

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONOMICAS



MONOGRAFIA

PRÁCTICAS AGROECOLOGICAS.

POR

ABEL HERNANDEZ TRINIDAD

MONOGRAFIA

**PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TÍTULO DE:**

INGENIERO EN AGROECOLOGÍA

TORREÓN, COAHUILA

MARZO DEL 2008

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONOMICAS

PRÁCTICAS AGROECOLOGICAS.

MONOGRAFIA

**QUE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TITULO DE:**

INGENIERO EN AGROECOLOGIA

POR

ABEL HERNÁNDEZ TRINIDAD

ASESOR PRINCIPAL _____
M.C. Genoveva Hernandez Zamudio.

ASESOR _____
M.C. Luz Maria Patricia Guzmán Cedillo

ASESOR _____
M.C. Víctor Martínez Cueto.

ASESOR _____
M.C. Emilio Duarte Ayala.

COORDINADOR DE LA DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS

M.C. VICTOR MARTÍNEZ CUETO

TORREÓN, COAHUILA

MARZO DEL 2008

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**

DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS

MONOGRAFIA

PRÁCTICAS AGROECOLOGICAS.

POR

ABEL HERNÁNDEZ TRINIDAD

**QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ ASESOR, COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:**

INGENIERO EN AGROECOLOGÍA

REVISADO POR EL COMITÉ ASESOR

PRESIDENTE

M.C. Genoveva Hernández Zamudio.

VOCAL

M.C. Luz Maria Patricia Guzmán Cedillo

VOCAL

M.C. Víctor Martínez Cueto.

VOCAL SUPLENTE

M.C. Emilio Duarte Ayala.

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

M.C. VICTOR MARTÍNEZ CUETO

TORREÓN, COAHUILA

MARZO DEL 2008

AGRADECIMIENTOS.

A Dios:

Por permitirme y darme la capacidad para llegar a este momento de mi vida.

A Mi Alma Terra Mater:

Por la oportunidad de poderme superar profesionalmente y así alcanzar esta meta.

A la M.C. Genoveva Hernández Zamudio:

No solo por su asesoramiento en este trabajo si no por el apoyo y motivación para seguir continuando en la vida, le doy mis más sinceras gracias.

A Mis Maestros:

Por cada uno de los conocimientos transmitidos y su amistad.

A Mis asesores:

M.C. Genoveva Hernandez Zamudio, M.C. Luz Maria P. Guzmán Cedillo, M.C. Víctor Martínez Cueto y M.C. Emilio Duarte Ayala.

Por su apoyo y confianza para la realización de este proyecto.

DEDICATORIAS.

A Mis Padres:

Enrique Hernández Olivera y Adelfa Trinidad Pérez.

Por su esfuerzo y sacrificio para que pudiera llevar acabo esta meta. Por todo el apoyo que me brindaron a lo largo de estos años. Por que a pesar de mis errores, fracaso siempre estuvieron ahí para darme la mano y seguir alentándome. Pero sobre todo por el amor y cariño que me han dado durante mi vida gracias se las dedico.

A mis Hermanos.

Areli, Amalia, Enrique, Leonel, Felicita.

A quienes sin su apoyo y consejos, no hubiera sido posible alcanzar esta meta.

A Mis Sobrinos:

Luís Arturo, Dania Maziel, Iván Enrique, Valeria, Briseida.

Por venir a dar amor y alegría a esta familia, pero sobre todo a sus abuelitos.

A una persona especial para mí:

Rufina.

A Mis Amigos: Emmanuel, Santiago E., Tere, Elva, Andrés, Pablo, Faustino, David, Alfonso, Juan Pablo, Alex, Claribel, Azucena, Roció Donaji, Miriam, Sabdi, Nurian, Porfirio, Eduardo.

Por su amistad durante estos años en que compartimos buenos momentos de nuestras vidas.

INDICE.

AGRADECIMIENTOS.....	1
DEDICATORIAS.....	2
INDICE.....	3
INTRODUCCION.	4
REVISION DE LITERATURA.	7
AGRICULTURA TRADICIONAL.....	7
AGRICULTURA ORGANICA.	10
SISTEMA DE POLICULTIVO.....	12
CULTIVOS DE COVERTURA Y UTILIZACION DE MULCH.	14
Mulch vivo.....	17
ROTACION DE CULTIVO.	18
LABRANZA DE CONSERVACIÓN.....	19
SISTEMAS AGROFORESTALES.....	20
SISTEMAS SILVOPASTORILES.	23
MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS.	24
ECOLOGIA Y MANEJO DE MALEZAS.....	25
MANEJO Y ECOLOGIA DE LAS ENFERMEDADES DE CULTIVOS.	
.....	27
CALIDAD Y MANEJO DE SUELO.....	28
CONCLUSIÓN.....	30
BIBLIOGRAFIA.	32

INTRODUCCIÓN.

La búsqueda de sistemas agrícolas autosuficientes y diversificados de baja utilización de insumos y que utilicen eficientemente la energía, es ahora una gran preocupación para algunos investigadores, agricultores y políticos en todo el mundo. Una estrategia clave en la agricultura sustentable es la de restaurar la diversidad del paisaje agrícola. La diversidad puede aumentarse en el tiempo mediante el uso de rotaciones de cultivos o cultivos secuenciales y en el espacio, a través del uso de cultivos de cobertura, cultivos intercalados, agroforestería y los sistemas mixtos de producción de cultivo y ganado. La diversificación de la vegetación no sólo da como resultado una regulación de las plagas mediante la restauración del control natural, sino que también permite el reciclaje óptimo de nutrientes, una mayor conservación del suelo, de la energía y una menor dependencia de insumos externos (Altieri, 1999)

La agricultura sustentable generalmente se refiere a un modo de agricultura que intenta proporcionar rendimientos sostenidos a largo plazo, mediante el uso de tecnologías ecológicas de manejo. Esto requiere que el sistema agrícola sea considerado como un ecosistema (de aquí el término agroecosistema) debido a que la agricultura y la investigación no están orientados a la búsqueda de altos rendimientos de un producto en particular, sino más bien a la optimización del sistema como un todo. Se requiere además ver más allá de la producción económica y considerar la cuestión vital de la sustentabilidad y estabilidad ecológica (Altieri, 1999)

En la búsqueda de alternativas para desarrollar agroecosistemas más sostenibles, varios investigadores han planteado que los agroecosistemas tropicales deberían imitar la estructura y el funcionamiento de las comunidades naturales (práctica seguida durante siglos por miles de agricultores indígenas), ya que estos sistemas exhiben un reciclaje de nutrientes bastante cerrado, resistencia a la invasión de plagas, estructura vertical y conservan la biodiversidad (Altieri, 1991)

La permanencia de millones de hectáreas bajo esquemas de agricultura tradicional en forma de terrazas, policultivos y sistemas agroforestales, entre otros, documenta una estrategia agrícola exitosa y constituye un tributo a la creatividad de los pequeños productores del mundo en desarrollo. Se estima que aproximadamente 50 millones de individuos, pertenecientes a unos 700 grupos indígenas, habitan y utilizan las regiones tropicales húmedas del planeta. Alrededor de dos millones de ellos viven en el Amazonas y el sur de México. En ese país, la mitad de los trópicos húmedos son utilizados por comunidades indígenas y ejidos con sistemas integrados de agricultura y silvicultura, con fines de subsistencia y comercio en mercados locales (Altieri, 1991)

Los Agroecosistemas tienen varios grados de resiliencia y de estabilidad, pero estos no están estrictamente determinados por factores de origen biótico o ambiental. Factores sociales, tales como el colapso en los precios del mercado o cambios en la tenencia de las tierras, pueden destruir los sistemas agrícolas tan decisivamente al igual que una sequía, explosiones de plagas o la disminución de los nutrientes en el suelo. Por otra parte, las decisiones que asignan energía y recursos materiales pueden aumentar la resiliencia y recuperación de un ecosistema dañado. Aunque la administración humana de los ecosistemas con fines de producción agrícola a menudo ha alterado en forma dramática la estructura, la diversidad, los patrones de flujo de energía y de nutrientes, y los mecanismos de control de poblaciones bióticas en los predios agrícolas, estos procesos todavía funcionan y pueden ser explorados experimentalmente (Altieri, 1999)

La Agroecología nos proporciona guías para desarrollar agroecosistemas diversificados que aprovechen la integración de la biodiversidad animal y vegetal. La integración exitosa de plantas y animales puede fortalecer interacciones positivas y optimizar las funciones y los procesos del agroecosistema, tales como la regulación de los organismos dañinos, el reciclaje de nutrientes, la producción de biomasa y la formación de materia orgánica (Altieri, Ponti et al., 2007).

REVISION DE LITERATURA.

AGRICULTURA TRADICIONAL.

El estudio de la agricultura tradicional no es algo nuevo. Los antropólogos han estudiado las sociedades indígenas y sus sistemas agrícolas a lo largo de diversas regiones geográficas por más de un siglo. En los últimos años, han emergido numerosas descripciones detalladas de los distintos modelos tradicionales de subsistencia en diversas comunidades agrícolas. El objetivo de algunos científicos sociales ha sido el de convencer a planificadores y agentes del desarrollo a tomar en cuenta los conocimientos acumulados, las habilidades tradicionales y las tecnologías locales (Altieri, 1991).

Recientemente, varios agroecólogos se han interesado en estudiar los agroecosistemas tradicionales. Dos tipos de beneficios se pueden derivar del estudio de estos sistemas. Primero, en la medida que suceden cambios en el Tercer Mundo frente a la inevitable modernización de la agricultura, el conocimiento de los sistemas tradicionales de producción, las prácticas de manejo y la lógica ecológica detrás de éstas se está perdiendo. El segundo beneficio es que los principios ecológicos extraíbles del estudio de agroecosistemas tradicionales pueden ser utilizados para diseñar agroecosistemas sustentables en los países industrializados y así corregir muchas de las deficiencias que afectan a la agricultura moderna (Altieri, 1991).

El conocimiento agrario tradicional es el resultado de siglos de coevolución entre los pueblos y los ecosistemas que manejan, siendo actualmente reconocido por su racionalidad ecológica. La Agroecología toma este conocimiento como punto de partida para el diseño de formas de manejo sustentables de los agroecosistemas en el presente y el futuro. De ahí el interés que la Agroecología se enfoca en el estudio de los sistemas agrarios tradicionales, para recuperar aquellos elementos de estabilidad y sustentabilidad que posea y poder utilizarlos en el desarrollo de sistemas agrícolas alternativos “ecológicamente perdurables y socialmente justos” (García, Lera et al., 2006).

En la agricultura tradicional tiene mucha importancia el trabajo humano (o animal) y los recursos naturales locales. Generalmente se lleva a cabo en fincas de pequeño tamaño, y las prácticas están orientadas a optimizar la productividad en el largo plazo. La mecanización, si la hay, es mínima y el uso de agroquímicos (fertilizantes, plaguicidas, herbicidas...) es nulo o muy limitado. Así mismo, es común el empleo de variedades procedentes de la mejora tradicional, muy adaptadas a las condiciones locales y que permiten la reutilización de la semilla. La producción es destinada al autoconsumo de la unidad familiar, en ocasiones combinado con la venta en mercados locales (García, Lera et al., 2006).

Alrededor del 60% de la tierra cultivada del mundo todavía se explota mediante Métodos tradicionales y de subsistencia. Este tipo de agricultura se ha beneficiado gracias a siglos de evolución cultural y biológica, mediante lo cual se ha adaptado a las condiciones locales. Así, los pequeños agricultores han creado y/o heredado sistemas complejos de agricultura que, durante siglos, los han ayudado a satisfacer sus necesidades de subsistencia, incluso bajo condiciones ambientales adversas (en suelos marginales, en áreas secas o de fácil inundación, con pocos recursos) sin depender de la mecanización o de los fertilizantes y pesticidas químicos (Altieri, 1999)

Generalmente, dichos sistemas agrícolas consisten en una combinación de actividades de producción y de consumo. La mayoría de los pequeños agricultores han empleado prácticas diseñadas para optimizar la productividad en el largo plazo, en vez de aumentarla al máximo en un corto plazo (Altieri, 1999).

Muchas prácticas agrícolas, que una vez fueron consideradas como primitivas o erradas, se reconocen hoy como modernas y apropiadas por los investigadores. Debido a los problemas específicos de pendiente, inundaciones, sequías, plagas, enfermedades y poca fertilidad del suelo, pequeños agricultores de todo el mundo, han creado sistemas únicos de manejo para superar estas limitaciones (Altieri, 1999).

AGRICULTURA ORGÁNICA.

La agricultura orgánica es un sistema productivo que propone evitar e incluso excluir totalmente los fertilizantes y pesticidas sintéticos de la producción agrícola. En lo posible, reemplaza las fuentes externas tales como sustancias químicas y combustibles adquiridos comercialmente por recursos que se obtienen dentro del mismo predio o en sus alrededores. Dichos recursos internos incluyen la energía solar y eólica, el control biológico de las plagas, el nitrógeno fijado biológicamente y otros nutrientes que se liberan a partir de la materia orgánica o de las reservas del suelo (Altieri, 1999).

La producción orgánica en el mundo continúa creciendo a un ritmo acelerado, y los países latinoamericanos no son la excepción. De los 130 países que cultivan productos orgánicos en cantidades comerciales, al menos 90 (69%) son países en desarrollo. En el último decenio, la producción mundial se ha incrementado entre 25-30% por año y en los últimos cuatro años el mercado orgánico global se ha duplicado (García, 2002)

Las opciones específicas que fundamentan la agricultura orgánica son la máxima utilización de la rotación de cultivos, rastrojos vegetales, abono animal, leguminosas, abonos verdes, desechos orgánicos externos al predio, cultivo mecanizado, rocas fosfóricas, y aspectos del control biológico de plagas con miras a la mantención de la fertilidad del suelo y su estructura; suministro de nutrientes vegetales y el control de los insectos, malezas y otras plagas (Altieri, 1999)

(García, 1996) Menciona que de acuerdo a diversos autores, a la Agricultura Orgánica (alternativa, biológica, ecológica, natural, biodinámica, etc.) se caracteriza por:

- 1.- Ser ecológicamente equilibrada y sostenible, por que trabaja con la naturaleza y no contra ella.
- 2.- trabaja con las causas y la prevención, prescindiendo el uso de agroquímicos sintéticos y eliminando la dependencia actual de estos productos en el sistema de producción (sin menoscabo de los rendimientos y, en algunos casos, aumentándolos), con el consecuente ahorro de dinero para el productor y de divisas para el país.
- 3.- ser socialmente justa y humana, por que trabaja con unidades culturales, estimula la autogestión y permite el dominio tecnológico social y fomenta y retiene la mano de obra rural ofreciendo una fuente de empleo permanente.
- 4.- proteger la salud de los trabajadores (eliminando los riesgos asociados al uso de agroquímicos sintéticos), los consumidores (ofreciendo en ocasiones productos de mejor calidad nutricional y libres de residuos de agroquímicos sintéticos) y el ambiente.
- 5.- permitir la recuperación eficiente de las tierras.

SISTEMA DE POLICULTIVO.

Una forma de intensificar la producción mediante un uso más eficiente de los factores de crecimiento, del espacio y del tiempo se logran realizando asociaciones de cultivo con especies que se adapten a la asociación. Estas asociaciones de cultivo son un componente importante en la agricultura tradicional, que en la actualidad tiene una importancia crucial para intensificar la producción a la vez que se mejoran las condiciones Agroecológicas, la biodiversidad de la finca, la protección del suelo y se contribuye a una mayor sostenibilidad económica del productor (Hernández, Ramos et al., 1999).

La diversificación, permite mejorar el rendimiento y la calidad de los productos a través de una mayor estabilidad en el sistema. El policultivo resulta más productivo que el cultivo puro (monocultivo), En el policultivo, el ataque de plagas y la presencia de enfermedades son menores, la calidad del producto también aumenta (Gazzano, Burgueño et al., 1995).

El sistema de cultivo (monocultivo o policultivo) puede influenciar sobre las propiedades y relaciones de los organismos microscópicos y macroscópicos presentes en un área, lo que puede afectar su estabilidad y funcionamiento (Herrera, Cadena et al., 2005)

Es ampliamente aceptado que, el incremento geométrico en el uso de insumos químicos, así como la presencia de monocultivos industriales, están relacionados con una alta producción en términos de rendimiento neto de biomasa, en particular al producto de consumo. Sin embargo, esta relación no es tan cierta en todos los casos. Se demostró que una huerta con varias especies plantadas, fue en términos energéticos más eficiente que un monocultivo (Herrera, Cadena et al., 2005)

La elección de una asociación de cultivo debe incluir necesariamente su distribución espacial y temporal. Después de seleccionar las especies que entran en el sistema, debe buscarse la mejor combinación y elegir el diseño más adecuado donde se minimice la competencia y se maximice la complementación entre las especies. Cada patrón de policultivo debe ser diseñado con cuidadosa atención a los detalles del tipo de planta, distribución de las mismas, tiempo adecuado de siembra (Hernández, Ramos et al., 1999).

El hecho de aumentar la diversidad de la vegetación mediante el uso de los policultivos no es la panacea para resolver los problemas de producción y protección de cultivos, pero puede ofrecer a los agricultores opciones potencialmente útiles para disminuir la dependencia de insumos externos, reducir al mínimo la exposición a los productos agroquímicos, aminorar el riesgo económico, la vulnerabilidad nutricional y proteger la base necesaria de los recursos naturales para la sustentación agrícola (Altieri, 1999).

CULTIVOS DE COBERTURA Y UTILIZACION DE MULCH.

La Agroecología propone estrategias capaces de superar las limitaciones estructurales y funcionales inherentes a los sistemas de producción simplificados. Tales estrategias se dirigen hacia la estimulación y optimización de los procesos biológicos del suelo, favoreciendo el reciclaje de nutrientes. En ellas se prioriza la adopción de técnicas multifuncionales que puedan mantener o mejorar la fertilidad del suelo, contrarrestar procesos de erosión, favorecer la presencia de poblaciones de organismos benéficos y controlar el surgimiento de vegetación espontánea. Los cultivos de cobertura están entre estas estrategias. Consisten en el empleo de especies con características deseables, en rotación o asociación con cultivos de interés económico (Guilherme, Guerra et al., 2007).

Si estas especies son leguminosas, se promueve el aporte de nitrógeno al suelo gracias a la simbiosis establecida entre ellas y las bacterias fijadoras de nitrógeno atmosférico. Esto reduce e incluso puede eliminar la necesidad de Fertilizantes nitrogenados (Guilherme, Guerra et al., 2007). Se le llama cultivo de cobertura a la técnica de sembrar plantas herbáceas perennes o anuales en cultivos puros o mezclados para cubrir el suelo durante todo o parte del año. Las plantas pueden incorporarse al suelo por medio de la labranza, como en el cultivo de cobertura por estaciones, o pueden conservarse por una o varias temporadas. Cuando las plantas se incorporan al suelo mediante la labranza, la materia orgánica que se adiciona al suelo se llama abono verde (Altieri, 1999).

La biodiversidad planificada tiene una función directa. Por ejemplo, los cultivos de cobertura enriquecen el suelo. En California, muchos agricultores utilizan los cultivos de cobertura o el manejo de la vegetación del suelo para proporcionar un hábitat a los enemigos naturales durante el invierno. Estas prácticas reducen el número de ácaros y de cicadélidos de la uva (*Erythroneura elegantula*) (Homoptera: Cicadellidae), pero con frecuencia son insuficientes para evitar pérdidas económicas causadas por los ataques de plagas (Altieri, Ponti et al., 2007).

(Pound, 2000), menciona que dentro de los beneficios del cultivo de cobertura figuran:

- Reducción de la erosión: protege el suelo del golpe de las gotas de lluvia, reduce la escorrentía e incrementa la infiltración del agua en el suelo.
- Incremento en la fertilidad del suelo: fijación biológica de N₂, reciclaje de nutrientes e incremento de la materia orgánica.
- Reducción de malezas y los costos de limpieza.
- Reducción en las tareas de labranza.
- Incremento en la disponibilidad de agua para el cultivo: incrementando la capacidad de retención de agua por el suelo y reducción de la evaporación.
- Reducción de plagas y enfermedades.

Los términos "cultivos de cobertura" y "abono verde" se han usado en el pasado como sinónimos; sin embargo, los cultivos de cobertura están caracterizados por sus funciones más amplias y multi-propósitos,

las cuales incluyen la supresión de malezas, conservación de suelo y agua, control de plagas y enfermedades, alimentación humana y para el ganado (Pound, 2000).

Los cultivos de cobertura son claves para una exitosa inclusión en los sistemas agrícolas por presentar un rápido crecimiento, ser de fácil multiplicación, ser fáciles de controlar, presentar un excelente desarrollo de raíces y servir como mulch vivo; dentro de sus funciones están las de cubrir al suelo durante o parte del año, previniendo la erosión, controlar las malezas a través de la sombra o alelopatía, reducir la evaporación durante el ciclo del cultivo principal, eliminar las variaciones de la temperatura del suelo y favorecer la estructura del suelo, facilitar la infiltración del agua, mejorar la nutrición del cultivo incrementando la actividad biológica y la movilización de nutrientes, reciclar y extraer el agua y los nutrientes de profundidades mayores y adicionar nitrógeno al sistema por su relación simbiótica con bacterias fijadoras de nitrógeno (Altieri, 1997).

Los cultivos de cobertura permiten eliminar o reducir la remoción mecánica del suelo, presentándose como una alternativa para recuperar suelos de áreas tropicales húmedas que se encuentran sometidas a altas temperaturas, a un exceso de lluvia y meteorización, lo que resulta en una acidificación constante y baja fertilidad (Gliessman, 2002).

A nivel mundial, los abonos verdes y los cultivos de cobertura han demostrado ser una tecnología exitosa para mantener la fertilidad del suelo y controlar las malezas. Las numerosas ventajas de estos cultivos han hecho que sean adoptados en muchas partes del mundo. En otras áreas, sin embargo, los agricultores han sido renuentes a su adopción. Incluso, se sabe que algunos agricultores han abandonado los sistemas tradicionales. La pregunta que cabe aquí es ¿por qué la introducción de abonos verdes y cultivos de cobertura ha sido un éxito en un área determinada, mientras que programas similares han fallado en otras? ¿Bajo qué condiciones podemos esperar que los pequeños agricultores se interesen en cultivarlos? (Bunch, 2004)

Mulch vivo.

Para los horticultores un sistema de mulch vivo puede ser una forma económica de reducir la erosión del suelo, aumentar la materia orgánica y mantener los rendimientos compatibles con los sistemas convencionales. Aunque aún se tiene poco conocimiento sobre las ventajas entomológicas de los sistemas de mulch vivos, los trabajos experimentales sugieren que muchos de estos sistemas han incorporado varias ventajas en el control biológico (Altieri, 1999).

ROTACION DE CULTIVO.

La rotación de cultivos es una práctica muy antigua y ampliamente utilizada que consiste en alternar con cultivos conocidos como no hospedantes (Main, Franco et al., 1999). La rotación de cultivos constituye una alternativa para incrementar la fertilidad del suelo, disminuir las plagas, enfermedades y malezas, proporcionando un mejor aprovechamiento de los elementos nutrientes del suelo y fertilizantes, una reducción en importaciones y contaminación del medio ambiente, con el correspondiente aumento de la producción agrícola (Morejón, Hernández et al., 2000).

La rotación de cultivos es un pilar fundamental para producir alimentos con rendimientos razonablemente altos y estables, sin deteriorar el suelo (Morejón, Hernández et al., 2000)

Las estrategias del manejo de cultivo tales como las prácticas de labranza y rotación de cultivos pueden modificar la materia orgánica del suelo. La labranza continua causa una disminución en la materia orgánica del suelo, debido a una aceleración de la descomposición de residuos de cultivos incorporados dentro del suelo. Sin embargo, varios estudios han reportado que la reducción de la intensidad de la labranza puede disminuir o prevenir la pérdida de materia orgánica del suelo (Espinoza, Lozano et al., 2007)

El tipo y el grado de la labranza afecta la distribución vertical de materia orgánica del suelo, ya que la labranza rompe el suelo y entierra los residuos de planta. En estudios donde se ha incluido rotación de cultivos se han mostrado efectos positivos sobre el mantenimiento de niveles altos de la materia orgánica del suelo (Espinoza, Lozano et al., 2007)

LABRANZA DE CONSERVACIÓN.

La preparación de los suelos consistente en un barbecho, uno o dos rastreos y la quema de residuos, se ha practicado durante más de 40 años en las áreas de riego, propiciando la disminución del contenido de materia orgánica hasta valores menores que 2%, lo cual ocasiona detrimento en la estructura y agregación de los suelos y aumenta su compactación y dificultad de manejo. La labranza de conservación en diferentes modalidades se ha sugerido como una alternativa viable para recuperar la fertilidad física, biológica y química de los suelos (Mora, Ordaz et al., 2001)

La labranza de conservación es un sistema que reduce las pérdidas de suelo y agua en relación con la labranza convencional, y a menudo corresponde a una forma de labranza de no-inversión, que mantiene una cantidad adecuada de residuos sobre la superficie (Gutiérrez, Reyes et al., 1999).

Más específicamente, se puede considerar a la labranza de conservación como un sistema de labranza en el cual los residuos de cosecha son retenidos en o cerca de la superficie, y/o se mantiene una rugosidad superficial en el suelo, con el objeto de controlar la erosión y lograr una buena relación suelo-agua (Gutiérrez, Reyes et al., 1999).

La labranza de conservación mejora el rendimiento de maíz, aumenta el contenido de materia orgánica del suelo y favorece las condiciones para la proliferación de lombrices en este sistema. La descomposición de los organismos a través del tiempo abate moderadamente el pH del suelo. El incremento de la materia orgánica y la actividad biológica garantizan la productividad y sustentabilidad de este recurso (Galeana, Trinidad et al., 2000).

SISTEMA AGROFORESTALES.

La conservación del medio ambiente es de vital importancia para la supervivencia de la vida tal y como se conoce actualmente. El hombre a través de su acción, ha afectado significativamente, el equilibrio ecológico, y por consiguiente ha deteriorado drásticamente los recursos naturales, base de su sustentación. La agricultura es solo una de las prácticas humanas que ha desvirtuado la relación del hombre con el ambiente. La deforestación, contaminación de aguas y suelo, son ejemplos del daño medioambiental producido por este (Pérez and Huerta, 2002).

Bajo el paradigma posmoderno entendido como una concepción de la realidad compleja, cambiante y turbulenta, actualmente, la agroforestería constituye una alternativa viable desde el punto económico, ambiental y ético, que pudiese contribuir a mejorar sustancialmente, el medio ambiente (Pérez and Huerta, 2002).

La Agroforestería ha sido definida de múltiples formas. La primera definición de agroforestería se presenta en 1997 proliferan en la década de 1980 y no dejan de manifestarse a finales del siglo XX y principios del XXI. La mayoría son presentadas por estudiosos de centros internacionales de investigación (principalmente Icrاف y CATIE). La disertación parece aplazada y cada entidad trabaja con su propia definición, o adopta alguna. Luce paradójico pero, en medio de la promoción generalizada de la agroforestería y sus avances metodológicos, el ámbito de trabajo de los agroforestales aun no es claro (Ospina, 2003).

Agroforestería es la interdisciplina y modalidad de uso productivo de la tierra donde se presenta interacción espacial y/o temporal de especies vegetales leñosas y no leñosas, o leñosas, no leñosas y animales. Cuando todas son especies leñosas, al menos una se maneja para producción agrícola y/o pecuaria permanente (Ospina, 2003).

La Agroforestería es el nombre genérico utilizado para describir un sistema de uso de la tierra antiguo y ampliamente practicado, en el que los árboles se combinan espacial y/o temporalmente con animales y/o cultivos agrícolas. Esta combina elementos de agricultura con elementos de forestaría en sistemas de producción sustentables en la misma unidad de tierra. Sin embargo, sólo recientemente se han desarrollado los conceptos modernos de agroforestería y hasta la fecha no ha evolucionado ninguna definición aceptable universalmente (Altieri, 1999). Es relativamente reciente, a pesar que las prácticas agroforestales, desde siempre, forman parte de la cotidianidad productiva de los hombres del campo (Yáñez, Salazar et al., 2006)

La agroforestería es un sistema sustentable de manejo de cultivos y de tierra que procura aumentar los rendimientos en forma continua, combinando la producción de cultivos forestales arbolados (que abarcan frutales y otros cultivos arbóreos) con cultivos de campo o arables y/o animales de manera simultánea o secuencial sobre la misma unidad de tierra, aplicando además prácticas de manejo que son compatibles con las prácticas culturales de la población local. Los sistemas de producción agroforestal tienen grandes expectativas como una alternativa de uso y manejo sostenible de los recursos para ambientes o áreas intervenidas, donde los sistemas de producción agrícola tradicionales, incluyendo la silvicultura, no pueden ser la forma adecuada de uso de la tierra. La incorporación de la agroforestería como temática docente y de investigación (Altieri, 1999).

SISTEMAS SILVOPASTORILES.

El propósito fundamental de los **Sistemas silvopastoriles** es el de destinar la biomasa forrajera de las especies leñosas como fuente primordial de alimentación de animales rumiantes y herbívoros no rumiantes (Rincón, 1995)

Las modalidades productivas se subdividen en: **Sistema silvipastizal** y el **Sistema silvipastoril**. El **Sistema silvipastizal** involucra tanto el pastoreo y/ o ramoneo directo, como el corte y acarreo de las ramas de árboles y arbustos hasta el lugar donde los animales las van a consumir de forma fresca, seca o conservada (Rincón, 1995).

El **Sistema Silvipastoril**, se restringe al consumo directo por parte de los animales de las hojas, ramas, flores y frutos. Este último concepto incluye tanto el uso del bosque natural como de los árboles y arbustos forrajeros sembrados por el hombre (Rincón, 1995).

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS.

Las plagas, es decir, los organismos que interfieren con las actividades y propósitos de los humanos, se encuentran entre los factores limitantes más importantes de la productividad de los sistemas agroforestales y pecuarios. Trátese de insectos, patógenos o malezas, estos organismos son responsables del 37 al 50% de las pérdidas reportadas en la agricultura mundial (Barrera, 2007)

El movimiento MIP surgió a principios de los años 70 como respuesta a las preocupaciones acerca de los impactos de los plaguicidas en el medio ambiente. Al proporcionar una alternativa a la estrategia de intervención unilateral con productos químicos, el MIP cambió la filosofía de la protección de los cultivos a una que desencadenó un entendimiento más profundo de la ecología de los insectos y cultivos, basada en el uso de diversas tácticas complementarias. (Altieri, 1999). El manejo integrado de plagas (MIP) es considerado como una solución promisoría para los problemas causados por insectos en los cultivos. Sin embargo, esta tecnología no ha sido ampliamente adoptada debido a diversos factores técnicos, socioeconómicos y políticos. Uno de estos factores se refiere al uso de enfoques de capacitación inapropiados (Ortiz, Alcázar et al., 1997)

La percepción popular de plaga ha ido asociada tradicionalmente a aquello indeseable y que se produce en grandes cantidades; probablemente las referencias bíblicas a las mismas han contribuido especialmente a popularizar esa percepción unida a la producción de alimentos (Alomar and Albajes, 2005).

La enseñanza del MIP es un proceso horizontal en el cual agricultores y técnicos comparten información para la búsqueda de soluciones aplicables a cada sistema de producción. Para este propósito, los extensionistas tienen la responsabilidad de enseñar el MIP a los agricultores, por lo tanto, deben tener la capacidad para identificar problemas de plagas, diagnosticar el estado de conocimiento de los agricultores, buscar información sobre el MIP y diseminarla en forma apropiada. Sólo así, los agricultores podrán comprender la utilidad real de este enfoque de control de plagas (Ortiz, Alcázar et al., 1997)

ECOLOGIA Y MANEJO DE MALEZAS.

Una maleza o planta invasora es una planta introducida que desplaza a otras especies, crece fuera de su sitio e invade extensas áreas. Es una planta que causa problemas al sector agrícola y al ecosistema natural. La mayoría de las plantas introducidas no son malezas, no tiene la habilidad de dispersarse agresivamente en áreas naturales ni tampoco afectan las zonas agrícolas (Rentería, Atkinson et al., 2006).

La forma más rápida de saber si una planta introducida puede convertirse en un problema es conocer su comportamiento en otros sitios del mundo. Si se sabe que una planta es invasora en otras islas u otros lugares, esta especie constituye un potencial problema en el área donde está presente aunque aún no haya mostrado su agresividad. El tiempo en que una planta introducida se convierte en invasora es

variable e impredecible, puede ocurrir durante los primeros años luego de su introducción o puede tardar muchos años. Casi siempre se descubre que una especie es invasora demasiado tarde, cuando ya ha invadido extensas áreas y es difícil de controlar (Rentería, Atkinson et al., 2006)

La agricultura ha influido fuertemente en la evolución de las malezas. Las actividades agrícolas han mantenido a la sucesión de comunidades de plantas en sus etapas pioneras. Los principales componentes de la vegetación de estas comunidades, son las que la agricultura ha denominado «malezas». Hasta ahora, cerca de 250 especies de plantas son lo suficientemente problemáticas como para ser llamadas, en general, malezas. Muchas de éstas provienen de lejanas áreas geográficas o son «oportunistas » nativas favorecidas por determinadas alteraciones humanas. Los monocultivos, rara vez, usan toda la humedad, la cantidad de nutrientes y la luz disponible para el Crecimiento de la plantas, dejando, con ello, nichos ecológicos abiertos que deben protegerse de la invasión y competencia de las malezas oportunistas (Altieri, 1999).

MANEJO Y ECOLOGIA DE LAS ENFERMEDADES DE CULTIVOS.

Recientemente, los patólogos de plantas han destacado el hecho de que las enfermedades epidémicas son más frecuentes en los cultivos que en la vegetación natural. Esta observación ha llevado a la conclusión de que las enfermedades epidémicas son en gran medida el resultado de la interferencia humana en el «balance de la naturaleza». Las condiciones que permiten a un agente patógeno alcanzar niveles epidémicos, están particularmente favorecidas por la extensión de cultivos genética y horticulturalmente homogéneos, tendencia común en muchos sistemas de cultivo modernos (Altieri, 1999).

El principal método de manejo de plagas y enfermedades de los cultivos ha sido el control químico; pero, problemas tanto de contaminación ambiental, que han impactado negativamente en la biodiversidad de los agroecosistemas, como de seguridad y salud pública, inherentes a la fabricación y uso inadecuado de los agroquímicos, ha conducido a la búsqueda y desarrollo de alternativas ecológicas (Zavaleta-Mejía, 1999).

La solarización y acolchado mediante el uso de plásticos degradables; la rotación y asociación de cultivos, preferentemente utilizando plantas con propiedades antagonistas; la incorporación al suelo de residuos de plantas que durante su descomposición liberan compuestos nocivos a los fitopatógenos con origen en el suelo; la incorporación al suelo de materia orgánica que favorece la actividad antagónica de la biota

habitante del suelo; la aplicación de microorganismos antagonistas; la aplicación de cubiertas epidermales (antitranspirantes) para proteger a los cultivos de algunas enfermedades foliares; y la fitomineraloterapia, son algunas alternativas ecológicas cuya eficacia ha sido probada (Zavaleta-Mejía, 1999).

CALIDAD Y MANEJO DE SUELO.

La mayoría de los agricultores conocen la diferencia entre un suelo muy bueno y otro de propiedades más pobres. Aquellos suelos que poseen mejor calidad natural, tales como los suelos aluviales profundos, ubicados en los valles de un río, tienden a tener mejor capacidad de retención de agua y fertilidad que los suelos que lo rodean; por lo general estos suelos son más valorados y por eso mismo tienen mayor valor comercial. De tal manera que la salud, o calidad de un suelo, se refiere a las condiciones de una amplia gama de propiedades de éste (Altieri, 1999).

El concepto es bastante extenso y abarca más que la escueta definición de la fertilidad del suelo, que se usa con frecuencia. Por ejemplo, tradicionalmente el principal interés de aquellos que trabajan en la fertilidad del suelo ha sido si existe una cantidad suficiente de nutrientes para las plantas (tales como nitrógeno, fósforo y potasio). Las investigaciones sobre la fertilidad del suelo se han basado en la influencia de otras propiedades, como un pH bajo y la disponibilidad de nutrientes, pero no han cubierto la envergadura total de las propiedades que influyen en el crecimiento de la planta (Altieri, 1999).

Las tierras de América Latina se están muriendo. Actualmente más de 306 millones de hectáreas están afectadas por una degradación del suelo de origen humano. La capa de suelo rico y fértil se está lavando rápidamente, cada día, por la erosión hídrica, y se está sedimentando en el cauce de los ríos y en las represas. Los suelos se están encostrando y compactando y esto produce encharcamientos o escorrentías (Benites, 2004)

Existen soluciones prácticas y comprobadas para detener la erosión hídrica aumentando la cobertura del suelo con la siembra directa sobre el rastrojo del cultivo. El mantenimiento de la cobertura del suelo es mucho más importante que prevenir la erosión por medio de terrazas o barreras vivas o muertas que solamente son medidas de apoyo para favorecer la infiltración del agua y reducir su escurrimiento superficial (Benites, 2004).

También son importantes para el mantenimiento de la calidad del suelo agrícola: los sistemas de cultivo intercalado que devuelven nutrimentos a las tierras empobrecidas; las técnicas innovadoras de cosecha de agua de lluvia en tierras con sequía estacional, tales como las medialunas para plantaciones de árboles; los cercos para detener el movimiento de las dunas, que usan materiales locales y son fáciles de mantener (Benites, 2004)

CONCLUSIÓN.

El estudio de los agroecosistemas tradicionales puede proporcionar invaluable principios agroecológicos, que son necesarios para desarrollar agroecosistemas más sustentables. Los mercados actuales son cada vez más exigentes en calidad e inocuidad de los productos alimenticios. Las Buenas Prácticas Agroecológicas están relacionadas principalmente a prácticas de higiene, aplicadas en el proceso productivo de los cultivos, garantizando la inocuidad de estos alimentos.

El deterioro de la cubierta vegetal, la erosión del suelo (eólica, hídrica, de fertilidad), la pérdida de diversidad agrícola biológica y genética, la resistencia constante de plagas y enfermedades agrícolas, las inundaciones naturales, la contaminación del aire, son algunas de las múltiples consecuencias de la agricultura basada en agroquímicos y en el uso de grandes cantidades de energía de ahí el interés de las practicas Agroecológicas (Agricultura tradicional, orgánica, policultivos, cultivos de cobertura, mulch, rotación de cultivo, labranza de conservación, sistemas agroforestales, silvopastoriles, manejo integrado de plagas, Ecología y manejo de malezas, manejo y ecología de las enfermedades de cultivo, calidad y manejo de suelo.

En esta perspectiva, el diseño y manejo de agroecosistemas sostenibles no puede ni debe abandonar las prácticas convencionales sino que debe considerar las prácticas tradicionales para justificar su sostenimiento.

Se trata de diseñar científicamente nuevas concepciones y tecnologías agrícolas, sobre la base de los métodos y conocimientos ecológicos actuales y los principios tradicionales de conservación de los recursos naturales que muchas comunidades rurales tienen y en las que cubren sus necesidades alimentarias sin requerir grandes insumos externos en su ciclo productivo.

BIBLIOGRAFIA.

Alomar, O. y R. Albajes. (2005). "Control Biológico de Plagas: Biodiversidad Funcional y Gestión del Agroecosistema." biojournal.net. (1):1-10.

Altieri, M. (1991). "¿Por que estudiar la agricultura tradicional?" CLADES. (1).

Altieri, M. (1997). "Agroecología: bases teóricas para una agricultura sustentable". CLADES. Lima-Perú, CLADES. 1: 512

Altieri, M. (1999). AGROECOLOGÍA Bases científicas para una agricultura sustentable. New york., Nordan–Comunidad: 338 p.

Altieri, M., L. Ponti y C. Nicholls. (2007). "El manejo de las plagas a través de la diversificación de las plantas." LEISA. 23(3):9 -2.

Altieri, M. A. (1991). "¿Por que estudiar la agricultura tradicional?" CLADES.

Barrera, J. F. (2007). "Manejo Holístico de Plagas; Más allá del MIP." XXX Congreso Nacional de Control Biológico-Simposio del IOBC, Mérida, Yucatán.:1-18.

Benites, J. (2004). "Manejo integrado del suelo y agua para un desarrollo agrícola sostenible en América Latina." LEISA Revista de Agroecología. **19**(4):4-5.

Bunch, R. (2004). "Adopción de abonos verdes y cultivos de cobertura. Rehabilitación de tierras degradadas,". LEISA Revista de Agroecología. **19**(4):11-13.

Espinoza, Y., Z. Lozano y L. Velásquez. (2007). "Efecto de la rotación de cultivos y prácticas de labranza sobre las fracciones de la materia orgánica del suelo." INTERCIENCIA. **32**(8):554-559.

Galeana, M., A. Trinidad, N. E. García y D. Flores. (2000). "Labranza de conservación y fertilización en el rendimiento de maíz y su efecto en el suelo." TERRA. **17**(4):325-335.

García, H., R. Lera y G. Casado. (2006). "El manejo tradicional de las huertas en la provincia de Granada. Estudios de caso de la Vega de Granada y el del parque natural de Castril." VII Congreso SEAE Zaragoza. (13):1-11.

García, J. (2002). "Situación actual y perspectivas de la agricultura orgánica y su relación con América Latina." Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica). (64):116-124.

García, J. E. (1996). "Agricultura Orgánica en Costa Rica." Oficina de Extensión Comunitaria y Conservación del Medio Ambiente de la Universidad Estatal a Distancia y Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica.:1-5.

Gazzano, M., J. Burgueño, A. Gómez y R. Barg. (1995). "Diversificación de Cultivos: Policultivo de Maíz y Zapallo." CLADES. **9**(8).

Gliessman, S. R. (2002). "Agroecología: procesos ecológicos en Agricultura Sostenible", . Turrialba, Costa Rica, , LITOCAT,.

Guilherme, J., M. Guerra, A. Ndiaye, R. Linhares y J. Azevedo. (2007). "Cultivos de cobertura como indicadores de procesos ecológicos." LEISA Revista de agroecología. **22**(4):20-22.

Gutiérrez, M. d. C., J. Reyes y B. Figueroa. (1999). "Desarrollo estructural en un entisol bajo el sistema de labranza de conservación y tradicional." TERRA. **17**(2):87-96.

Hernández, A., R. Ramos y J. Sánchez. (1999). "Distribución espacial y temporal en el policultivo yuca frijol: uso equivalente de la tierra." AGRONOMÍA MESOAMERICANA. **10**(1):63-66.

Herrera, J., P. Cadena y A. Clemente. (2005). "Diversidad de la artropofauna en Monocultivo y Policultivo de Maíz (Zea mays) y

Habichuela (*Phaseolus vulgaris*). Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle. **6**(1):23-31.

Main, G., j. Franco y N. Ortuño. (1999). "Los cultivos trampa como alternativa para reducir las poblaciones de (*Nacobbus aberrans* y *Globodera* spp). en papa." PROINPA.1-14.

Mora, M., V. Ordaz, J. Z. Castellanos, A. Aguilar, F. Gavi y V. Volque. (2001). "Sistema de labranza y sus efectos en algunas propiedades físicas en un vertisol, después de cuatro años de manejo." TERRA. **19**(1):67-74.

Morejón, R., T. Hernández y M. Hernández. (2000). "Rotación de cultivos: Sustitución parcial de fertilizantes nitrogenados e incremento del rendimiento en el cultivo de arroz." Cultivos Tropicales. **21**(2):65-72.

Ortiz, O., J. Alcázar y M. Palacios. (1997). "La Enseñanza del Manejo Integrado de Plagas en el Cultivo de la Papa: La Experiencia del CIP en la Zona Andina del Perú." Revista Latinoamericana de la Papa. **9**(10):1-22.

Ospina, A. (2003). Aproximación a la Construcción de la Definición de Agroforestería. <http://www.ecovivero.org>. Cali, Colombia.

Pérez, J. J. y I. Huerta. (2002). "Agroforestería y ética ambiental en la gerencia de sistemas de producción." Revista Venezolana de Gerencia (RVG). (17):64-74.

Pound, B. (2000). Cultivos de Cobertura para la Agricultura Sostenible en América, conferencia electrónica de la FAO. <http://www.fao.org/WAICENT/FaoInfo/Agricult/AGAP/FRG/AGROFOR1/Pound7>.

Rentería, J. L., R. Atkinson, A. Guerrero y J. Mader (2006). Manual de Identificación y Manejo de Malezas. Galápagos, Ecuador, Fundación Charles Darwin.

Rincón, V. E. (1995). Producción en Sistemas silvopastoriles. Maracaibo, Venezuela, Helisar libros: 185 p.

Yáñez, P., M. Salazar, R. Daubeterre, C. Pedrique, R. Pacheco, L. Sánchez, T. Linares, C. Berlingieri, et al. (2006). "Proyecto: Manejo de Sistemas Agroforestales como Alternativa de Uso Sostenible de la Tierra en Centro y Occidente de Venezuela." Simposio - Taller: Experiencias en Agroforestería ejecutadas o en proceso por el INIA.101-105.

Zavaleta-Mejía, E. (1999). "Alternativas de manejo de las enfermedades de las plantas." TERRA. 17(3):201-206.