- Nicholls, C; Altieri, M. Control biológico en agroecosistemas mediante el manejo de insectos entomófagos [en línea] En: Agroecología y Desarrollo. Diciembre 1998. Disponible en:  
[www.vady.mx/sitios/vetevina/ofacad/curso.protopico/materiales/libros/agroecologia/agroecologia.pdf](http://www.vady.mx/sitios/vetevina/ofacad/curso.protopico/materiales/libros/agroecologia/agroecologia.pdf). [Consulta: 8 de diciembre 2004].
- Clara Nicholls y Altieri, M. 2001. Propuesta Agroecológicas de Manejo de Plagas y enfermedades. En: La práctica de la agricultura y la ganadería ecológica. Sevilla. CAEE.
- Noorgar, R. y Sikor, T. 1995. Metodología y práctica de la Agroecología. En: Altieri, M. 1995. Agroecología Bases Científicas para una Agricultura Sustentable. Santiago de Chile. CLADES. Citado por: Juana Labrador, Sarandón, S. 2001. Aproximación a las bases del pensamiento agroecológico. En: Altieri, M; Juana Labrador Moreno. Agroecología y Desarrollo. Madrid. Mundi – Prensa. p 21-48.
- Nova, A. 1999. Cuba. Transformaciones de su sistema agroproductivo. Agricultura orgánica (CU) 2 (239): 15-17, agosto.
- Novo Villaverde, M. 1998. La educación Ambiental. Bases éticas, conceptuales y metodológicas. Madrid. Ediciones UNESCO. 180 p.
- Paradela, I. y Guevara, E. 1999. El pequeño campesino cubano y el desarrollo sostenible. En su: Tercer Modulo Curso a Distancia. Agroecología y Agricultura sostenible. La Habana. Editorial CLADES, CEAS-ISCAH, ACAO.
- Paredes, E. 1999. Manejo agroecológico de malezas y otras plagas de importancia económica en la agricultura tropical. Curso sobre bases agroecológicas para el MIP. Matanzas.

- Patterson, L. (1997). Evaluación de la asociación frijol-boniato. Universidad de las Villas [en línea] septiembre 1997. Disponible en:
- <http://www.ceniani.inf.cu/dpub/innovac/vol15num1/articu2htm>. [Consulta: diciembre 8 2004].
- Pérez Consuegra, N. 2002. Agricultura orgánica una visión desde Cuba. Revista de Agricultura orgánica (CU) 2(239): 6-10.
- Nilda Pérez Consuegra, N. 2003. Agricultura Orgánica. Bases para el manejo agroecológico de plagas. La Habana. Ediciones CEDAR. ACTAF. HIVOS. 72 p.
- Pérez, D; Gutierrez, D. 1997. Estudio de la asociación maíz – girasol. Resúmenes. En: III Encuentro Nacional de Agricultura Orgánica. UCLV. Villa Clara. p 29.
- Pérez, E. 2000. Manejo Integrado de Malezas. Curso Internacional.CISAV.
- Pérez, L. 1999. Regulación biótica de fitófagos en sistemas integrado de agricultura ganadería. La Habana. 87h. Tesis en opción al título de Master en Agroecología y Agricultura Sostenible. Universidad Agraria de Habana.
- Pérez Lemús, L. 2002. Diferentes enfoques en su proyección hacia el nuevo milenio. Educación laboral y siglo XXI. Educación (CU) 106/8: 45-46, mayo-agosto.
- Pérez, M. 1997. PROGRAMA DE Educación Comunitaria en el medio urbano. En: Resúmenes Congreso de la Educación Ambiental para el desarrollo sostenible. Ciudad de La Habana. p 100.
- Pinto, L. Fitosanitarios Ecológicos. I Jornada Iberoamericana sobre pautas para el manejo de la agricultura sostenible. La Antigua, abril 22 al 26, Guatemala [en línea] 2002. Disponible en: <http://www.jica.org.ar/pdf/kobayashi.pdf>. [Consulta: 15 de noviembre 2004].
- Piñón, M. 1998. Comparación de sistemas para la producción de plántulas de tomate frente al complejo mosca blanca-germivirus. La Habana. 62p. Tesis en opción al título de Master en Agroecología y Agricultura Sostenible. Universidad Agraria de La Habana.
- Presidencia de la República Culciencias. 1995. Al filo de la oportunidad. Misión ciencia, educación y desarrollo. Colección documentos de la misión, tomo I. Culciencias, tercer mundo. Editora Bogotá. p.241
- Ana Primaversi. 1995. Recuperación del suelo. Hoja a Hoja. CECTE. Paraguay.

- Pinto, L. A. Fitosanitarios Ecológicos. I Jornada Iberoamericana sobre pautas para el manejo de la agricultura sostenible. La Antigua, abril 22 al 26, Guatemala [en línea] 2002. Disponible en: <http://www.jica.org.ar/pdf/kobayashi.pdf>.  
[Consulta: noviembre 15 2004]
- Porcuna, J. L. 2001. Control de plagas y enfermedades. El punto de vista agroecológico. Labrador, Juana; Altieri, M. Agroecología y desarrollo. Indicadores de sustentabilidad para la Europa Mediterránea. Madrid. Editorial Mundi – Prensa. 215- 218.
- Porcuna, J; Arnau, J; Jiménez, A. Un trio de moda. Agricultura ecológica [en línea] 2002. Disponible en: <http://www.microsoft.com/spanish/msm>.  
[ Consulta: diciembre 8 2004].
- Porlán, R. 1995. Constructivismo y escuela. Hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la investigación. Madrid. Ediciones Diadas. 300p.
- Programa de ley natural. Agricultura sostenible [en línea] septiembre 2000. Disponible en: <http://www.pln-leynatural.org/agricultura.html-21k>.  
[Consulta noviembre 15 2004].
- Proyecto: Diseño Desarrollo y Evaluación del Currículum para la formación del profesional de la Educación de la Escuela Cubana. Informe sobre el Resultado de Investigación “Modelo General del Profesional de la Educación. Centro de estudio Educativos. ISPEJV, La Habana. 2000.
- Queittsch, K. 2002. Historia y Desarrollo de Agricultura Ecológica. I Jornada Iberoamericana sobre pautas para el manejo de la Agricultura Sostenible.
- Quintero, P L. 1998. Evaluación de asociaciones de cultivos en la Provincia de La Habana. En su: Informe técnico. Cooperativa de Producción Agropecuaria Gilberto León. La Habana.
- Quintero, P. 1999. Evaluación de algunas asociaciones de cultivos en la Cooperativa Gilberto León Provincia de La Habana. La Habana. 82h. Tesis (en opción al título de Master en Agroecología y Agricultura Sostenible). Universidad Agraria de La Habana.
- Quiroga, A. 2003. Indicadores de calidad de suelo.

- Rodríguez, T. 2001. Incremento y diversificación de los enemigos naturales mediante el uso de barreras de maíz en solanáceas. En su: V Encuentro de agricultura orgánica. La Habana. Editorial ACTAF. p 137.
- Roque, M. La Educación ambiental, acerca de sus fundamentos teóricos y metodológicos. La Habana. Ediciones CITMA. 33p.
- Rosset, Peter. La crisis de la agricultura convencional, la sustitución de insumos y el enfoque agroecológico [en línea] septiembre 1997. Disponible en: <http://www.2uji.es/crie/agric/indice.htm>.
- [Consulta: octubre 13 2004].
- Rosset, P. 1999. La crisis de la agricultura convencional, la sustitución de insumos y el enfoque agroecológico. En Agroecología y Agricultura Sostenible, Modulo I Agroecología: Bases históricas y teóricas Ciudad de La Habana. CEAS-UNAH, ACTAF.
- Rosset, P. y Bourque, M. 2001. Introducción. Lecciones de la exportación cubana. En: Transformando el campo cubano. Avances de la agricultura sostenible. La Habana. ACTAF – CEAS – FOOD FIRST. p. 8.
- Rosset, P. La crisis de la agricultura convencional, la sustitución de insumos y el enfoque Agroecológico [en línea]. Septiembre 2002. Disponible en: <http://www.eco.sitio.com.ar/agricultura>. [Consulta: noviembre 14 2004].
- Rosset, Peter. Agricultura alternativa durante la crisis cubana [en línea] mayo 2002. Disponible en: <http://www.foodfirst.org/cuba/agalternativa.htm/###>. [Consulta diciembre 15 2004].
- Salarzano, H. La agricultura orgánica. Eco portal. El directorio ecológico natural [en línea] octubre del 2003. Disponible en: <http://www.ecoportel.net/nosotros>. [Consulta diciembre 8 2004]
- Sambellitiz, M. (1998). The construction of the hidden currículum. Messages and meanings in the assessment of student learning. Verdana. Arial. Helvetica: Assessment and evaluation in Higher.Education. Doc.
- Santa Cruz, G. Y Mayarí, M. 1997. Aplicación de los principios de la agricultura y el desarrollo rural sostenible en los Politécnicos Agropecuarios. En: III encuentro Nacional de Agricultura Orgánica. Conferencia 56-58. Villa Clara. Cuba.
- Seminario Internacional de Educación Ambiental (1997). Belgrado 1975. Informe final.Doc. ED. 76/WS/95. París. UNESCO/PNUMA.

- Seoáñez, C. M. 1998. Medio Ambiente y Desarrollo. Manual de gestión de los recursos en función del medio ambiente. En su: Ecología aplicada. Editorial Mundi-Prensa. p131-13
- Shiva, V. 1995. Abrazar la vida. Mujer, ecología y desarrollo. Colección Cuadernos Inacabados. Ediciones Horas y Horas.
- Silguy, Catherine. L Agriculture Biologique. Collection “que sais-je?”, Presses Universitaires de France. Disponible en: <http://www.intibe/ecotopie/bio.htm/>. [ Consulta: 11 de diciembre 2004].
- Tapper, T. y Palfreyman, D. (1998). “Continuity and change in the collegial tradition”. En. Thomson, K; Talchimikov, N. (1998). The effects of assessment on student approaches to studying .Verdana. Arial. Helvetica. Assessment and Evaluation in Higher Education.Dec.
- Tejeda del Prado, L. 2003. Jugar, aprender y crecer. Educación. (CU) 106/10: 12-13. mayo-agosto.
- UNESCO. 1993. La cooperación de la UNESCO en el contexto del Programa principal para América Latina y el Caribe. ED 936. Santiago de Chile. Edición PROMEDLAC. Citado por Hernández D’ Angelo, O. Sociedad y Educación para el desarrollo Humano. 1 ed. La Habana. Acuarios. 2001 p. 202.
- UNESCO. 1997. El programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y su contribución al desarrollo de la Educación y la Capacitación Ambiental. DOC. DE-77 /conf. 203.
- UNESCO. 1997. International Conference on Environment and Society: Education and Public Awareness for Sustainability. Final Report. DOC. EPD-97/ CONF. 401/CLD 33.
- UNESCO-PNUMA. 2000. Educación Ambiental, hacia una pedagogía basada en la revolución de los problemas. Bilbao. Ediciones Castilla, Material Impress. 62p.
- Urbano, T. P. 1998. Fertilidad y Ciclos de Nutrientes en el Suelo. En su: Agricultura sostenible. Madrid. Editorial Mundi Prensa. p. 30.
- Vales, M; Alvarez, A; Montes, L. y Avila, A. 1998. Estudio Nacional sobre Biodiversidad Biológica en la República de Cuba. Ciudad de La Habana .480 p.
- Vázquez, L. L. 2003. Manejo Integrado de Plagas. Preguntas y respuestas para extensionistas y agricultores. La Habana. Ediciones CIDISAV. 556 p.

- Vázquez, M. L; Páz, I. 2003. Enfoque actual de la generación y transferencia de tecnología de manejo de plagas para pequeños y medianos agricultores. En su: Manejo Integrado de Plagas en la Producción Agraria Sostenible. Curso taller para agricultores y extensionistas. La Habana. Editorial CIDISAV. p 5 – 20.
- Villalba, José. Agroecología. EL oasis ecológico. Medio Ambiente. Waste [en línea] junio, 2002. Disponible en: <http://www.f.d.ges/ecoog/datos/ecoogr.htm>. [Consulta noviembre 20 2004].
- Villarini, A. 1996. Manual para la elaboración del currículo orientado al desarrollo humano integral. EN su: Biblioteca del pensamiento crítico. Puerto Rico. Editorial OFDP. p.25-30
- Zaragoza, C. 2000. Características y control de la flora arvence en los agroecosistemas. En Agroecología y Desarrollo. Indicadores de sustentabilidad para la Europa Mediterránea. VEX. Mundi Prensa.
- Zaragoza Larios, C. 1999. Manejo de la Flora arvence en programas de producción integrada. En: 6º Simposio Nacional Sanidad Vegetal. Sevilla. Congreso y Jornada 48/98. Consejería de Agricultura. Junta de Andalucía, 39-51.
- Wilsie, C. P. 1956. Crop Adaptación and distribution. W. H Freeman Co... San Francisco.