

**ELEMENTOS FUNDAMENTALES PARA UNA AGRICULTURA
SOSTENIBLE EN EL TROPICO ECUATORIAL**

HUMBERTO JAIME PEREZ BUSTAMANTE

**UNIVERSIDAD DE SUCRE
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA
2004**

**ELEMENTOS FUNDAMENTALES PARA UNA AGRICULTURA
SOSTENIBLE EN EL TROPICO ECUATORIAL**

**TRABAJO PRESENTADO PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO
AGRÍCOLA EN LA MODALIDAD DE MONOGRAFIA DE ACUERDO A LA
RESOLUCIÓN 02 DEL 2003**

HUMBERTO JAIME PEREZ BUSTAMANTE

Director:

**ING. Orlando Navarro Mejía
MSc. En Ciencias Agrarias
ESP. En Ciencias Ambientales**

**UNIVERSIDAD DE SUCRE
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA
SINCELEJO SUCRE
2004**

TABLA DE CONTENIDO	pag.
1. Introducción.....	7
2. Concepto sobre Agricultura Sostenible.....	9
2.1. Elementos Fundamentales para una Agricultura Sostenible en el Trópico ecuatorial.....	9
3.0. Labranza del terreno.....	10
3.1. Criterios.....	11
3.2. Algunas practicas tecnológicas y concordantes con el medio.....	13
4.0. Conservación y manejo adecuado del suelo.....	17
4.1. Criterios.....	18
4.2. Algunas prácticas tecnológicas posibles en el trópico ecuatorial.....	23
4.3. Como prevenir la compactación.....	25
5.0. Siembra.....	27
5.1. Selección de la semilla.....	27
5.2. Siembra directa (sin arado).....	28
5.3. Otros sistemas tradicionales de siembra.....	30
6.0. Riego.....	31
6.1. Criterios.....	31
6.2. Algunos ejemplos tecnológicos.....	31
7.0. Abonamiento.....	32
7.1. Criterios.....	32
7.2. Algunas practicas posibles.....	33
8.0. El concepto de Trofobiosis y el manejo de problemas fitosanitarios...	42
8.1. Que es la Trofobiosis.....	42
8.2. Principio Fundamental de la Trofobiosis.....	43
8.3. Manejo de problemas fitopatogenicos.....	44
8.4. Manejo de insectos que pueden ser plagas.....	47
8.5. Manejo de insectos que pueden ser plagas mediante Practicas culturales.....	52

8.6. Manejo agroecológico de insectos que pueden ser plagas.....	56
8.7. Manejo de biomasa indeseable o fuera de lugar.....	58
9.0. Mercados de productos derivados de la Agricultura Sostenible.....	59
9.1. Posibles mercados y legislación Internacional.....	59
9.2. Legislación Nacional.....	69
9.3. Planes de estado.....	78
10. Capitulo II (Articulo, Resumen).....	80
Bibliografía.....	90
Glosario.....	95.

LISTA DE TABLAS	pag.
Tabla Nº 1: Materiales generalmente utilizados para la preparación Del abono Tipo Bocashi.....	35
Tabla Nº 2: Materiales generalmente utilizados para la preparación Del abono de Biomasa indeseable y estiércoles.....	36
Tabla Nº 3: Materiales generalmente utilizados para la preparación del Fermentado de estiércol de vaca.....	38
Tabla Nº 4: Materiales generalmente utilizados para la preparación del Caldo de lombricompost.....	39
Tabla Nº 5: Materiales generalmente utilizados para la preparación del Biopesticida Cebollin 250.....	48
Tabla Nº 6: Materiales generalmente utilizados para la preparación del Biopesticida Ajodol.....	49
Tabla Nº 7: Materiales generalmente utilizados para la preparación del Purin de ajo.....	50
Tabla Nº 8: Materiales generalmente utilizados para la preparación del Biofungicida de Leche descremada.....	50
Tabla Nº 9: Materiales generalmente utilizados para la preparación del Caldo bordeles al 1 %.....	51
Tabla Nº 10: Materiales generalmente utilizados para la preparación del Caldo sulfocalcico.....	52
Tabla Nº 11: Mecanismos naturales de regulación y medidas de lucha.....	57.

LISTA DE IMÁGENES	pag.
Foto 1: Arado de cincel.....	13
Foto 2: Labranza cero.....	14
Foto 3: Perdida de suelo.....	18
Foto 4: Tracción animal.....	26
Foto 5: Siembra directa.....	29
Foto 6: Abonos verdes.....	40.

CAPITULO I

INTRODUCCION

La agricultura que se ha venido practicando en la gran mayoría de los países tropicales, ha sido la de altos insumos industriales, altamente tóxicos y de maquinarias pesadas con implementos inadecuados para nuestras condiciones Trópico – Ecuatoriales, llamada por muchos especialistas en el tema ha formar parte de la cultura de la matanza, puesto que la gran mayoría de agroquímicos que hoy en día son utilizados para este tipo de agricultura fueron producidos como armas de guerra: Por ejemplo, los abonos nitrogenados tienen relación con la industria de explosivos, que recibió gran impulso para la primera guerra mundial; los clorados y fosforados fueron fabricados como gases para ser utilizados en la primera guerra mundial, los herbicidas como arma hormonal del departamento de guerra química y biológica de USA (Ramírez, 1996).

La agricultura química ha aumentado las plagas y enfermedades de las plantas, de 2 de importancia económica a finales del siglo XIX; a 5 en 1920 y a 650 en 1991, ha contribuido al deterioro ambiental, la pérdida y contaminación de reservas de agua, al deterioro y pérdida de suelo, como resultado de una mecanización inadecuada como lo es el arado de disco. Y ni hablar de la salud humana: Cáncer y otros problemas de salud están ligados al uso desmedido de estos agroquímicos. (Valencia, 2000). Lo anterior sumado a la gran presión que la demanda alimentaria ha impuesto sobre el sector agropecuario ha traído consigo la explotación excesiva de los recursos, utilizando cada vez más insumos de origen externo y como consecuencia, elevando los costos de producción. (Valencia, *op cit*)

Para mitigar el impacto que estas actividades provocan sobre el ambiente, han surgido diversas practicas alternativas. Como lo es la agricultura sostenible, que aglutina técnicas que proporcionan al productor herramientas para minimizar los efectos ambientales negativos de la producción agropecuaria, este tipo de agricultura hace un llamado a tratar de buscar alternativas de producción más limpia y económica, alternativas que permitan un mejor aprovechamiento de los recursos agrícolas pero que a su vez estén enmarcados dentro de los principios de conservación y sostenibilidad. (Ramírez, 1996).

Consideramos que la agricultura sostenible debe ser impuesta en el trópico ecuatorial, ya que es una agricultura que fomenta la conservación, creación y uso de recursos internos, implica un proceso productivo, sensitivo hacia el ambiente y socialmente aceptable. El llamado que hacemos hacia la agricultura sostenible no es un llamado a “volver a tras”, por el contrario es un llamado a proyectar a la modernidad las modalidades populares menospreciada por la mal llamada revolución verde, que puede ser utilizada en zonas templadas por ejemplo. (Mejia, 1996).

Además desde hace unas décadas los países desarrollados están exigiendo a los países exportadores de productos agrícolas que estos productos se han cada vez mas libres de agroquímicos o agrotóxicos, hasta el punto que hoy en día se puede observar en países de la unión europea como Alemania que los alimentos libres de químicos presentan un mayor valor económico que los productos obtenidos de la famosa agricultura química (industrial). Por lo tanto esta tendencia mundial de consumir alimentos limpios puede ser aprovechada por países tropicales como Colombia para aumentar sus exportaciones de productos agrícolas, y a su vez contribuir al desarrollo rural y al mejoramiento de su economía.

2. CONCEPTO SOBRE AGRICULTURA SOSTENIBLE

Formalmente la agricultura sostenible puede ser ubicada entre la agricultura productivista y la denominada agricultura ecológica, y puede definirse como un sistema integrado de prácticas de producción agrícola, cuya aplicación es dependiente de los ambientes y localidades, que a largo plazo puedan satisfacer las necesidades de alimentos y fibras de la población mediante la utilización eficiente de insumos y tecnologías agrarias, sin comprometer la conservación de los recursos naturales, la calidad del ambiente y la competitividad de los productos en precios y calidades que requiere el comercio internacional. (Valencia, 2000).

La agricultura sostenible debe ser concebida como resultado de la evolución constante en las formas de producción agrícola hacia sistemas que constituyan una mejora respecto de los disponibles actualmente. Durante los últimos 100 años la agricultura ha evolucionado con rapidez a través de una edad de mecanización hasta la actual basada en la utilización extensa de productos químicos. El siguiente paso en esta evolución es hacia una agricultura que se basara más en el manejo inteligente de los procesos biológicos, y en la utilización de recursos renovables. (Valencia, *op cit*).

2.1. ELEMENTOS FUNDAMENTALES

Para una agricultura sostenible se deben considerar, entre otros los siguientes aspectos:

- Labranza del terreno para condiciones del trópico ecuatorial.
- Conservación y manejo adecuado del suelo
- Siembra
- Riego

- Abonamiento orgánico
- Trofobiosis y el manejo racional de problemas fitosanitarios
- Mercadeo de productos derivados de la agricultura sostenible.

3. LABRANZA DEL TERRENO

En todas las zonas tropicales del mundo se están buscando nuevos caminos para preparar los suelos, pues quedo confirmado que no es el clima calido lo que impide una producción adecuada de la tierra, pero si el manejo equivocado de los suelos. Todos están de acuerdo en que en un clima templado el suelo debe ser expuesto lo máximo al sol para recibir un poco más de calor, pues lo necesita. Y todos saben que en el clima tropical el suelo debe ser protegido del sol inclemente para evitar su calentamiento exagerado. (Cersso, 1993)

A los países tropicales se les fue inculcando la idea de su subdesarrollo, por que eran poco industrializados y mecanizados y no eran ricos como sus hermanos del hemisferio norte, ya que producian menos PBI que ellos. Los países ricos, mecanizados y tecnificados prestaron generosamente su << know how >> a lo países de zonas calidas, tal vez pensando que vendían felicidad, pero en su euforia se olvidaron que las técnicas que << exportaron >> eran únicamente útiles para climas fríos y templados. Y cuando las maquinas que habían hecho producir a los suelos fríos, llegaron para trabajar en suelos calidos, las técnicas para calentar y secar el suelo no mejoraron la producción de los trópicos por el contrario, crearon desiertos e improductividad en India, en Africa y en Brasil etc. (Ortega, 2000). Después de dos o tres años de buena producción y euforia, las cosechas comenzaron a declinar irreversiblemente. Y en la India los << Ayudantes del desarrollo >> comenzaron a huir después de haber destruido en tres años las tierras que habían nutrido al pueblo durante 3000 años. (Ortega, *op cit*).

Por lo tanto se ha llegado a la conclusión que en los suelos tropicales se necesita imperiosamente medidas para el mantenimiento de su bioestructura aunque lamentablemente no existe ningún implemento mecánico capaz de crear una estructura estable del suelo; la labranza mecanizada solo puede destruirla, por lo tanto, la mejor forma de labranza mecanizada sería no hacer ninguna. Sin embargo la agricultura significa una intervención en los procesos naturales y por lo tanto tenemos que aceptar, que en algunos casos determinados tenemos que intervenir y corregir, por lo tanto se necesita un nuevo concepto de labranza y sobre conocimientos profundos sobre la forma de intervención que estamos ejerciendo con cada uno de los equipos, con el fin de asegurar que no se produzcan daños permanentes en el suelo, que luego disminuyan su capacidad de producción biológica ni tampoco su capacidad para proteger el ambiente. (Ortega, 2000).

Por lo que a continuación se plantean ciertos criterios que puedan ser muy útiles para una labranza que nos encamine hacia un uso sostenible del recurso suelo.

3.1. CRITERIOS

3.1.1. Remover lo menos posible la capa arable del suelo: Se debe remover el suelo a una profundidad máxima de 20-30 cm. para tratar de mantener en buen estado la textura, estructura, aireación y porosidad. . Además permite eliminar compactaciones superficiales, abrir el suelo y crear una estructura grumosa que mejora el intercambio gaseoso (Respiración radicular), captación, infiltración y conservación del agua lluvia y movimientos de nutrientes solubles en agua. (Mejía, 1996).

3.1.2. No voltear la capa superficial del suelo: Los arados que voltean la capa superficial del suelo, no son recomendada en el trópico ecuatorial

puesto que es una practica que entierra o incorpora las capas superficiales del suelo y lleva las capas inferiores del mismo a la superficie dejándolo expuesto a los efectos deteriorantes de las altas temperaturas y la acción de la lluvia, lo que conlleva a la perdida de reserva alimenticia microbiologica.

Además, se colocan en condiciones anaeróbicas a los microorganismos aeróbicos, y los anaeróbicos en condiciones aeróbicos, lo que genera una drástica disminución en las poblaciones de estos, y con ello disminución en la posibilidad de formar bioestructura. (Navarro, 2003).

3.1.3. Intervenir el mínimo de energía posible: Con el aumento de energía de la velocidad de labranza hay un aumento exponencial de la fuerza de tiro y por lo tanto de la energía necesaria, lo que se refleja en el consumo de combustible del tractor y por lo tanto un aumento en los operativos hasta el punto de hacerse insostenible para pequeños agricultores.(ortega , 2000) por lo que se debe utilizar alternativas como la tracción animal para pequeños agricultores , lo que se constituiría no solo en un ahorro económico si no en un mejor manejo de suelo. (Cersso, 1993)

3.1.4. Favorecer (Aumentar) la infiltración y la retención de humedad:

Para favorecer la infiltración y retención de humedad debe hacerse una labranza con cincel no mayor a 30 cm. de modo que se afloje el suelo e incrementar su porosidad para facilitar la precolación de la humedad hacia todos los horizontes.

También debe mantenerse una cobertura protectora de residuos sobre el suelo para evitar la formación de costras superficiales que impidan la infiltración, además, el contacto entre la cobertura de residuos y el suelo frena la escorrentía dando mas tiempo a la lluvia para infiltrar.

Todo lo anterior conlleva a múltiples beneficios como lo es:

- Disminuye el déficit de humedad en los cultivos
- Incrementa el rendimiento y la producción de biomasa en los cultivos
- Reduce la escorrentía. (Mejia, 1996).

3.1.5. Prevenir la pérdida de suelo: La agricultura sostenible promueve el uso de tecnologías limpias, actuando como medicina alternativa para solucionar los procesos erosivos a traves de la conservación, recuperación, y prevención de perdidas de suelo mediante ciertos parámetros que se mencionan a continuación.

- Uso de maquinaria liviana.
- Manejo de barreras contra la erosión.
- Técnicas de trazado.
- Coberturas vivas y muertas.
- Manejo efectivo de cuencas y micro cuencas.
- Rotación de cultivos.
- Aplicación de abonos ecológicos. (Mejia, *op cit*).

3.2. ALGUNAS PRÁCTICAS TECNOLOGICAS POSIBLES Y CONCORDANTES CON EL MEDIO:

3.2.1. Uso de implementos como arado de cincel, ganchos verticales o curvos; dependiendo del tipo de suelo y el propósito de la aradura:

Esta practica nos permite de cierto modo mejorar las propiedades físicas del suelo como aireación, infiltración, separar agregados de capas endurecidas del suelo sin voltearlo, estos implementos tienen la ventaja que pueden ser tirados por animales o por maquinarias livianas. Para la preparación del

terreno por este método se recomienda hacer varias pases de arado de cincel en forma de diagonales con el propósito que parte de residuos de cosecha se incorporen al suelo, si el suelo presenta pendiente hay que cincelar a través de esta para evitar la erosión excesiva. (Restrepo, 1998). Los ángulos de las diagonales deberán definirse de acuerdo al tipo de suelo y al relieve entre otros. (Navarro, 2003).

Foto 1: Arado de cincel.



Fuente: <http://www.qio.itesm.mx/agronomia2/extensivos/ilil1.JPG>

3.2.2 .Diseño de camas: Altas elaboradas con herramientas manuales, dejando calles para la circulación de operarios e implementos.

3.2.3. Labranza cero: Se refiere a la siembra dentro de los rastrojos del cultivo anterior sin ninguna labranza o disturbio del terreno, salvo lo necesario para colocar la semilla a la profundidad deseada.

Foto 2: Labranza cero.



Fuente: <http://www.fao.org/ag/cons/ca.jpg>

Para esta práctica se utilizan diferentes implementos como son:

- A nivel manual se parte del simple palo (chuzo) para hacer huecos para la siembra, existen sembradoras manuales que inyectan la semilla.
- Existen sembradoras para la labranza cero a tracción animal de una o dos hileras para cultivos en hileras, que trabajan con ruedas de discos o con ruedas estrellas.
- Existen sembradoras para siembra de pasto, cereales y para cultivos de hileras para tractores. Según las características del suelo se puede trabajar con cincele para asegurar la penetración uniforme a la profundidad de siembra adecuada.

La labranza cero conlleva a los siguientes beneficios:

- Reduce los riesgos de erosión y por lo tanto se puede implementar la labranza cero en pendientes mucho mayores que bajo la labranza convencional.
- Aumenta la tasa de infiltración de la lluvia.
- Reduce la evaporación y por ello aumenta la retención de humedad en el suelo.
- Estimula la actividad biológica.

- Reduce las temperaturas muy altas y las fluctuaciones de temperatura en la zona de la semilla.
- Reduce el tiempo y la mano de obra hasta en un 50%, esto es ventajoso en periodos críticos, especialmente cuando hay pocos días disponibles, por para la siembra del cultivo. Este sistema es por lo tanto, mas flexible que otros sistemas convencionales, y mas convenientes para nuestras condiciones trópico ecuatoriales.
- Frecuentemente, los rendimientos son mayores bajo labranza cero especialmente en zonas con déficit de humedad. (Ramírez, 1996).

Esta labranza cero también presenta ciertas limitaciones que consideramos importantes resaltar:

- No es apta para suelos mal drenados, o muy arcillosos masivos debido a las dificultades de crear buenas condiciones para la germinación de la semilla, excepto en suelos naturalmente muy esponjosos.
- No es apta cuando no se puede tener una buena cobertura de rastrojos sobre el suelo.
- Este sistema requiere operadores mas capacitados.
- No es apta para suelos muy susceptibles a la compactación o para suelos endurecidos debido a que no pueden aflojar las capas compactadas que perjudica la emergencia, el desarrollo inicial del cultivo, y el crecimiento de las raíces. (Restrepo, 1998).

3.2.4. Cultivos en surcos o en curvas de nivel: Este tipo de cultivos en curvas de nivel es una de las prácticas más simples y de gran eficiencia en el control de la erosión; consiste en la siembra del cultivo en función de las curvas de nivel del terreno, es decir perpendicular a su pendiente. Este sistema exige la aplicación de prácticas de sistematización del laboreo y preparación del suelo con anterioridad a su ejecución. De esta manera el

terraceo, labranzas, escarificaciones y otras deben ser realizadas todas a nivel, por lo tanto, las terrazas servirán de orientación general para la plantación. Como practica aislada para el control de la erosión, el cultivo en curvas de nivel es recomendado solamente para áreas limitadas, con una pendiente hasta del 3% y una extensión de ladera no muy larga. Con relación a las demás condiciones de laboreo el cultivo en contorno deberá ser siempre asociado a otras prácticas conservacionistas. (Suquilanda, 1996).

3.2.7. Accionar materia orgánica: A los suelos, sin ser mayor al 6 %. (Suquilanda, *op cit*).

4. CONSERVACION Y MANEJO ADECUADO DEL SUELO

En el ecosistema suelo, los compuesto macro, meso, y microorganismos que intervienen directamente en la alimentación de las plantas y animales, es el pilar fundamental de abastecimiento nutricional de las cadenas troficas, cuando este perfecto equilibrio alimentario es afectado por una fuerza externa, se alteran los procesos fisiológicos, causando traumas ecológicos, los que dependiendo de su efecto, condicionan la capacidad regenerativa de los suelos. (Zuluaga, 2000)

La agricultura sostenible promueve el uso de tecnologías limpias que permite la conservación del suelo, evitan afectar la capacidad de carga, y la resiliencia del ecosistema suelo, garantizando niveles estables de producción y a la vez actuando como medicina alternativa para solucionar el paulatino deterioro edáfico por degradación y perdida en la capacidad productiva del mismo. (Zuluaga, *op cit*).

Hoy se dice, basado en investigaciones realizadas en el trópico, “que no hay que a las plantas, sino a la microbiota del suelo”. (Navarro, 2003).

4.1. CRITERIOS

4.1.1. Reducir la escorrentía (Evitar el arrastre de suelo):

Foto 3: Pérdida de suelo por escorrentía.



Fuente: <http://www.fao.org/docrep/Q4960s/q4960s02.jpg>

Los efectos beneficiosos de reducir la escorrentía son:

- Reduce la pérdida de suelo, agua y abonos, esto resulta en menor erosión de suelo.
- Aumenta el agua disponible para los cultivos, y con ello la producción de grano y de biomasa en general.

Hay una relación muy estrecha entre la infiltración del agua lluvia y la iniciación de la escorrentía; por lo tanto los principios que influyen en la infiltración también influirán en la iniciación de la escorrentía. (Valencia, 2000)

A continuación se discutirán los elementos útiles para reducir la escorrentía una vez que ha comenzado.

- Construir estructuras que recolecten y conduzcan la escorrentía fuera de la parcela, las acequias de ladera y los canales interceptores hechos a mano o con maquinarias livianas colectan y conducen la escorrentía a velocidades reducidas fuera de la parcela. Es muy importante que las acequias tengan un grado de inclinación suficiente para conducir la escorrentía a una velocidad que no cause erosión en ellas. También debe existir un curso de drenaje donde se pueda descargar la escorrentía, la descarga no debe causar ningún problema de erosión al punto de entrada ni a lo largo del curso de drenaje debido al flujo mayor. (Mejía, 1997)
- Establecer barreras permeables y paralelas al contorno que frenan la velocidad de la escorrentía creando así condiciones mas favorables para su infiltración, como barreras vegetativas (o barreras vivas). El tipo de vegetación de la barrera, su forma de crecimiento, su densidad (es decir, el grado de contacto entre el suelo y los tallos de la vegetación), el ancho de la barrera vegetativa, el largo de la pendiente, su inclinación, y la presencia de rastros superficiales en la parcela, influirán en la eficacia de la barrera vegetativa para reducir la escorrentía. (Mejía, *op cit*).

4.1.2. Aumentar la cobertura de los suelos: Es el criterio más importante en el manejo de los suelos por que conlleva a múltiples beneficios como son:

- Evita el impacto directo de los rayos solares, aguas lluvias y vientos fuertes:

Este criterio se logra implementando cultivos en asocio o utilizando coberturas vegetales con el fin de crear un microclima de semi sombrío, favorable para el normal desarrollo de los cultivos, este asocio reduce el porcentaje de daño por la anomalía fisiológica denominada golpe de sol. Además esta práctica tiene una acción protectora por la interceptación y absorción del impacto directo de la gota de lluvia, previniendo así el sellado de la superficie y preservando la estructura del suelo inmediatamente por debajo de la misma. De esta manera, la infiltración de agua puede ser mantenida a lo largo de la lluvia. (Arias, *et al*, 2001).

- Aumenta la infiltración de la lluvia:
La protección del suelo debido a la cobertura evita la formación de costras y mantiene una mayor tasa de infiltración.
- Reduce la pérdida de humedad por evaporación y aumenta la humedad disponible:
La combinación de mayor infiltración y menor pérdida de humedad por evaporación resulta en mayor humedad disponible para el cultivo.
- Baja la temperatura:
La presencia de una cobertura disminuirá sustancialmente la temperatura en los primeros 5 cm. de profundidad del suelo, en zonas o épocas donde las temperaturas son muy altas, una cobertura tendrá efectos benéficos sobre la germinación la semilla, la actividad biológica, los procesos microbiológicos y el crecimiento inicial del cultivo.
Temperaturas mayores a 40°C inhiben la germinación de la semilla, y temperaturas menores a 28-30°C a 5 cm. de profundidad restringen el crecimiento de las plántulas de muchos cultivos. (Suquilandia, 1996)
- Mejora la estabilidad estructural de los agregados superficiales:
El aumento del contenido de la materia orgánica del suelo mejora la resistencia de los agregados a la erosión y al encostramiento.

- Aumenta la porosidad:
El incremento en la actividad de la macro fauna resulta en mayor porosidad y especialmente en la macroporosidad que sirve como un control de circulación para el drenaje de gran parte de la lluvia. Esto resulta en menor lixiviación de los nutrientes del suelo más alejados de los macroporos.
- Favorece el control biológico de las plagas.
- Reduce el enraizamiento (Biomasa indeseable):
Por lo general una buena cobertura de los rastrojos ayuda a reducir sensiblemente la emergencia de muchas malezas (biomasa indeseable). (Arias, *et al*, 2001)

Los mecanismos para lograr una mayor cobertura son:

- Dejar todos los residuos de cultivo dentro de la parcela, no quemarlos, no llevarlos fuera de la parcela, no pastorearlos o por lo menos reducir el pastoreo al mínimo; esto implica el cercamiento de las parcelas para poder controlar la intensidad del pastoreo. Si normalmente los agricultores retiran los rastrojos como forraje para su ganado, será necesario revisar todo el sistema de producción para identificar como se pueden crear alternativas de forrajes para sustituir los rastrojos.
- Practicar un sistema de práctica conservacionista que deje los rastrojos sobre la superficie del suelo y no los entierre como los sistemas convencionales de labranza.
- Aplicar abonos o cobertura orgánica para aumentar la cobertura del terreno.
- Aumentar la producción de biomasa en la parcela por medio de la siembra de cultivos de cobertura, cultivos intercalados, cultivos de relevo y aumentar la densidad de siembra de los cultivos.
Dejar las piedras sobre el suelo por que sirven como una cobertura que aumenta la infiltración de la lluvia; esto es mejor que retirarlas

para construir barreras muertas. (IX Congreso Colombiano de la Ciencia del Suelo, 1998).

4.1.3. Mejorar las condiciones de enraizamiento: Los efectos beneficiosos obtenidos por la mejora en las condiciones de enraizamiento son:

- Mejorar el desarrollo y crecimiento de las raíces y por ello la absorción de nutrientes y agua por las plantas.
- Reducir las probabilidades de que el cultivo sufra por una sequía. (Sena – SAC, 2000).

Los mecanismos para mejorar las condiciones de enraizamiento son:

- Aflojar los horizontes compactados horizontes endurecidos que impiden la penetración de las raíces, mediante una labranza profunda no mayor a 30 cm. El aflojamiento de estos horizontes aumentara la porosidad y entonces las raíces podrán penetrar mejor.
- Mejorar el drenaje por la instalación de canales en aquellos suelos mal drenados o con drenaje deficiente y donde la falta de oxígeno impide el desarrollo de las raíces, la construcción de camellos elevados es otra practica que incrementa la profundidad de la zona de enraizamiento sin problemas de drenaje, los surcos entre los camellones pueden ser hechos con cierta inclinación para facilitar el drenaje superficial del exceso de agua.
- Mejorar las condiciones químicas donde haya una deficiencia o un desequilibrio nutricional, o la presencia de tóxicos que inhiben el desarrollo de las raíces, los problemas nutricionales mas comunes para el crecimiento de las raíces son la deficiencia de fósforo y niveles tóxicos de aluminio. (Sena - SAC, 2000).

4.1.4. Reducir la contaminación del suelo y del ambiente: Los principios para reducir la contaminación del suelo y del ambiente son:

- Aplicar el manejo integrado de plagas y de biomasa indeseable en lugar de usar pesticidas, reemplazar en lo posible el uso de pesticidas tóxicos por pesticidas orgánicos o biológicos.
- Aplicar prácticas de conservación de suelos para reducir al mínimo las cantidades de sedimentos en las aguas superficiales y subterráneas.
- Supervisar la calidad de las aguas subterráneas y superficiales que servirá como pauta y base de datos para la práctica eficaz del manejo de los suelos. (Zuluaga, 2000).

4.2. ALGUNAS PRÁCTICAS TECNOLÓGICAS POSIBLES EN EL TROPICO ECUATORIAL

4.2.1. Utilizar el suelo según su capacidad de uso (clase agroecológica): Gran parte de las tierras han sido utilizadas sin estudios previos que muestren cual es el tipo de uso más adecuado y cual es el efecto ambiental de ellos diferentes usos. Muchos tipos de usos de las tierras agrícolas, o no, son hechos de forma y en lugares inadecuados, lo que ha resultado en pobreza, degradación ambiental, explotación económicamente ineficiente y pérdida de recursos naturales como suelo y agua. . La mejor forma de uso de la tierra depende de las condiciones económicas, sociales, políticas y culturales, además de las características del suelo y su respuesta al uso. (Richters, 1995).

Por lo que se hace necesario que haya un sistema de evaluación de la aptitudes uso de las tierras que utilice parámetros objetivos y que puedan ser aplicado en cualquier escala, desde el reconocimiento hasta el

planeamiento individual propiedades que se ha adecuado a las condiciones locales y que considere los aspectos económicos involucrados en cada tipo de uso de la tierra, así como sea aplicable a la mayoría de las situaciones de disponibilidad de recursos naturales. (Richters, *cp cit*).

4.2.2. Integrar la producción agrícola a la pecuaria: Mediante el diseño e instalación de sistemas agrosilvopastoriles que aseguren un sombreado del suelo entre un 30 a 50%.

4.2.3. Usar coberturas vivas (Abonos verdes): En asociación con cultivos, tema que será ampliado en el capítulo de abonamiento.

4.2.4. Realizar terrazas para cultivar en laderas: La terraza es una estructura física compuesta por un dique y un canal, de tierra o de piedra, construido sistemáticamente en el terreno, en el sentido perpendicular a la pendiente de manera que intercepte el agua que escurre sobre el suelo, provocando su infiltración, evaporación o desviándola hacia un lugar determinado, debidamente protegido y con una velocidad controlada que no ocasione erosión en el canal. La de un sistema de terrazo depende de adopción de otras prácticas sostenibles tales como la plantación en curvas de nivel o contorno, la plantación en fajas o la cobertura del suelo. Además de tomarse en consideración las condiciones del área, el correcto dimensionamiento y construcción de las terrazas, su funcionalidad, y seguridad. Las terrazas son recomendables para terrenos con pendientes entre el 4 y 50%, en pendientes inferiores al 4% y cuando las extensiones son cortas deben ser sustituidas por fajas de retención, plantación en curvas de nivel; en extensiones largas, las áreas deben ser terrazadas a partir de 0.5% de pendiente. (Restrepo, 2000).

Objetivos principales del terrazo son:

- Disminuir la velocidad de escorrentía.
- Disminuir el volumen de la escorrentía.
- Aumentar el contenido de humedad en el suelo, una vez que haya mayor infiltración de agua.
- Suavizar el relieve y mejorar las condiciones de mecanización de las ares agrícolas.

4.2.5. Instalar barreras vivas: En curvas a nivel con especies de sistemas radicales fuertes y abundantes como pastos de corte (*Panicum maximum*, *Lolium multiflorum*), limoncillo (*Andropogon citrodora*).

4.3. COMO PREVENIR LA COMPACTACION

Es evidente que el suelo no necesita la labranza para crear una estructura ideal, si no que al contrario, hay que limitar las intervenciones mecánicas en el suelo al mínimo posible. Sin embargo, algunas operaciones agrícolas no se pueden evitar, tales como la siembra, las operaciones de cultivo, el abonamiento, el control de plagas y la cosecha, inevitablemente estas operaciones llevan a la compactación del suelo. De todos modos los operadores de maquinaria deben ser conscientes de esta situación organizando el movimiento de la maquinaria al mínimo posible (Erbach, 1994). La selección de equipos apropiados como tractores de oruga, llantas blandas de baja presión y la selección del momento apropiado para entrar al campo (Evitando suelos excesivamente húmedos) ayuda a minimizar los efectos negativos sobre el suelo. Aunque lo ideal sería utilizar equipos de tracción animal por sus múltiples beneficios hacia este tipo de agricultura.

Foto 4: Tracción animal.



Fuente: <http://www.redpapa.org/traccion.jpg>

Una forma interesante para evitar compactaciones innecesarias en el suelo, es el tráfico controlado; en forma ideal, todos los equipos que un agricultor usa deberían trabajar sobre el mismo ancho de trocha. De este modo se establecen zonas muy compactadas pero muy limitadas en el campo, que sirven para el tráfico, en el resto del área el suelo no será compactado reflejándose en requerimientos de la labranza muy reducidos. (Erbach, *cp ci*)

5. SIEMBRA

Para realizar la siembra, el suelo tiene que estar en perfectas condiciones de humedad y temperatura. La profundidad de siembra esta relacionada con el grosor de capa de tierra que debe cubrir la semilla para que esta no tenga problemas de germinación. Es variable según las especies y depende principalmente del tamaño de las semillas, aunque también de otros factores como las condiciones del terreno, clima o estaciones del año.

Las semillas de pequeño tamaño son capaces de germinar incluso si se dejan sobre el terreno, aunque una ligera cobertura siempre es aconsejable para defenderla de descensos bruscos de temperatura o del ataque de los pájaros. El exceso de profundidad retrasa la salida de la plántula a la superficie, perjudicando su vigor, con el peligro adicional que presenta al no llegar a emerger si agota sus reservas nutritivas en el intento. (Jiménez, 1999).

5.1. SELECCIÓN DE LA SEMILLA

La semilla, antes de sembrarla, debe cumplir una serie de requisitos como estar en perfectas condiciones de conservación, con un poder germinativo por encima de los legales, y no haber superado los años de conservación de su facultad germinativa.(Ramírez, 2000). Para que la conservación de la semilla hasta el momento de su siembra sea perfecta, tiene que cumplir unas condiciones de almacenamiento:

- Debe guardarse la semilla en un lugar seco y fresco, a oscuras o en penumbra, con una temperatura lo mas baja posible, una elevación de la temperatura y de la humedad puede provocar actividad en la semilla.
- No se debe guardar en frascos herméticos o sacos de plástico si la humedad de la semilla no es muy baja.
- No debe ser superado el tiempo de duración normal del poder germinativo, ya disminuye con los años. (Ramírez, *op cit*).

5.2. SIEMBRA DIRECTA

El tradicional sistema de laboreo de los suelos con arado y rastra de discos deja el suelo al **descubierto**, sin protección contra los embates de la lluvia,

cuyas gotas poseen un efecto erosivo que a su vez acelera el empobrecimiento del sustrato (tenor de materia orgánica, agregados, etc.) del suelo. (Zarza, *et al*, 2003). Estos procesos reducen seriamente la productividad de los mismos afectando el rendimiento de los cultivos a través del tiempo. Debido a la imposibilidad de que los productores generen mayores ingresos, lo suficiente como para subsistir con su familia, entonces se ven obligados a buscar mejores horizontes en las grandes ciudades, pasando a formar parte del cinturón de pobreza de un país. La siembra directa con rotación de cultivos y el uso de abonos verdes puede permitir la obtención de mayores rendimientos en las cosechas. Esto es gracias a que se conserva el suelo y aumenta su fertilidad con el adecuado uso de prácticas de manejo a medida que transcurren los años. **Dicho de otra forma la producción es sostenida a través del tiempo, no se altera ni se degrada el suelo y aumentan los rendimientos en los cultivos.** (Zarza, *et al*, *op cit*)

La Siembra Directa (SD) consiste en sembrar sobre una cobertura vegetal muerta (mulch), sin la preparación tradicional del suelo con arado. La cobertura muerta proviene de restos vegetales del cultivo anterior o de abonos verdes. El suelo es removido sólo para abrir los hoyos o surcos y depositar las semillas. Las malezas son controladas con abonos verdes, rotación de cultivos, carpidas selectivas o uso insumos organicos. (Zarza, *et al*, 2003).

Foto 5: Siembra directa.



Fuente: http://www.chf.org.sv/Barreras_Vivas.JPG

5.2.1. Ventajas de la siembra directa:

- Menores costos de producción
- Reduce la mano de obra y facilita una mejor utilización del mismo
- Mayor rentabilidad
- Mejor utilización de las maquinarias
- Menor riesgo por la diversificación de actividades
- Mejora la conservación, las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.
- Reduce la utilización de fertilizantes a largo plazo
- Reduce la incidencia de determinadas plagas y enfermedades
- Mayor productividad
- Es sustentable porque se puede producir sin alterar el suelo y sin dañar al Medio Ambiente
- Eleva el Valor de las Propiedades Rulares. (Zarza, *et al*, 2003).

5.3. OTROS SISTEMAS DE SIEMBRA TRADICIONALES

5.2.1. Siembra a voleo: Consiste en distribuir las semillas de forma manual, lo más uniformemente posible, en toda la superficie de siembra. Este sistema es más utilizado en semilleros, ya que la regularidad no es indispensable, pues las plantas van hacer repicadas en un tiempo relativamente corto. Es bastante difícil repartir uniformemente las semillas en este tipo de siembra, sobre todo si se trata de semillas de muy pequeño tamaño. En estos casos se puede mezclar con materiales inertes como la arena fina, que además permitirá comprobar la regularidad de la distribución, sobre todo si se tiene un color distinto al de suelo. (Ramírez, 2000).

5.2.2. Siembra a chorrillo: Consiste en ir colocando en una línea de siembra un flujo continuo de semillas. Se puede utilizar en cultivo definitivo en el terreno, o bien en los semilleros. Posteriormente, se realizara un aclareo para dejar en cada línea de cultivo las plantas a la distancia más conveniente.

5.2.3. Siembra a golpes: Consiste en colocar a lo largo de la línea de siembra, una semilla o grupos de semillas, a una distancia predeterminada. Este sistema es muy utilizado ya que, por un lado, economiza la cantidad de semillas empleadas y, por otro, reduce los trabajos de aclareo. La siembra de precisión ha alcanzado actualmente un primer puesto, ya que consigue un ahorro importante de semillas al reducir la operación de aclareo. Solo se puede utilizar si las condiciones del terreno son adecuadas. (Ramírez, *op cit*).

6. RIEGO

6.1. CRITERIOS

- Aprovechar los periodos lluviosos del año para la máxima captación de aguas de reserva (Cosecha de agua).
- Suministro parcial de agua en periodos de prolongada sequía mediante mecanismos de uso eficiente de agua
- Evitar al máximo pérdidas de agua por evapotranspiración.
- Mantener los terrenos en su capacidad de campo, evitar excesos hídricos.

6.2. ALGUNOS EJEMPLOS TECNOLOGICOS

- Determinar calendarios de siembras en concordancia con los periodos lluviosos (clima local).
- Excavación de reservorios de agua aprovechando relieves bajos (Hondonados) y trazando zanjas de desagüe que confluyan en ellos.
- Excavación de pozos profundos para el aprovechamiento de aguas subterráneas. Uso de equipos sencillos de extracción que usen energía eólica (Molinos de viento) o motriz (Bombas manuales).
- Coberturas vivas de crecimiento rastrero que tapicen los suelos, colchones de mulch que retengan la humedad en la gotera de los árboles, cobertura de materiales vegetales que eviten la excesiva evaporación del agua almacenada en los suelos.
- Realizar riegos superficiales y frecuentes, o profundos y escasos, de acuerdo al tipo de crecimiento radicular de las especies cultivadas.

- Uso de sistemas de riego por goteo (es posible su elaboración casera) con reservadas en tanques altos con aprovechamiento de la presión originada por el desnivel (Gravedad).
- Uso de recipientes incrustados en las camas de cultivo, que liberen agua en forma lenta (Ollas de barro o excavaciones recubiertas con barro).
- Establecimiento de cultivos multiestrata que permitan sombreado. (Losada, 1995).

7. ABONAMIENTO

La fertilidad de un suelo se puede definir como la capacidad en disposición y asimilación de nutrientes necesarios para asegurar la alimentación de los cultivos. Entonces se puede decir que abono es la aportación de una sustancia, mineral u orgánica con el fin de aumentar la producción natural del suelo. (Ramírez, 2000).

7.1. CRITERIOS

- Suministrar alimento de manera permanente para mantener y reproducir los microorganismos del suelo.
- Asegurar el reciclaje de nutrientes desde las capas profundas del suelo sobre la capa superficial.
- Favorecer el establecimiento y reproducción de microorganismos benéficos en los terrenos de siembra.
- Suministrar a las plantas fuentes ricas de nutrientes minerales.
- Alimentar las plantas tanto por vía radicular como por vía foliar.
- Aumentar la fijación biológica de nitrógeno atmosférico y la asociación con hongos micorrizales con el fin de crear resistencia al estrés hídrico o sequía, exclusión de patógenos radicales y tolerancia a metales

pesados. El uso práctico de hongos micorrizales encaja dentro de una estrategia de gestión biológica de fertilidad de los suelos, dirigida a obtener una productividad sostenida. Los sistemas de inoculación y manejo cultural de hongos micorrizales son tecnologías económicamente racionales y aparecen como una práctica de base biológica muy promisorio e innovativa para los sectores agrícolas y forestales. (Altieri, 1999).

Entre los principales beneficios que recibe una planta colonizada por hongos micorrizales están los siguientes:

- Mayor crecimiento y desarrollo de las plantas en los suelos con bajo contenido de nutrientes.
- Mayor capacidad de absorber nutrientes poco móviles de los suelos (fósforo, zinc, cobre).
- Mayor capacidad de absorción de agua, y tolerancia a la sequía.
- Protección contra patógenos (hongos dañinos y nematodos) de la raíz.
- Detoxificación de metales pesados. (Ortega, 2000).

7.2. ALGUNAS PRÁCTICAS POSIBLES

7.2.1. Usar abonos orgánicos:

7.2.1.1. Compost: Es el proceso de transformación de elementos que se encuentran en algunos materiales que utilizamos como abonos orgánicos. Es también la humificación de la materia orgánica, a través de los microorganismos. En el compostaje se inactivan algunos patógenos; es decir, microorganismos que posiblemente enfermarían a la planta o contaminarían el suelo; además desaparecen algunos elementos tóxicos

presentes en los estiércoles, especialmente en la gallinaza (fitotoxinas, coccidiostáticos, antibióticos y hormonas, entre otros). (Cano, 2000).

El compost se puede denominar como el producto de la descomposición de la mezcla de desechos de animales y vegetales. No debe estar muy húmedo, por que no permite una buena aireación para la acción de los microorganismos, pero tampoco muy seco por que no permite la activación de los elementos que lo integran. (Cano, *op cit*).

7.2.1.2. Lombricultura: La lombricultura es la técnica que trata del cultivo de la lombriz de tierra. Es un método de reciclaje racional, rápido, de bajo costo, de fácil manejo y que se desarrolla en espacios pequeños y, además, es fuente de ingresos para el productor. Las lombrices se dividen en rojas y grises, en la rojas existen numerosas especies, pero solo algunas de ellas son capaces de vivir en cautiverio, como la lombriz roja californiana. Puede decirse que una lombriz puede llegar a vivir hasta 16 años, aparearse en periodos cortos y producir entre 1200 y 1500 lombrices nuevas en un año. Pueden convivir entre 40000 y 50000 individuos e un metro cuadrado. El manejo de la explotación se puede hacer de diversas maneras: desde montones de material biodegradable, al que se adiciona lombriz pasando por las eras, fosas, túneles de producción, cajas con fondos perforados o liberación directa en el campo. (Peroza, 2003)

7.2.1.3. Abonos orgánicos fermentados: A continuación se citan algunos ejemplos de como preparar de una manera facil y practica estos abonos organicos. Teniendo en cuenta que existen un sin numero de estos abonos, pero para efectos de esta monografía solo se citaran algunos.

7.2.1.3.1. Abono tipo bocashi: Termino japonés que significa materia orgánica en fermentación por microorganismos del suelo. Es uno de los

abonos orgánicos más completos por que le incorpora al suelo elementos mayores y menores, básicos para las plantas.

Tabla No 1. Materiales generalmente utilizados para la preparación del Abono tipo Bocashi:

CANTIDAD	MATERIALES
2 bultos (80 kg. Aprox.)	Residuos de cosecha bien secos y picados
2 bultos (15 kg Aprox.)	Boñiga fresca
1 o 2 bultos	Tierra cernida
1 bulto	Carbón vegetal en partículas pequeñas
5 kg	Afrecho o salvado de arroz
5 kg	Tierra virgen
5 kg	Ceniza o cal agrícola
1 a 3 lt	Melaza
100 a 200 gr	Levadura de pan
25 lt	Agua, según la prueba de puño

Fuente: (Peroza; op cit).

Kg = Kilogramos

Gr = Gramos

Lt = Litros.

Preparación: Para la elaboración, se elige un sitio cubierto donde no lo afecten la lluvia, el sol, la brisa. Y se procede de la siguiente manera.

- Mezcle los residuos de cosecha con la boñiga, revuelva la tierra y continúe aplicando los insumos hasta tierra virgen.
- Luego diluya en agua el litro de melaza y los 100 gramos de levadura para pan; revuelva esta mezcla con los demás materiales.
- Los primeros 15 días voltéelo dos veces al día; durante los diez días siguientes voltéelo una vez al día. Esto se hace para controlar la temperatura de la fermentación.
- El abono esta listo cuando su temperatura es igual a la del ambiente, su color es grisáceo, queda seco y hecho polvo. Lo ideal es aplicarlo

de inmediato, aunque puede guardarlo hasta por dos meses. (Peroza, 2003).

7.2.1.3.2. Abono de biomasa indeseable (malezas) y estiércoles:

Tabla No 2: Materiales generalmente utilizados para la preparación del abono de biomasa indeseable y estiércol.

Cantidad	Materiales
5 bultos (80 kg)	Hierba fresca ojala de sitio fértil
60 kg	Estiércol fresco de cualquier origen
10 kg	Melaza
10 kg	Mantillo de bosque
2 kg	Tierra de subsuelo
½ lb	Levadura
20 kg	Cal dolomítica o calfos

Fuente: (Rivera, 2001).

Kg = Kilogramos
Lb = libra

Preparación:

La hierba se pica lo mejor posible y el estiércol fresco se revuelve con la melaza, la levadura, el capote y la tierra. Luego se les mezcla el resto de los materiales. A los ocho días se voltea el material y se repite a los ocho días. Este abono esta listo para usarlo a los 40 días de haber iniciado el proceso.

Factores que reducen la eficiencia de los abonos orgánicos fermentados:

- Estiércoles muy viejos lavados por lluvias y expuestos al sol.
- Estiércoles con mucha tierra o mucha cascarilla de arroz, para los casos en que s utiliza la gallinaza.

- Presencia de antibióticos y coccidiostáticos en los estiércoles de los animales tratados con dichas sustancias (pollos por ejemplo).
- Presencia de residuos de herbicidas en los estiércoles de animales herbívoros (vacas, conejos, cabras y caballos).
- Exceso de humedad al preparar las aboneras.
- Desequilibrio entre las proporciones de los ingredientes utilizados en los abonos.
- Falta de uniformidad en la mezcla de los ingredientes.
- Exposición al viento y las lluvias. (Peroza, 2003).

7.2.2. Biofertilizantes

7.2.2.1. Fermentado de estiércol de vaca (Urea orgánica): Este es un fertilizante muy sencillo de preparar y con el que se han obtenido muy buenos resultados en todas partes del mundo.

Tabla No 3: Materiales generalmente utilizados para la preparación del fermentado de estiércol de vaca.

Cantidad	Materiales
1 caneca	cualquier dimensión, no metálica y con tapa
2 mt	Manguera de ½ pulgada
	Estiércol de vaca, fresco (1/3 parte del recipiente)
1 Kg.	Melaza.

Fuente: (Peroza, 2003).

mt = Metros

Kg = Kilogramos

Forma como debe procederse a la instalación del recipiente y la manguera:
 Para un recipiente de cualquier dimensión, se divide en tres partes iguales, una parte se calcula de estiércol, la otra parte de agua y melaza y la otra se deja con aire para que los gases puedan circular sin tapar la manguera.

Preparación:

Se pone la caneca bien lavada debajo de techo y para la manguera se abre un agujero en la tapa. La tapa se puede resanar con plástico derretido.

A un balde de boñiga fresca y melaza se le añade agua fresca, ojala de lluvias o de nacimientos. Se forma una colada y se van extrayendo los palitos más grandes a medida que se revuelven.

Esta colada se va vaciando a la caneca a la vez que se agrega agua hasta las $\frac{3}{4}$ partes del recipiente. Por ultimo se introduce la manguera, que quede bien señada con la tapa. Se pone un metro hacia arriba y se sostiene con una estaca, y en la punta un recipiente plástico o una botella de dos litros con agua para controlar la salida de gases; al poco tiempo notara que por la manguera salen burbujas entre el agua del recipiente que esta en la parte de arriba. Estas burbujas indican que los microorganismos presentes en el estiércol están haciendo el trabajo de transformación del material en un productote gran utilidad para el cultivo. Aproximadamente al mes dejaran de salir las burbujas, indicando que el proceso esta terminado y que ya se puede utilizar. (Peroza, 2003).

7.2.2.2. Caldo de lombricompost:

Tabla No 4: Materiales generalmente utilizados para la preparación del caldo de lombricompost.

Cantidad	Materiales
1 Kg.	Melaza
20 lt	Agua
5 Kg.	Lombricompost.

Fuente: (Rivera, 2001).

Lt = Litros
Kg = Kilogramos.

Preparación:

Se disuelven los 5 Kg. de lombricompost en 20 litros de agua y la melaza y se revuelve hasta dejar bien mezclado el producto. (Rivera, *cp cit*).

7.2.3. Abonos verdes: La utilización del abono verde como practica agrícola, conocida ya antes de la era cristiana consistía en la incorporación al suelo de masa vegetal no descompuesta, con la finalidad de conservar y/o recuperar la productividad de las tierras agrícolas, para esta finalidad ya en ese entonces eran utilizadas básicamente leguminosas.

Actualmente se conceptúa como abono verde a la utilización de plantas en rotación, sucesión y asociación con cultivos comerciales, incorporándose al suelo o dejándose en la superficie, ofreciendo protección, ya sea como un mantenimiento y/o recuperación de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. (Cruz, 1992).

Foto 6: Abonos verdes.



Fuente:

<http://www.tierrafertil.com.py/imagenes/principal.jpg>

Eventualmente partes de esos abonos verdes pueden ser utilizados para la alimentación vegetal o humana, producción de fibras o producción de forraje. Esto es un aspecto importante para la adopción de esta practica, puesto que cuando mayor sea su utilidad en la propiedad, mayores serán sus beneficios

potenciales. . En este nuevo enfoque, además de las leguminosas que son las plantas mas utilizadas para este fin, también se usan gramíneas, crucíferas, y cariofiláceas entre otras. (Cruz, 1992).

A continuación se mencionan ciertos beneficios y/o funciones del abono verde:

- Protege la capa superficial del suelo contra las lluvias de mayor intensidad, el sol y el viento.
- Mantiene elevadas tasas de infiltración de agua por el efecto combinado del sistema radicular y de la cobertura vegetal. Las raíces después de su descomposición, dejan canales en el suelo y la cobertura evita una desagregación y sellado de la superficie y reduce la velocidad de la escorrentía.
- Promueve un considerable y continuo aporte de biomasa al suelo de manera que mantiene e incluso eleva a lo largo de los años, el contenido de materia orgánica.
- Atenúa la amplitud térmica y disminuye la evaporación del suelo, aumentando la disponibilidad de agua para los cultivos.
- Por medio de este sistema radicular, rompe capas duras y promueve la aireación y estructuración del suelo, induciendo la preparación biológica del suelo.
- Promueve el reciclaje de nutrimentos, el sistema radical bien desarrollado de muchos abonos verdes, tiene la capacidad de trastocar los nutrimentos que se encuentran en capas profundas hacia las capas superficiales del suelo, poniéndolos a disposición de los cultivos posteriores.
- Disminuye la lixiviación de nutrimentos, la ocurrencia de lluvias intensas y de precipitaciones elevadas normalmente induce a un intenso proceso de lixiviación de nutrientes. El abono verde, al

detener elementos en la fitomasa y de liberarlos en forma gradual durante la descomposición del tejido vegetal, atenúa este problema.

- Reduce la población de biomasa indeseable (maleza) a través del efecto supresor y alelopático ocasionado por el rápido crecimiento inicial y exuberante desarrollo de la biomasa.
- El crecimiento de los abonos verdes y su descomposición activan el ciclo de muchas especies de macroorganismos y principalmente microorganismos del suelo.
- Presenta múltiples usos en la propiedad agrícola; algunos abonos verdes poseen elevada capacidad nutritiva, pudiendo ser utilizados en la alimentación animal (Avena, arveja, gandul), en la alimentación humana (altramez y gandul). (Andrews, *et al*, 1995).

7.2.4. Hacer colchones de “mulch”: En lotes sembrados y de manera especial gotera de especies arbustivas y arbóreas. Se prefieren materiales leguminosos para dichos colchones, los colchones de mulch actúan como compostera en los lotes de siembra. (Cruz, 1992).

7.2.5. Reproducir a nivel casero: Cepas de microorganismos benéficos (Cianobacterias, hongos, descomponedores, levaduras etc.). Para ser inoculados en lotes cultivables de la finca o parcela. Se espera que dichos microorganismos se establezcan y produzcan de manera natural en los lotes en un mediano plazo. Los caldos microbiológicos llamados agroplús o fincaplus deben aplicarse en los suelos aprovechando condiciones naturales de humedad pueden agregarse al agua de riego o adicionarse a los colchones de “mulch”, igualmente aceleran la transformación de materia orgánica en humus, estos microorganismos cumplen la función importantísima de acelerar la descomposición de la materia orgánica. (Liebman, 1999).

8. EL CONCEPTO DE TROFOBIOISIS Y EL MANEJO DE PROBLEMAS FITOSANITARIOS

8.1. QUE ES LA TROFOBIOISIS

El concepto de trofobiosis sostiene que las plantas en buen estado enzimático no atraen plagas o enfermedades, y que son los llamados "elementos menores los que mantienen el buen funcionamiento de las enzimas. (Mejia, 1996)

8.2. PRINCIPIO FUNDAMENTAL DE LA TROFOBIOISIS.

Las plantas no tienen un sistema interno de defensas orgánicas, como los animales lo tienen. Los vegetales se adaptaron al ambiente, así, la "evolución del suelo y clima" y las variaciones atmosféricas del tiempo, dentro de los parámetros normales, moldearon los vegetales que no pueden emigrar periódicamente o refugiarse dentro de una caverna o un nido. Un cambio fuera de los parámetros normales lleva a desequilibrios, muerte, destrucción o extinción de esta especie o comunidad vegetal. Los vegetales son organismos de nutrición autotrófica, o sea que sintetizan su propio alimento (trofos) a partir del carbono mineral el agua, el nitrógeno y el azufre por intermedio de la luz solar a través del cloroplasto con presencia de clorofila y con la participación del Pi (Fósforo inorgánico). Esta síntesis desencadena otras, hasta las síntesis de proteínas, que se denominan PROTEOSÍNTESIS. Los organismos heterotróficos se nutren parásitos y saprofiticamente de estas reservas, a través de la PROTEÓLISIS, para entonces sintetizar sus proteínas. En los vegetales, hay proteosíntesis y también proteólisis para la reestructuración de las proteínas y nuevas síntesis con el cumplimiento de las fases fenológicas o translocación de nutrimentos. (Chaboussou, 1995).

El profesor Chaboussou creó la teoría de la trofobiosis, donde **las defensas orgánicas de los vegetales están en una nutrición equilibrada**, impidiendo la acumulación de sustancias nutritivas (para los heterótrofos) en la savia o citoplasma. También hay que entender que las formas de propagación de los hongos y virus carecen de reservas, como existen en los cotiledones de los organismos autotróficos, motivo por el cual necesitan de una savia o citoplasma como fuente nutricional con acumulación proteolítica. Los insectos desarrollaron, evolutivamente, la percepción de los individuos de su especie de sexo igual u opuesto, a través de feromonas, donde cantidades ínfimas, del orden de 1×10^{-15} a 10^{-18} gramos, atraen o repelen individuos a decenas de kilómetros de distancia.

Otra facultad de los insectos, todavía no bien estudiada, es la capacidad que tienen de detectar una planta desequilibrada en medio de una huerta, pomar o floresta de una misma especie. Las hormigas cortadoras ilustran muy bien esto: recorren kilómetros en el medio de un pomar para "atacar" un árbol. Por ejemplo, la cáscara de los cítricos difícilmente es atacada en el árbol, pero una vez en el suelo, es vorazmente recogida. En una planta equilibrada, durante su proteosíntesis, no hay acumulación de nutrimentos y los parásitos no tienen qué comer, de manera que no pueden "explotar" poblacionalmente; por lo tanto la planta no es atacada, entonces no hay daño insectil económicamente significativo, ni enfermedades, puesto que estos agentes no tienen de qué alimentarse. (Chabousson, *op cit*).

8.3. MANEJO DE PROBLEMAS FITOPATOGENICOS

En cuanto al manejo fitosanitario debe tenerse en cuenta ciertos aspectos que son vitales para dicho efecto como son:

- Mantener una alta población de insectos y microorganismos benéficos que garanticen el equilibrio natural entre los microorganismos.

- Reducir a niveles de daño no económicamente importante las poblaciones de insectos que pueden ser plagas y microorganismos parásitos de los cultivos.
- Introducir microorganismos e insectos benéficos que aumenten los niveles de control de fitoparásitos por métodos biológicos. (Mejía, 1996).

8.3.1. Prácticas tecnológicas posibles que permiten un manejo práctico de los problemas fitosanitarios.

- Mantener una alta población de hierbas espontáneas en el lote (Franjas intercaladas con el cultivo o alrededores) que actúen como hospederos de organismos benéficos. Nunca hacer desyerbe total del cultivo.
- Seleccionar y reproducir a nivel casero microorganismos que estén actuando como parásitos de plagas o enfermedades, que se pueden detectar fácilmente en el campo y cultivar en medios caseros para diseminar en los cultivos. (Ceas, 2001)
- Uso de productos repelentes de plagas como el fermentado anaeróbico (fabricado a partir del estiércol de bovino mediante fermentación anaeróbica), dilución de orina de vaca ligeramente fermentada, purines e hidrolatos de plantas como ajeno (Artemisa absinthium), albahaca (Ocimum basilicum), cola de caballo (Equisetum bogotense), Manzanilla (Matricaria chamomilla), contra enfermedades fungosas, poleo (Saturcia brownei), Ajo (Allium sativum) entre muchas otras. (Ceas, *op cit*)
- Uso de protectantes de cultivos contra enfermedades fungosas elaboradas a partir de algunos químicos puros como el caldo bórdeles (a base de cal y sulfato de cobre) y caldo sulfocalcico (a base de azufre y calcio) y otros como el caldo de ceniza (a base de ceniza de madera y jabón)

- Uso de cebos y trampas: Cebo a base de cenizas, aserrines y salvajos de cereales usando melaza como atrayentes, trampas de olores, trampas de luz, trampas que usan colores intensos, etc. Se requiere un profundo conocimiento de los insectos plaga. (Sena – SAC, 2000).
- Practicas agronómicas fundamentales para mantener el equilibrio natural como el establecimiento de cultivos asociados, rotación de cultivos, labranza del suelo, mantenimiento de una alta fertilidad de los suelos etc.
- Seleccionar variedades con altos grados de resistencia al ataque de plagas y enfermedades (polivarietales).
- Elaboración de preparados minerales que actúan como controladores de plagas hechos a base de azufre, alumbre, arcillas, potasa, silicatos, sulfatos etc.
- Recolección manual de estados como larvas y pupas, que luego se suministren como fuente proteica en la alimentación animal.
- Protección a la fauna silvestres benéficas como sapos, lagartijas, aves, araña. etc.
- Desplazamiento del suelo de microorganismos parasitarios de plantas por microorganismos. (Sena – SAC, 2000)

8.3.2. Efectos de los policultivos sobre los agentes patógenos de las plantas: Solo ahora los investigadores empiezan a comprender los mecanismos subyacentes que producen las enfermedades en diferentes sistemas de cultivo. Los siguientes aspectos de los policultivos pueden ser importantes para mejorar la salud de las plantas:

- Las plantas de especies susceptibles se pueden cultivar con una menor densidad en policultivos que en monocultivos, pues el espacio entre ellas se puede ocupar con especies de plantas resistentes que son de gran valor para el agricultor. Esta menor densidad de las

plantas susceptibles pueden aminorar la propagación de enfermedades al disminuir la cantidad de tejido contaminado y que posteriormente sirve como una nueva fuente de inoculación. En algunas enfermedades el solo hecho de aumentar la distancia entre las plantas susceptibles mediante una reducción de su densidad, puede también disminuir la propagación del inóculo. (Arias, *et al*, 2000).

- Las plantas resistentes diseminadas entre plantas susceptibles, pueden interceptar la diseminación del inóculo por el viento o el agua e impedir que las plantas susceptibles se infecten.
- El microclima de los policultivos puede que se han menos favorable para el desarrollo de enfermedades. Se ha observado que varias enfermedades de la arveja han disminuido en su gravedad cuando las enfermedades están asociadas con cereales, que cuando permanecen en el suelo (Howell, 1990).

Al cultivar intercaladamente las arvejas con los cereales, se mejora la circulación del aire y se reduce la humedad. En otras combinaciones de cultivo, una cobertura más densa de doseles puede aumentar la humedad y reducir la penetración de la luz.

- Los microbios o sus excreciones en las raíces de una de las especies cultivadas pueden afectar a los organismos patógenos del suelo que afectan las raíces de otra especie asociada al cultivo. (Howell, *op cit*).

8.4. MANEJO DE INSECTOS QUE PUEDEN SER PLAGAS

Para el manejo de insectos que pueden ser plagas es necesario conocer además de la biología y el comportamiento de los insectos la fonología del cultivo, los hospederos y daños que hacen a las plantas. Se recomienda promover el uso de purines, hidrolatos, caldos, además del control biológico y microbiológico, utilizando insectos parásitos y depredadores que pueden controlar las plagas que hacen daños. (Peroza, 2003).

8.4.1. Biopesticidas, purines e hidrolatos: Los purines son líquidos obtenidos por descomposición de las plantas especiales que estimulan la salud de las plantas cultivadas y previenen los ataques de insectos y enfermedades.

A continuación se mencionan los biopesticidas más utilizados, de fácil manejo y preparación en la agricultura sostenible.

8.4.1.1. Cebollin 250:

Tabla No 5: Materiales generalmente utilizados para la preparación del Cebollin 250.

Cantidad	Materiales
½ Lb	Cebolla larga
½ Lb	Salvia amarga
5 cucharadas	Jabón líquido o ¼ de barra
20 Lt	Agua

Fuente: (Peroza, 2003).

Lb = Libras.

Lt = Litros.

Preparación:

Se muele la cebolla y la salvia por separado; se deja en reposo durante tres días en recipientes, se cuelan se juntan en la fumigadora, se agrega el jabón y esta listo.

Aplicar en horas de la tarde, cada cuatro días y en la segunda aplicación se mezcla el zumo de dos cucharadas de ají picante. Después aplique cuando

se presenten problemas. Controla insectos chupadores y sirve para repelente de insectos. (Peroza, 2003).

8.4.1.2. Ajidol:

Tabla No 6: Materiales generalmente utilizados para la preparación del Ajidol.

Cantidad	Materiales
25 dientes	Ajo
3 cucharadas	Ají picante
6 cucharadas	Alcohol
8 cucharadas	Aceite vegetal o da cocina
2 cucharadas	Jabón liquido o ¼ de barra
20 Lt	Agua

Fuente: (Rivera, 2001).

Lt = Litros.

Preparación:

Se muelen o machacan los ajos y el ají picante y se dejan en tres litros de agua durante tres días junto con el alcohol. A los tres días se mezclan por aparte el aceite con el jabón en un litros de agua y se hecha a la fumigadora; se cuelean los otros ingredientes y se echa a la bomba completando 20 litros de agua. Listo para usar. (Rivera, 2001).

8.4.2. Biofungicidas:

A continuación se citan ejemplos sobre algunos biofungicidas mas utilizados

8.4.2.1. Purin de ajo. (*Allium sativum* L.):

Tabla No 7: Materiales generalmente utilizados en la preparación del Purin de ajo.

Cantidad	Materiales
1 Lb	Ajo
1 Lb	Jabón de coco
2 hojas	Savila
100 gr	Ají picante
50 Lt	Agua

Fuente: (Peroza, 2003).

Lt = Litros

Lb = Libra

Gr = Gramos.

Preparación:

El ajo se muele y deja fermentando en 10 litros de agua por cuatro días. El ají se muele, se deja fermentar por separado, por cuatro días en cinco litros de agua. El día de la aspersion mezclan y se agregan 35 litros más de agua, al tiempo que se le pueda echar el cristal de savila rallado o licuado y el jabón disuelto a medida que se va revolviendo. (Peroza, 2003)

8.4.2.2. Leche descremada:

Tabla No 8: Materiales generalmente utilizados para la preparación del Biofungicida de Leche descremada.

Cantidad	Materiales
5 lt	Leche descremada
15 lt	Agua
50 cc.	Silicato sodico.

Fuente: (Rivera, 2001).

Lt = Litros

cc = Centímetros cúbicos.

Preparación:

Se mezclan la leche desnatada en agua, se echa a la bomba y lista para fumigar. Se le puede añadir el cristal de una hoja de sábila, y el silicato sodico. (Rivera, 2001).

8.4.3. Caldos fungistáticos minerales para el manejo de enfermedades:

8.4.3.1. Caldo bórdeles al 1%:

Tabla No 9: Materiales generalmente utilizados en el Caldo bordeles al 1%.

Cantidad	Materiales
100 lt	Agua
1 Kg.	sulfato de cobre
1 Kg.	Cal viva

Fuente: (Rivera, 2001).

Lt = Litros
Kg = Kilogramos

Preparación:

Se prepara en dos recipientes plásticos:

En el primer recipiente se echa un kilogramo de cal viva, y se agregan 90 litros de agua y se va agitando. En el otro recipiente se coloca el sulfato de cobre finamente molido y se agregan 10 litros de agua revolviendo constantemente. Si no se tiene finamente molido se coloca en agua tibia para disolverlo. El líquido del recipiente que tiene el sulfato de cobre se mezcla con el de cal viva. No se debe echar la cal sobre el sulfato de cobre. Este caldo queda listo inmediatamente y se debe aplicar el mismo día. (Rivera, 2001).

8.4.3.2. Caldo sulfocalcico:

Tabla No 10: Materiales generalmente utilizados en el Caldo sulfocalcico.

Cantidad	Materiales
20 Kg.	Azufre en polvo
10 Kg.	Cal viva o cal apagada
100 lt	Agua
1 Caneca	55 galones metálica

Fuente: (Peroza, 2003)

Kg = kilogramo

Lt = Litro.

Preparación:

Prenda un buen fogón de leña y ponga sobre el la caneca metálica con agua a hervir. Cuando este hirviendo agregué al mismo tiempo el azufre y la cal; revolver la mezcla constantemente, mas o menos entre una hora y una hora y media. Cuando más fuerte sea el fuego mejor preparado quedara el caldo. Al cabo de este tiempo la mezcla tomara el color vino tinto a color ladrillo y el caldo estará listo. Déjelo enfriar y luego puede guardarlo en envases de vidrio hasta por tres meses. (Peroza, 2003).

8.5. MANEJO DE INSECTOS QUE PUEDEN SER PLAGAS MEDIANTE PRÁCTICAS CULTURALES

En el manejo cultural se hacen prácticas agronómicas rutinarias para crear un agroecosistema menos favorable al desarrollo y sobrevivencia de los insectos que pueden convertirse en plagas o para hacer al cultivo menos susceptible al ataque. El control cultural tiene una larga historia, siendo algunas de las prácticas más antiguas como la agricultura misma. (Andrews, *et al*, 1995).

Generalmente el manejo cultural es mas de naturaleza preventiva que curativa tiene un efecto extendido en el tiempo, implica muy poco o ningún aumento en los costos normales de producción siendo en muchos casos una táctica de propósitos múltiples. Estas modificaciones ambientales representan en su mayoría cambios en las prácticas agronómicas, aunque su propósito sea el de manejo de plagas y no mejoría agronómica en si.

A continuación se mencionan las prácticas culturales más comunes para manejo de insectos que pueden ser plagas:

- Aporque:

Es muy común la práctica de apilar el suelo alrededor e la base de las plantas, lo cual puede ayudar en el control de la biomasa indeseable, siendo quizás una práctica necesaria en el caso de aplicación de biofertilizantes a la base y que en ciertas instancias ayuda al manejo de plagas. Se ha demostrado que el daño de la mariposa del tubérculo de la papa (*Phthorimaea oprrculella*) se puede reducir en forma dramática cuando se apila el suelo alrededor de las plantas de papa; pero no así en el caso del gusano blanco de la papa (*Prennotrypes voox*), dado que el aporque acerca a la planta larvas de este insecto, lo que indica que para esta practica se debe ser cuidadoso y tener en cuenta las características del insecto y del cultivo entre otros (Ceas, 2001).

- Uso de semilla y material de trasplante limpio:

El uso de materiales desinfectados y desinfectados es una regla básica que desafortunadamente es con frecuencia abandonada por los agricultores, por ejemplo en el bananero, los nematodos y el picudo del bananero (*Cosmopolites sordidus*), se introducen en las nuevas plantaciones cuando se usan cormos contaminados como

material propagativo. La introducción de semilla limpia al sitio de almacenaje, en lugar de la que va contaminada por insectos, pueden reducir mucho el daño que causan esas importantes plagas (Andrews, *et al*, 1995).

- Uso de mantillo:

En ciertas situaciones puede ser útil dejar materia orgánica en la superficie del suelo como albergue para enemigos naturales o en el caso de la cáscara de arroz colocadas entre hileras de frijol común como una superficie que repela las altas hojas invasoras. El uso de un “mulch” no orgánico como es el de las hojas plásticas pueden evitar la germinación de la biomasa indeseable (Maleza), entorpecer las actividades de insectos cortadores e inclusive matar estos organismos nocivos (Howell, 1990).

- Cultivos asociados y multicultivos:

En las zonas templadas hay un consenso de que el tipo apropiado de diversificación del agroecosistema puede conducir a menos problemas de plagas, aunque solo existen unos pocos ejemplos buenos de la exitosa aplicación de esta idea en la práctica. Por otra parte en los trópicos, los cultivos asociados constituyen la norma. El valor de estos sistemas para el control de las plagas esta solo comenzando a ser explotado. Actualmente hay un especial reconocimiento a estos arreglos, por sus características conservacionistas, posibilitar el mejor manejo de los problemas Fitopatogenicos, favorecer la Biodiversidad funcional. (Liebman, 1999).

- Rotación de cultivos:

Estas rotaciones pueden ser un método altamente efectivo para evitar años serios de plagas en los suelos, incluyendo las bacterias y hongos

causantes de la marchites, nematodos, e insectos. Los agricultores peruanos de la dinastía inca sembraban papa solo un año de cada siete, nunca en un período menor, lo que controlaba el nematodo dorado de quiste. Esta técnica puede ser exitosa solamente cuando se hacen rotaciones de cultivos no susceptibles con susceptibles, lo que usualmente significa que se rotan plantas pertenecientes a familias ampliamente separadas taxonómicamente. El mejor ejemplo local lo constituye el sistema de maíz - frijol, siendo el sistema maíz-zorgo minimamente efectivo. La rotación de cultivos hortícola puede involucrar las sdeanaceas con crucíferas y cucurbitaceas, cabe señalar que los enemigos naturales especializados (monofagos) pueden ser adversamente afectados por este procedimiento. (Jiménez, 1999).

- Transplante:

El propósito primordial del transplante es asegurar el establecimiento de una población fuerte de plantas cuando se trata de un cultivo variable en su porcentaje de germinación o que es débil en su etapa de plántula.

- Manipulación de la fertilidad:

Los nutrientes disponibles para las plantas en los cultivos tienen dos consecuencias relacionadas a las plagas. En primer lugar, los niveles altos de un nutriente pueden aumentar la aceptabilidad del cultivo para el desarrollo de poblaciones de plagas. Se ha demostrado que tanto los áfidos como los ácaros aumentan sus números y daños como respuesta a los altos niveles de nitrógeno. Por otro lado, las plantas que reciben suficientes minerales son vigorosas, y por lo general capaces de compensar mejor los daños de las plagas de lo que son aquellas que han sufrido carencias de nutrientes. (Liebman, 1999).

- Poda o remoción de partes infestadas:
Además de usarse para el control de la sombra, esta técnica puede ser útil en la remoción directa de órganos vegetales infestados o infectados, tal es el caso de la rama de cítricos infestados con escamas o de los frutos de papayos maduros prematuramente que a menudo contienen larvas de la mosca de la fruta (*Toxotrypana curvicauda*). (Liebman, *cp cil*).

8.6. MANEJO AGROECOLOGICO DE PLAGAS

Muchos de los programas de control de plagas que están implementados en numerosos países tanto desarrollados como en vía de desarrollo tienen como base conceptual el control químico, aunque se conocen los riesgos que tales programas entrañan. La solución del problema de las plagas, se dirige al efecto sin tener en consideración sus causas. Los motivos por los que un organismo se convierte en plaga son generadas por el propio modelo agrícola, pérdida de la biodiversidad y por lo tanto la pérdida de las características de autorregulación propias de las comunidades naturales. En una comunidad natural funcionan mecanismos naturales que van desapareciendo en la medida en que estas comunidades se simplifican, el restablecimiento de estos mecanismos de regulación se pueden implementar con medidas de manejo con un aprovechamiento óptimo de estos (tabla 16). Esta es justamente la base del manejo agroecológico de plagas, no se aspira a recuperar la biodiversidad natural sino una biodiversidad “funcional”, esto es una biodiversidad que ofrezca servicios ecológicos semejantes a los naturales y que propicie un manejo de plagas preventivo bajo las condiciones de producción agrícola. (Andrews, *et al*, 1995).

TABLA No 11: Mecanismos naturales de regulación y medidas de lucha.

Alimentación	Variedades resistentes Nutrición equilibrada Semillas y plantas
Alelopatía	Rotación de cultivos Policultivos Cultivos asociados
Enemigos naturales	Cultivos asociados Vegetación que abriga o alimenta a los enemigos naturales Lucha biológica

Fuente: (Andrews, *et al*, 1995).

8.3.5.1. Rotación de cultivos:

La rotación de cultivos es una medida de manejo cultural que juega un rol decisivo sobre la producción de las plantas por los beneficios que aporta.

Se conoce que el establecimiento de un cultivo por largos periodos de tiempo pueden provocar un incremento en las poblaciones en las poblaciones de plagas, para evitar esto se recomienda rotar con otros cultivos de la familia botánica. Mientras mayores se han las diferencias botánicas entre los cultivos en una secuencia de rotación, mejor control cultural de plagas puede esperarse. La efectividad de las rotaciones depende entre otras cosas del organismo que se pretende regular, insectos con alta movilidad son controlados con menos éxito que aquellos que tienen escasa capacidad de migración al igual que los patógenos que son capaces de vivir saprofiticamente. El mayor éxito se ha alcanzado en el en el control de insectos, patógenos y nematodos que atacan las raíces de la planta. (Liebman, 1999).

8.7. MANEJO DE BIOMASA INDESEABLE O FUERA DE LUGAR (MALEZAS)

- Debe mantenerse una gran diversidad de plantas herbáceas que aseguren el equilibrio de insectos.
- Impedir la competencia de otras plantas, diferentes a las cultivadas, en épocas críticas para el cultivo como lo es la planta joven.
- Preparación del terreno después de la primera lluvia del periodo: Dejar emerger las semillas de las malas hierbas y después incorporarlas al suelo antes de la siembra.
- Rotar las especies cultivadas en un mismo terreno.
- Seleccionar especies de cultivos que compitan eficazmente con la biomasa indeseable.
- Realizar cubrimiento de los terrenos con gruesos colchones de mulch.
- Recubrir camas de siembra con subproducto de cascarilla de arroz o maní, aserrines de madera etc.
- Diseñar policultivos con densidades adecuadas que permitan un sombreado rápido del terreno.
- Siembra de semillas pregerminadas y/o transplante de semilleros.
- Eliminar la biomasa indeseable solo en épocas en que los cultivos son más susceptibles a la competencia, por medios mecánicos o manuales.
- La aleopatía puede convertirse en una estrategia útil en el manejo de la biomasa indeseable solo a partir de un profundo conocimiento de la interacción entre las plantas cultivadas y espontáneas. (Mejía, 1996).

9. MERCADOS DE PRODUCTOS DERIVADOS DE LA AGRICULTURA SOSTENIBLE.

9.1 POSIBLES MERCADOS Y LEGISLACION INTERNACIONAL:

Requisitos para producir y exportar productos orgánicos a los principales mercados.

9.1.1 Criterios básicos para la producción, el almacenamiento y el transporte de frutas y verduras orgánicas.

Uno de los elementos esenciales que distinguen la agricultura orgánica de otras formas de agricultura sostenible es la existencia de **normas de producción y procedimientos de certificación**. No existen normas universales para la producción y manipulación de las frutas y verduras orgánicas. Al principio, las normas orgánicas surgieron de asociaciones privadas, que habilitaban a sus miembros a utilizar las marcas y las etiquetas orgánicas de sus respectivas asociaciones al comercializar sus productos. La Federación Internacional de los Movimientos de Agricultura Biológica (IFOAM), una organización no gubernamental que promueve la agricultura orgánica a nivel internacional, ha establecido directrices que han sido ampliamente adoptadas para la producción y elaboración orgánicas. Estas directrices se consideran como “normas mínimas”, que dejan espacio para requisitos más pormenorizados, en función de las situaciones regionales o locales.

A medida que la agricultura orgánica se ha ido generalizando, **muchos países desarrollados han definido sus propias normas orgánicas**. Desde principios del decenio del noventa, los países de la **CE (Comunidad Europea)** han ratificado una normativa orgánica común expresada en el Reglamento 2092/91 de la CE. Más recientemente, Canadá, los Estados Unidos y el Japón han aprobado normas y reglamentos orgánicos. El Comité para el etiquetado

de alimentos de la Comisión del Codex Alimentarius de la FAO/OMS aprobó en 1999 “directrices para la producción, elaboración, etiquetado y comercialización de alimentos producidos orgánicamente”. Las normas orgánicas suelen ser semejantes ya que derivan de las directrices de la IFOAM para la producción orgánica. **En general, es obligatorio el uso de métodos que contribuyen al mantenimiento o mejoramiento de la fertilidad del suelo. Otra característica común es que por lo general se aprueban los insumos naturales y se prohíben los insumos sintéticos.** (Garber, 2003).

Existen, no obstante, excepciones en ambos casos. Algunos insumos naturales que diversos programas de certificación determinan como nocivos para la salud humana o del ambiente están prohibidos. Además, se permiten algunos insumos sintéticos. Por ejemplo, el Reglamento 2092/91 de la CE permite el uso de determinados fertilizantes y sistemas de conservantes para las plantas. Todos los programas de certificación contienen listas de determinados insumos sintéticos aprobados y de insumos naturales prohibidos.

Muchos programas de certificación requieren medidas adicionales de protección del ambiente además de las condiciones indicadas anteriormente. Por ejemplo, en las esferas relativas a la conservación de suelos y aguas, la lucha contra la contaminación o el uso de agentes biológicos se aplican por lo general medidas específicas. (Garber, *op cit*).

Aunque muchos agricultores del mundo en desarrollo no usan insumos sintéticos, esto sólo no es suficiente para clasificar sus productos como orgánicos. Los agricultores que producen cultivos orgánicos para exportación, y en otras partes de la granja producen al mismo tiempo productos alimentarios básicos utilizando métodos convencionales con fertilizantes y plaguicidas, no admitidos por el sistema orgánico, corren un gran riesgo de

violiar las normas, a menos que adopten medidas eficaces para impedir que las sustancias prohibidas pasen a las parcelas orgánicas.

9.1.2. CERTIFICACION: UNA MEDIDA NECESARIA PARA EXPORTAR FRUTAS Y VERDURAS COMO ORGANICAS.

DEFINICION BASICA:

Los productores y exportadores de frutas y verduras orgánicas que tratan de vender sus productos en países desarrollados que han aprobado normas y reglamentos orgánicos tendrán que cumplir con las normas establecidas por el país importador interesado. En los Estados Unidos, el Japón y los países de la CE, los mayores mercados de productos orgánicos, las normas que se aplican a la producción orgánica interna valen también para los productos orgánicos importados. **Existen reglamentos detallados que regulan la producción, importación, comercialización y etiquetado de los productos orgánicos.** (Garber, 2003).

Los productores y exportadores que desean exportar frutas y verduras con la etiqueta orgánica tendrán que obtener la certificación orgánica. La certificación orgánica es un procedimiento por el que se verifica que el proceso de producción se ajusta a ciertas normas. En otras palabras, la certificación es primordialmente el reconocimiento de que esos productos son producidos de conformidad con las normas de producción orgánica. La función básica de un organismo de certificación es confirmar que los productos cumplen con determinadas normas orgánicas (por lo general las establecidas por el país importador o por el mismo organismo de certificación). Una vez certificados, los productos orgánicos se comercializan, llevando por lo general una etiqueta de certificación, que indica que los productos están certificados como orgánicos. La etiqueta de certificación atestigua la conformidad con ciertas

normas y de por sí no es una marca comercial. Sin embargo, en la mayoría de los países la etiqueta de certificación también se registra como una marca comercial. A los productores que desean entrar en un determinado mercado de productos orgánicos les puede resultar útil ser certificados por un organismo de certificación con una etiqueta de certificación que sea bien conocida en ese mercado. (Garber, 2003).

Los costos de certificación pueden ser altos, aunque varían en función de la dimensión de la granja, el volumen de la producción y el organismo de certificación elegido. Relativamente pocos países en desarrollo tienen organismos de certificación dentro de sus fronteras (aunque esta situación está cambiando), y aún cuando se dispone de recursos suficientes para pagar la certificación, los agricultores carecen muchas veces de la información necesaria para encontrar inspectores fidedignos.

Hasta ahora, los reglamentos de los gobiernos tratan esencialmente de las referencias al método de producción orgánica que se indica en las etiquetas. No definen las normas que rigen la utilización de marcas comerciales privadas o marcas de certificación. Lo cual supone que pueden ser complementados con sellos privados que garanticen la calidad en base a normas orgánicas privadas. (Garber *op cit*)

REQUISITOS DE IMPORTACION DE LOS MERCADOS PRINCIPALES:

- **Estados Unidos:**

Con efecto a partir de octubre de 2002, toda fruta y verdura etiquetada o expedida como orgánica necesitará la certificación de un certificador aprobado en base a las Normas Orgánicas Nacionales de los Estados Unidos (NOS). Hasta entonces, no hay reglamento ni supervisión del Gobierno sobre las

frutas y verduras declaradas como orgánicas, lo cual significa que las importaciones de productos orgánicos se hacen normalmente por un importador de los Estados Unidos en colaboración con un organismo de certificación del país.

Para los productores de productos frescos orgánicos de los Estados Unidos y para los exportadores que quieren exportar al mercado de ese país, existen algunos factores importantes para la aplicación de las normas. Todos los certificadores que solicitan la certificación del USDA dentro de los primeros seis meses (para agosto de 2001) tendrán su solicitud examinada y aprobada para abril de 2002. A partir de octubre de 2002, el sello orgánico del USDA se permitirá para productos orgánicos comercializados en los Estados Unidos.

Para la certificación de productos orgánicos que se exportarán a los Estados Unidos, el exportador tiene tres opciones de certificación: (Garber, 2003)

1) Los organismos de certificación de los Estados Unidos que operan en países extranjeros pueden solicitar la acreditación del USDA. Los solicitantes extranjeros serán evaluados en base a los mismos criterios aplicados por los organismos de certificación interna. En lugar de la acreditación del USDA, un organismo de certificación extranjero puede:

2) Recibir el reconocimiento cuando el USDA ha determinado, a solicitud de un gobierno extranjero, que el gobierno del organismo de certificación extranjero está en condiciones de evaluar y acreditar que los organismos de certificación cumplen los requisitos de las normas orgánicas nacionales; o

3) Recibir el reconocimiento de que cumple con requisitos equivalentes a los de las NOS en virtud de un acuerdo de equivalencia negociado entre los Estados Unidos y el gobierno extranjero.

En concreto, todo grupo que quiera exportar productos orgánicos a los Estados Unidos debe identificar un organismo de certificación que tiene o

recibirá la aprobación de los Estados Unidos. Las organizaciones que tienen la sede en los Estados Unidos y oficinas en ultramar podrán certificar todos los lugares una vez aprobados por el USDA para la certificación orgánica.

- **Japón:**

La nueva ley de Normas Agrícolas Japonesas (JAS) para el etiquetado de los productos, formulada por el Ministerio de Agricultura, Forestación y Pesca (MAFF) ha entrado en vigor a partir del 1 de abril de 2001. La ley de JAS promulgada se basa en las directrices del Código para la agricultura orgánica. En virtud de la nueva ley todos los productos etiquetados como orgánicos deben ser certificados por una organización de certificación registrada (OCR) y mostrar el logotipo de JAS, así como el nombre de la OCR. En virtud de la nueva legislación, las OCR deben ser acreditadas ante el MAFF. Desde que comenzó a aplicarse la nueva legislación, 38 organizaciones se han registrado como OCR. Aunque es posible que se registren certificadores extranjeros, al tiempo de la presente redacción todas las OCR eran japonesas.

Para más información sobre las normas y reglamentos y sobre cómo pueden los exportadores de productos orgánicos obtener el permiso para utilizar el logotipo de JAS, véase el capítulo sobre **Japón** de la presente publicación.

Las normas y reglamentos que regulan las exportaciones de frutas y verduras orgánicas en **Suiza** se describen en el capítulo relativo a ese país. (Garber, 2003).

- **Comunidad Europea (CE):**

En la CE, el Reglamento 2092/91 determina los requisitos mínimos para la agricultura orgánica en todos los estados miembros y es una ley aplicable directamente. Contiene normas para la producción, elaboración, importación, inspección y certificación, comercialización y etiquetado de productos

orgánicos. **Los productos alimenticios orgánicos procedentes de países no pertenecientes a la CE pueden importarse y comercializarse en la CE con una etiqueta orgánica si se acepta que los productos han sido producidos y certificados conforme a procedimientos equivalentes a los de la CE.**

En virtud del Reglamento 2092/91 de la CE existen, en la práctica, dos opciones para obtener la autorización para exportar productos orgánicos a la CE: (Garber, 2003)

1) Cuando un tercer país ha establecido y aplicado normas orgánicas, puede solicitar a la Comisión Europea ser incluido en la lista del Artículo 11 de la CE, conocida como **lista del Artículo 11**. Los países que figuran en esa lista pueden exportar a la CE productos certificados por un organismo de certificación interno aprobado, sin necesidad de una ulterior certificación o acreditación. Nótese que esto es válido únicamente en el caso de que el organismo de certificación interno esté específicamente registrado en la lista del Artículo 11. Cada entrega debe ir acompañada de un documento que certifique que las normas y medidas de certificación son equivalentes a las que se aplican en la CE.

Con objeto de ser incluidos en la lista, los países tendrán que presentar pruebas suficientes de que cuentan con un sistema de normas y de procedimientos de certificación fidedigno, y que es equivalente al sistema de la CE. La Comisión Europea evaluará las normas orgánicas del país y sus medidas de certificación. Estas normas deben corresponder a las descritas en el Artículo 6 del Reglamento 2092/91, y las medidas de certificación deben corresponder a las descritas en los Artículos 8 y 9. La experiencia demuestra que el proceso para que un país sea incluido en la lista es difícil y largo. En junio de 2001, sólo 6 países figuraban en la lista (Argentina, Australia, la República Checa, Hungría, Israel y Suiza). (Garber, *op cit*).

2) Si el país exportador no figura en la lista del Artículo 11, debería pedir al importador del país de la CE que solicite **un permiso particular para importar**. Un determinado estado miembro de la CE puede autorizar a un importador que importe productos de un país que no figura en la lista del Artículo 11. De conformidad con esta disposición, el importador debe solicitar a las autoridades designadas en el país miembro de la CE un permiso de importación, y la solicitud debe ir acompañada de una documentación sobre la equivalencia de las normas y medidas de control. El productor y el exportador tendrán que estar certificados de conformidad con los procedimientos de la CE, lo cual deberá hacerse en cooperación con un organismo de certificación acreditado. (Garber, 2003)

Los permisos de importación se expiden para una cierta cantidad de productos específicos procedentes de los países especificados, y son válidos durante períodos definidos. Se conceden a determinados importadores y son válidos sólo para importar en el país de esos importadores. Una vez importados en un país miembro de la CE, los productos pueden comercializarse libremente dentro de la CE. En la práctica, la duración del proceso para obtener un permiso de importación puede variar considerablemente. Algunos importadores señalaron que en algunos países es cuestión de semanas (por ejemplo, en los Países Bajos), mientras que en otros estados miembros puede llevar hasta varios meses. En Francia, por ejemplo, algunas fuentes comerciales dijeron que en el pasado solía llevar hasta seis meses la obtención de un permiso de importación. Sin embargo, dijeron que se habían realizado considerables progresos últimamente, llegando a un calendario más razonable (que por lo general no excede de dos meses). (Garber, *op cit*)

Para obtener un permiso de importación, el importador debe ofrecer pruebas de que el producto se ha producido de conformidad con los requisitos de producción equivalentes a los establecidos en el artículo 6, que las medidas de control son tan eficaces como las establecidas en los artículos 8 y 9, y que las

medidas de control son aplicadas efectiva y permanentemente. La equivalencia entre los métodos de producción en la CE y los del país exportador se documenta mediante la utilización de organismos de certificación que tienen normas por lo menos equivalentes a los de la CE o un programa de certificación que garantice la certificación en base a normas equivalentes a las de la CE.

En general, los criterios que se utilizan para conceder un permiso de importación están pasando de la evaluación a nivel de producción a la aprobación de los acuerdos de certificación, incluidos los organismos de certificación. Con objeto de garantizar la equivalencia en la eficacia de las medidas de inspección y certificación, los organismos de certificación de un tercer país deben satisfacer los requisitos de las normas EN 45011 o la directriz 65:1996 de la ISO/CEI. (Garbar, 2003).

9.1.3. COMO OBTENER LA CERTIFICACION DE FRUTAS Y VERDURAS ORGANICAS EN LOS PAISES EN DESARROLLO.

Como ya se ha explicado, los productores y exportadores de frutas y verduras orgánicas que quieren vender sus productos utilizando la etiqueta orgánica en los países desarrollados tienen que obtener la certificación orgánica. Esto puede hacerse mediante organismos de certificación de los países previstos para la exportación, o por otros organismos de certificación extranjeros, o en virtud de un acuerdo de asociación entre estos dos tipos de organismos de certificación. Hasta ahora, relativamente pocos países en desarrollo tienen organismos de certificación dentro de sus fronteras, aunque esta situación está cambiando. (IFOAM, 2003)

Actualmente, la certificación para la exportación en los países en desarrollo se realiza frecuentemente a través de organismos de certificación de los países importadores, si bien hay notables

excepciones (por ejemplo, Argentina). La ventaja para el exportador es que el logotipo de esos organismos es bien conocido y despierta confianza en los consumidores de esos países, lo cual da al producto una mayor visibilidad y ventaja comercial. El inconveniente principal es que este tipo de certificación puede ser muy costoso, especialmente cuando los inspectores deben venir del país del organismo de certificación. Con objeto de reducir los costos a los productores y exportadores, los organismos internacionales de certificación tienden a recurrir a inspectores orgánicos locales. Muchos organismos internacionales de certificación, como Ecocert, OCIA o BCS-Öko, han establecido sucursales locales en los países en desarrollo. Estas sucursales tienden a contratar personal local, lo cual reduce los costos. Cuando no existe una sucursal local en un determinado país, podría haber una sucursal regional en un país cercano que puede enviar un equipo a realizar las inspecciones e incluso la certificación.

La certificación orgánica también puede ser realizada por organismos de certificación locales en los países en desarrollo que los tienen, siempre y cuando estén acreditados por las autoridades del país importador. Hasta ahora la experiencia demuestra que esto puede llegar a ser un proceso difícil y largo. Para ser acreditado, un organismo de certificación debe demostrar que cumple con los criterios básicos de transparencia e independencia (libertad con respecto a la influencia de intereses creados). Los organismos de certificación pueden ser evaluados de acuerdo con su capacidad para cumplir los criterios, lo cual requiere un análisis de sus sistemas de certificación, incluida una evaluación de su personal, y de sus normas y procedimientos de inspección y certificación. Un número creciente de países importadores exigen que los organismos de certificación cumplan con la directriz 65 de la ISO o con normas equivalentes que exponen los detalles de dichos procedimientos. (IFOAM, 2003)

En general, el organismo local realiza la mayor parte de las actividades conducentes a la certificación, mientras que el organismo internacional evalúa periódicamente la ejecución de los procedimientos de certificación y algunas veces emite los certificados. Esto puede reducir los costos para los productores y exportadores, a la vez que permite el acceso a una marca de certificación internacional. También puede fortalecer la capacidad local de inspección y certificación del país en desarrollo. (IFOAM, 2003).

9.2. LEGISLACION NACIONAL:

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. RESOLUCIÓN NÚMERO 00544 DEL 21 DE DICIEMBRE DE 1995.

Resolución No. 00544 del 21 de Dic. De 1995.

Por cual se establece para producción, elaboración, empaque, importación y comercialización de productos ecológicos.

REGLAMENTO

Capítulo I

Normatividad General

ARTÍCULO 1º. Ámbito de aplicación: El presente reglamento se aplicará a los productos agrícolas primarios y elaborados, obtenidos mediante sistemas de producción protectores del medio ambiente, con la finalidad esencial de ser comercializados como productos de “calidad ecológica”.

Parágrafo. Las disposiciones del siguiente reglamento se aplicaran en completo de las normas vigentes sobre la materia para la producción

agropecuaria convencional y las relacionadas con el sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrologías, creado por el Decreto 2269 de 1993.

ARTÍCULO 2º. Conceptos de Productos Ecológicos: Se entiende por productos “ecológicos”, “biológicos” y “orgánicos”, en adelante “ecológicos” a aquellos productos agrícolas primarios o elaborados, obtenidos sin la utilización de productos químicos de síntesis y con la utilización de aguas no contaminadas con residuos químicos y sin ningún contenido de metales pesados.

ARTÍCULO 3º. Definiciones. Para efectos del presente reglamento, se tendrán en cuenta las siguientes definiciones:

1. Producción Agrícola Convencional: Acción orientada a cultivar la tierra para la obtención de productos agrícolas primarios, en la cual se utilizan tecnologías que alteran el equilibrio de los recursos naturales e insumos químicos de síntesis.
2. Producción Agrícola Ecológica: Acción orientada a cultivar la tierra para la obtención de productos agrícolas primarios, sin utilización de productos agrícolas de síntesis y bajo las demás condiciones definidas en este reglamento.
3. Elaboración: Las acciones de transformación, y envasado de productos agrícolas primarios.
4. Comercialización: Proceso por medio del cual se transfiere bienes de los productos a los consumidores.
5. Etiquetado: Las menciones, indicaciones marcas de fabrica o de comercio, imágenes o signos que aparecen en el envase, documentos, letreros, etiquetas, anillas o collarines que acompañan o se refieren a los productos ecológicos.
6. Operador: La persona natural o jurídica que produzca, elabore, importe o comercialice productos ecológicos.

7. Ingredientes: Las sustancias, incluidos los aditivos, utilizados en la transformación o procesamientos de productos agrícolas primarios.

Artículo 4º. Calidad de Ecológico: Los productos agrícolas primarios serán considerados ecológicos en la medida en que sean producidos con métodos protectores del ambiente y cumplan con los requisitos y condiciones establecidas en los Artículos 17, 18, 19, 20, 21, y 23. del presente Reglamento. Así mismo, se consideran como productos ecológicos elaborados, aquellos que han sido sometidos a cambios de apariencia y que pueden incluir la adición de uno o más ingredientes vegetal, producidos con métodos protectores del ambiente en la medida que cumplan con lo dispuesto en los Artículos 23 y 25 de este reglamento.

Parágrafo: Durante la producción, la conservación, y eventualmente, la transformación de los productos, no se debe dar lugar a la utilización de ninguna sustancia diferentes a las relacionadas en el capítulo III reglamento y en general, distintas a:

1. Sustancias minerales obtenidas de nacimientos naturales y que no hayan sufrido después de su extracción ningún tratamiento diferente al mecánico (cernido, triturado), térmico, decantación, lavado o disolución en agua.
2. Sustancias orgánicas ya sea animales vivos en estado salvaje, o de animales criados o vegetales recolectados, respetando los criterios o condiciones del método de producción ecológico.
3. Algunas sustancias no contaminantes obtenidas a partir de procedimientos industriales, cuyo inventario se incluye en el capítulo III.

Artículo 5º. Certificación: Los productos obtenidos y/o elaborados por el método de producción ecológico deben ser identificables por los consumidores, fácil y claramente, por algunas de sus características. Así mismo, la decisión de adquisición de los productos estará apoyada por un sistema de certificación que garantice dichas características, de acuerdo con

lo definido en los Decretos 2135 de 1922 y 2269 de 1993 y sus normas reglamentarias.

ARTÍCULO 6º. Principios de producción: para el método sea considerado ecológico debe cumplir como mínimo los principios definidos en el capítulo II así como semillas de origen ecológico. El método ecológico de producción no utiliza insumos, procedimientos o métodos que reduzcan la actividad biológica del suelo o que produzcan desbalances en el equilibrio biológico natural.

Parágrafo 1º. Podrán utilizarse semillas tratadas con productos que estén autorizados por el instituto colombiano agropecuario-ICA, o el organismo que haga sus veces, siempre que el usuario de dichas semillas pueda demostrar a satisfacción del organismo de certificación, la imposibilidad de obtener semillas en el mercado no tratadas de una variedad adecuada de la especie en cuestión.

Parágrafo 2º. Los productos provenientes de sistemas silvestres que requieran la denominación “ecológico”, deberán ser también inspeccionados por las entidades de certificación, a fin de determinar la inexistencia de posibles vías de contaminación. La entidad certificadora delimitará claramente el área de recolección y se asegurará la estabilidad de las especies afectadas con el aprovechamiento.

ARTÍCULO 7º. Productos o insumos adicionales. Podrán autorizarse productos o insumos para la producción ecológica, adicionales a los relacionados en el capítulo III de la presente Reglamentación, para lo cual el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural elaborará, en consulta con el Ministerio del Medio Ambiente, el ICA y el sector privado, una ficha técnica en la que justifique su uso. Posteriormente, se expedirá el acto administrativo que contenga la decisión de adicionar el producto a la relación respectiva.

ARTÍCULO 8º. Productos Agrícolas Elaborados. Son aquellos productos agrícolas primarios que están sometidos a un proceso de transformación,

conservación y envasado, de acuerdo con los métodos y utilización de ingredientes definidos en los capítulos II y III.

Parágrafo: Los productos agrícolas elaborados podrán contener un máximo del 5% en peso de ingredientes de origen agrario que no cumplan con los requisitos del presente reglamento, solamente en el caso de que el uso de ingrediente sea indispensable y no se produzca en cantidades suficientes de calidad ecológica en el territorio nacional.

ARTÍCULO 9º. Cultivos Transitorios: Para que los productos de cultivos transitorios reciban la denominación de “ecológico” deberá provenir de un sistema donde se hayan aplicado las bases establecidas en el presente reglamento durante el periodo de conversión equivalente a dos (2) años. En el caso de cultivos permanentes esta transición será de tres (3) años. El organismo de certificación podrá, con el consentimiento de la Superintendencia de Industria y Comercio, previo concepto del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, decidir si dicho periodo se debe prorrogar o reducir, teniendo en cuenta la utilización del suelo en los últimos cinco (5) años.

ARTÍCULO 10º. Plantas de elaboración: En las plantas o establecimientos donde se elaboren productos ecológicos se adoptaran las medidas necesarias para evitar contaminaciones a estos productos. Dichas plantas deberán desinfectadas con técnicas y productos acordes con este tipo de producción ecológica. No se permitirán situaciones que puedan conducir a la mezcla de productos o a la contaminación de los alimentos ecológicos. Las plantas de elaboración deberán cumplirlas normas vigentes en el país en cuanto a productos convencionales.

ARTÍCULO 11º. Identificación. Los medios que se utilicen para informar a los compradores y/o consumidores finales sobre las características de los productos obtenidos a partir del método de producción ecológico, deberán cumplir los siguientes requisitos:

1. En el etiquetado para la publicidad de los productos a los que se refiere la primera parte del inciso primero del artículo 4º, deberán cumplir los siguientes requisitos:

- a. El producto haya sido obtenido conforme a los principios y reglas establecidas en los artículos 6º, 7º, 8º;
- b. Haya sido importado del un país en el marco del régimen a que se refiere el artículo 13;
- c. Haya sido sometidos a sistemas de control, de acuerdo con lo establecido en los artículos 12 y 13.

2. en el etiquetado o en la publicidad de los productos a los que se refiere la segunda parte del inciso primero del artículo 4º, sólo se podrá hacer referencia al método de producción ecológico si:

- a. Todos los ingredientes de origen agrícola son producidos o elaborados de acuerdo con los métodos y reglas definidos en el presente reglamento;
- b. El producto o sus ingredientes no incluyen productos químicos de síntesis o productos contaminados con metales pesados o con plaguicidas, sulfitos, nitratos o nitritos;
- c. El producto no contiene colorantes, conservantes y saborizantes sintéticos;
- d. Se usa agua potable y sin tratamientos químicos;
- e. El producto o sus ingredientes, durante el proceso de elaboración, no fueron sometidos a tratamientos ionizantes.

Parágrafo 1º. Para productos agrícolas elaborados se podrá utilizar un máximo del 5% en peso de ingredientes de origen agrícola que no cumplan con los requisitos del siguiente reglamento, en cuyo caso deberá quedar explícito en el etiquetado los ingredientes agrícolas de origen convencional.

Parágrafo 2º. Cuando en la presentación comercial la participación de los productos ecológicos no alcance los límites establecidos en el parágrafo anterior, la etiqueta solo podrá hacer referencia a que contiene ingredientes

ecológicos. Así mismo, se deberá señalar en la lista de ingredientes cuales son de calidad ecológica y cuales convencionales, evitando que tales indicaciones induzcan a error sobre la calidad del producto.

Parágrafo 3º. Las etiquetas que identifiquen a los productos ecológicos deberán llevar impresos sobre las mismas, en rótulos adheridos, en lugar visible y en un solo frente, con las siguientes leyendas:

1. La mención “Producto de Agricultura Ecológica” cuando corresponda al producto final del método de producción ecológico, de acuerdo con el presente Reglamento;
2. La entidad certificadora y el número de la resolución correspondiente que la acredite como tal;
3. La identificación del lote al cual pertenece el producto, de acuerdo con la definición hecha por la entidad certificadora.

ARTÍCULO 12. Empaque. Los empaques de los productos agrícolas ecológicos, tanto primarios como elaborados, deberán estar preferencialmente fabricados en materiales biodegradables

ARTÍCULO 13. Sistemas de Control. La certificación de la calidad de los productos ecológicos será realizada por empresas o instituciones que cumplan con los requisitos generales establecidos en las normas definidas dentro del Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología, para lo cual aplicarán lo establecido en el presente reglamento.

ARTÍCULO 14. Infracciones. Cuando un productor a pesar de haber aceptado de ser productor ecológico de acuerdo al acta suscrita en la primera visita de inspección incumpla lo pactado, no tendrá posibilidad de obtener la certificación sobre su producción ecológica en un lapso igual al establecido en el Artículo 9º. Para los cultivos en transición.

ARTÍCULO 15. Importaciones. Cuando un producto bajo la denominación de “producto Ecológico”, éste deberá estar certificado de acuerdo con reglamentaciones equivalentes a la definida para el país en este reglamento.

Parágrafo 1º. La superintendencia de Industria y Comercio, de conformidad establecido en el Decreto 2269 de 1993, en la Resolución 140 de 1994 de esa entidad y demás disposiciones reglamentarias sobre la materia, deberá validar la acreditación de las entidades de certificación internacionales.

Parágrafo 2º. El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural homologará la reglamentación sobre producción ecológica del país importador, previa a la importación del producto Agrícola ecológico.

ARTÍCULO 16. Divulgación de los Métodos: Para efectos de la divulgación y capacitación en los métodos de producción ecológica, se establecerá un programa nacional en el marco del Sistema Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria, Sintap.

Capítulo II

PRINCIPIOS DE PRODUCCIÓN ECOLÓGICA

ARTÍCULO 17. Mantenimiento del suelo: Tanto la fertilidad como la actividad biológica del suelo deberán ser mantenidos o incrementados en los casos apropiados mediante:

1. El cultivo de leguminosas, abonos verdes o plantas de enraizamiento profundo, con arreglo a un programa de rotación plurianual adecuado y/o;
2. La incorporación al terreno de abonos orgánicos obtenidos de residuos procedentes de explotaciones cuya producción se someta a las normas del presente reglamento.

Parágrafo 1º. Los subproductos de la ganadería como el estiércol de granja, se podrán utilizar siempre y cuando procedan de explotaciones que se ajusten a prácticas internacionales reconocidas en materia de producción ecológica animal, y en cuanto se adopte la reglamentación relativa a la producción animal ecológica.

Parágrafo 2º. Sólo se podrán realizarse incorporaciones de los fertilizantes orgánicos y minerales a que se refiere el Capítulo III, en la medida en que la

nutrición adecuada a los vegetales en rotación o en acondicionamiento del suelo no sea posible mediante los medios mencionados en los numerales 1 y 2 anteriores.

Parágrafo 3º. Para la activación del compost pueden utilizarse preparaciones adecuadas a base de microorganismos o de vegetales.

ARTÍCULO 18. Medidas contra las plagas. La lucha contra las plagas (insectos, ácaros, patógenos y malas hierbas) deberá realizarse mediante la adopción conjunta de las siguientes medidas:

1. Selección de las variedades y especies adecuadas;
2. Un adecuado programa de rotación;
3. Medios mecánicos de cultivo;
4. Protección de los enemigos naturales de los parásitos mediante practicas que los favorezcan (cercos vivos, nidos, diseminación de predadores, uso de parásitos para control biológico, etc.);
5. Rampas térmicas para deshierbe, sólo con gas licuado.

Parágrafo. Sólo en caso en un peligro inminente amenace el cultivo, podrá recurrirse a los productos a que se refiere el artículo 22 y bajo reserva de las indicaciones dadas por el organismo de certificación respecto a la dosis de empleo y al uso del producto.

ARTÍCULO 19. Recolección de vegetales comestibles: La recolección de vegetales comestibles y de sus partes, se considerará como un método ecológico de producción siempre que:

1. Dichas zonas o se hayan sometidos durante los tres (3) años anteriores a ningún tratamiento con productos distintos de los indicados en el Capítulo III;
2. La recolección no afecte al hábitat natural ni la conservación de las especies en la zona en la que ella tenga lugar.

ARTÍCULO 20. Certificación del agua. El agua utilizada para riego de la producción ecológica, deberá estar certificada por la autoridad competente como adecuada para uso agropecuario, sin contenidos de sustancias químicas de síntesis y metales pesados.

9.2 PLANES DE ESTADO.

9.3.1. Ministerio de Agricultura: Con el objetivo de promover el desarrollo de proyectos de agricultura sostenible que permitan elevar la calidad de vida y el bienestar de la sociedad rural, el ministerio de agricultura y desarrollo rural, financio la realización del primer inventario nacional de agricultura sostenible. Esta iniciativa se llevo acabo mediante el convenio No 065 de 1996, suscrito entre el ministerio de agricultura y desarrollo rural y el centro internacional de agricultura orgánica – CIAO. El programa arrojó información de ocho departamentos, Antioquia, Risaralda Caldas; Quindío, Valle del cauca, Cundinamarca, Boyacá; y Santander el cual, aunque no incluye la totalidad de las experiencias existentes, es de gran representatividad en la evaluación de las potencialidades para el fomento de la agricultura sostenible en nuestro país. (Min Agricultura, 1996).

9.3.2. El Sintap – Pronatta. (Sistema Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria): Con un enfoque multistitucional pretende generar un cambio en la cultura del desarrollo tecnológico agropecuario en Colombia, en pro d mejorar la calidad de vida del sector rural, a través de una funcionalidad en el apoyo económico a procesos alternativos agropecuarios sustentables, desarrollados por diferentes entidades en diversos espacios académicos. (Min Agricultura, *op cit*).

9.3.3. Centros de investigación y capacitación: En el sector académico y productivo, Colombia posee un gran número de entidades que en la actualidad desarrollan programas de investigación en tecnologías que propenden al mejoramiento en la conservación y recuperación de los recursos ambientales, deteriorados por el uso de técnicas inapropiadas de producción: disminuyendo así las externalidades que las mismas generan.

Entidades como el SENA, CORPOICA, IICA, Universidades publicas y privadas han desarrollado trabajos que aunque en la teoría son sólidos, presentan tenues acercamientos al terreno. (Min Agricultura, 1996).

9.3.4. Corpoica Regional Palmira (Valle): Realiza investigaciones y trabajos de campo con aplicación de controladores biológicos en tomate, soya, frijol, maíz entre otros, obteniendo buenos resultados y la aceptación de los agricultores de la región. Hecho que ha motivado la publicación de un manual practico para el reconocimiento de plagas e insectos benéficos. Siendo oportuno recordar que estas tecnologías deben ser difundidas y evaluadas tanto en grande como en pequeñas producciones para generar un efecto equivalente. (Min Agricultura, *op cit*).

CAPITULO II

10. ARTICULO.

La agricultura sostenible es un sistema integrado de practicas de producción agrícola, cuya aplicación es dependiente de los ambientes y localidades, que a largo plazo pueden satisfacer las necesidades de alimentos y fibras de la población mediante la utilización eficiente de insumos y tecnologías agrarias, sin comprometer la conservación de los recursos naturales, la calidad del ambiente y la competitividad de los productos en precios y calidades que requiere el comercio internacional.

Durante los últimos 100 años la agricultura ha evolucionado con rapidez a través de una edad de mecanización hasta la actual basada en la utilización extensa de productos químicos. El siguiente paso en esta evolución es hacia una agricultura que se basara mas en el manejo inteligente de los recursos naturales, la calidad del ambiente y la competitividad en precios y calidades que requiere el comercio internacional.

Durante los últimos 100 años la agricultura ha evolucionado con rapidez a través de una edad de mecanización hasta la actual basada en la utilización extensa de productos químicos. El siguiente paso en esta evolución es hacia una agricultura que se basara más en el manejo inteligente de los procesos biológicos y en la utilización de los recursos renovables a través de elementos o técnicas que promuevan practicas conservacionistas.

1. ELEMENTOS FUNDAMENTALES PARA UNA AGRICULTURA SOSTENIBLE EN EL TROPICO ECUATORIAL

- Labranza del terreno para condiciones trópico ecuatoriales.

- Conservación y manejo adecuado del suelo, teniendo en cuenta la biota en el.
- Riego.
- Abonamiento orgánico.
- Trofobiosis y el manejo racional de problemas fitosanitarios.

2. LABRANZA DEL TERRENO

En todas las zonas tropicales del mundo se están buscando nuevos caminos para preparar los suelos, pues quedo confirmado que no es el clima calido lo que impide una producción adecuada de la tierra, pero si el manejo equivocado de los suelos. Todos están de acuerdo en que en un clima calido el suelo debe ser expuesto lo máximo al sol para recibir un poco más de calor, pues lo necesita. Y todos saben que en el clima tropical el suelo debe ser protegido del sol inclemente para evitar su calentamiento exagerado.

Por lo tanto se ha llegado a la conclusión que en los suelos tropicales se necesita imperiosamente medidas para el mantenimiento de su bioestructura, aunque lamentablemente no existe un implemento mecánico capaz de crear una estructura estable del suelo, la labranza mecanizada solo puede destruirla, por lo que la mejor forma de labranza seria no hacer ninguna, sin embargo la agricultura significa una intervención en los procesos naturales y por lo tanto tenemos que aceptar, que en algunos casos determinados tenemos que intervenir y corregir, mediante practicas que introduzcan un nuevo concepto de labranza y sobre todo conocimientos profundos en la forma de intervención que estamos con cada uno de los equipos, con el fin de asegurar que no se produzcan daños permanentes en los suelos, que luego disminuyan su capacidad de producción biológica ni tampoco su capacidad de proteger el ambiente, por lo que a continuación se plantean

ciertos criterios que pueden ser muy útiles para una labranza que nos encamine hacia un uso sostenible del recurso suelo.

2.1. CRITERIO

- Remover lo menos posible la capa arable del suelo.
- No voltear la capa superficial del suelo.
- Favorecer (aumentar) la infiltración y la retención de humedad.
- Prevenir la pérdida de suelo.

2.2. ALGUNAS PRÁCTICAS TECNOLÓGICAS POSIBLES Y CONCORDANTES CON EL MEDIO RESPECTO A LA LABRANZA

- Uso implementos como arado de cincel, ganchos verticales o curvos, dependiendo del tipo de suelo y el propósito de la aradura.
- Labranza cero.
- Cultivos en surcos o en curvas de nivel.
- Laboreo de barbecho.
- Adicionar altas cantidades de materia orgánica a los suelos, sin ser mayores al 6 %.

3. CONSERVACION Y MANEJO ADECUADO DELSUELO

La agricultura sostenible promueve el uso de tecnologías limpias que permiten la conservación del suelo, evitan afectar la capacidad de carga, y la resiliencia del ecosistema suelo, garantizando niveles estables de producción y a la vez actuando como medicina alternativa para solucionar el paulatino deterioro edáfico por degradación y pérdida en la capacidad productiva del mismo; hoy se dice, basados en investigaciones realizadas en el trópico, que no hay que alimentar a las plantas, si no a la microbiota del suelo.

3.1. CRITERIOS PARA UN MEJOR MANEJO Y CONSERVACION DEL SUELO TROPICAL

- Reducir la escorrentía.
- Aumentar la cobertura de los suelos.
- Mejorar las condiciones de enraizamiento.
- Reducir la contaminación del suelo y del ambiente.

3.2. ALGUNAS PRÁCTICAS TECNOLOGICAS PARA EL MANEJO DEL SUELO TROPICAL

- Integrar la producción agrícola a la pecuaria mediante el diseño e instalación de sistemas agrosilvopastoriles que aseguren un sombreadamiento del suelo entre un 30% a 50%.
- Usar coberturas vivas (abonos verdes). En asocio con cultivos.
- Permitir periodos de barbecho después del ciclo completo de un cultivo.
- Realizar terrazas para cultivar en laderas.

3.4. COMO PREVENIR LA COMPACTACION

Una forma interesante de prevenir compactaciones incesarías en el suelo, es el tráfico controlado; en forma ideal, todos los equipos que un agricultor usa, deberían trabajar sobre el mismo ancho de trocha. De esta forma se establecen zonas muy compactadas pero muy limitadas en el campo, que sirven para el tráfico, en el resto del área el suelo no será compactado reflejándose en requerimientos de labranza muy reducidos.

4. SIEMBRA DIRECTA

El tradicional sistema de laboreo de los suelos con arado y rastra de discos deja el suelo al **descubierto**, sin protección contra los embates de la lluvia, cuyas gotas poseen un efecto erosivo que a su vez acelera el empobrecimiento del sustrato (tenor de materia orgánica, agregados, etc.) del suelo. Estos procesos reducen seriamente la productividad de los mismos afectando el rendimiento de los cultivos a través del tiempo. Debido a la imposibilidad de que los productores generen mayores ingresos, lo suficiente como para subsistir con su familia, entonces se ven obligados a buscar mejores horizontes en las grandes ciudades, pasando a formar parte del cinturón de pobreza de un país.

La siembra directa con rotación de cultivos y el uso de abonos verdes puede permitir la obtención de mayores rendimientos en las cosechas. Esto es gracias a que se conserva el suelo y aumenta su fertilidad con el adecuado uso de prácticas de manejo a medida que transcurren los años. **Dicho de otra forma la producción es sostenida a través del tiempo, no se altera ni se degrada el suelo y aumentan los rendimientos en los cultivos.**

La Siembra Directa (SD) consiste en sembrar sobre una cobertura vegetal muerta (mulch), sin la preparación tradicional del suelo con arado. La cobertura muerta proviene de restos vegetales del cultivo anterior o de abonos verdes. El suelo es removido sólo para abrir los hoyos o surcos y depositar las semillas. Las malezas son controladas con abonos verdes, rotación de cultivos, carpidas selectivas o uso insumos orgánicos.

5. RIEGO (CRITERIOS A CONSIDERAR)

- Aprovechar los periodos lluviosos del año para la máxima captación de aguas de reserva (cosecha de agua).
- Suministro parcial de agua en periodos de prolongada sequía mediante mecanismos de uso eficiente de agua.
- Evitar al máximo pérdidas de agua por Evapotranspiración.
- Mantener los terrenos en su capacidad de campo y evitar excesos hidricos.

6. ABONAMIENTO

La fertilidad de un suelo se puede definir como la capacidad en disposición y asimilación de nutrientes necesarios para asegurar la alimentación de los cultivos. Entonces se puede decir que abono es la aportación de una sustancia, mineral u organica con el fin aumentar la producción orgánica del suelo.

6.1. ALGUNAS PRACTICAS TECNOLOGICAS Y CONCORDANTES CON EL MEDIO

Debe promoverse el uso de abonos orgánicos:

6.1.1. Compost: Es el producto de la descomposición de la mezcla de desechos de animales y vegetales. No debe estar muy húmedo por que no permite una buena aireación para la acción de los microorganismos pero tampoco muy seco por que no permite la activación de los elementos que lo integran.

6.1.2. Lombricultura: La lombricultura es la técnica que trata del cultivo de la lombriz de tierra. Es un método de reciclaje racional, rápido de bajo costo, de fácil manejo y que se desarrolla en espacios pequeños y, además, es fuente de ingresos para el agricultor. El manejo de explotación se puede hacer de diversas maneras: Desde montones de material biodegradable al que se adiciona lombriz pasando por las eras, fosas, túneles de producción cajas con fondos perforados o liberación directa en el campo.

6.1.3. Abonos Verdes: Actualmente se conceptúa como abono verde a la utilización de plantas en rotación, sucesión y asociación con cultivos comerciales, incorporándose al suelo o dejándose en la superficie, ofreciendo protección ya sea como un mantenimiento y/o recuperación de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo. Eventualmente partes de esos abonos verdes pueden ser utilizados para la alimentación vegetal o humana, producción de fibras y producción de forrajes.

Los abonos verdes permiten dentro de muchos aspectos, proteger la capa superficial del suelo contra las lluvias de mayor intensidad, el sol y el viento, mantiene elevadas tasas de infiltración de agua por el efecto combinado del sistema radicular y a la cobertura vegetal. Además reduce la población de biomasa indeseable (“maleza”) a través del efecto supresor y alelopático ocasionado por el rápido crecimiento inicial y exuberante desarrollo de la biomasa.

7. EL CONCEPTO DE TROFOBIOISIS Y EL MANEJO DE PROBLEMAS FITOSANITARIOS

7.1. CONCEPTO DE TROFOBIOISIS

Las plantas no tienen un sistema interno de defensas orgánicas como los animales lo tienen. Los vegetales se adaptaron al ambiente; la “evolución del suelo y clima” y las variaciones atmosféricas del tiempo dentro de los parámetros normales, moldearon los vegetales que no pueden emigrar periódicamente o refugiarse dentro de una caverna o un nido. Un cambio fuera de los parámetros normales lleva a desequilibrios, muerte, destrucción o extinción de esta especie o comunidad vegetal. Por lo que el concepto de trofobiosis sostiene que las plantas en buen estado enzimático no atraen plagas o enfermedades, y que son los llamados “elementos menores” los que mantienen el buen funcionamiento de las enzimas.

7.2. MANEJO DE PROBLEMAS FITOSANITARIOS

A continuación se mencionan algunas prácticas tecnológicas posibles que permiten un manejo práctico de problemas fitosanitarios:

- Mantener una alta población de hierbas espontáneas en el lote (franjas intercaladas con el cultivo o alrededores) que actúen como hospederos de organismos benéficos.
- Uso de cebos y trampas: Cebo a base de cenizas, aserrines y salvajos de cereales usando melaza como atrayentes, trampas de olores, trampas de luz.
- Seleccionar variedades con altos grados de resistencia al ataque de plagas y enfermedades.

- Recolección manual de estados como larvas y pupas, que luego se suministren como fuente proteica en la alimentación animal.

7.3. MANEJO DE BIOMASA INDESEABLE O FUERA DE LUGAR

Se recomienda seguir los siguientes criterios o practicas

- Debe mantenerse una gran diversidad de plantas herbáceas que aseguren el equilibrio de insectos.
- Impedir la competencia de otras plantas, diferentes a las cultivadas, en épocas críticas para el cultivo como lo es la planta joven.
- Rotar las especies cultivadas en un mismo terreno.
- Seleccionar especies cultivadas que compitan eficazmente con la biomasa indeseable.
- Realizar cubrimientos de los terrenos con gruesos colchones de mulch.

8. ALGUNAS SUGERENCIAS PARA UN MEJOR DESARROLLO DE LA AGRICULTURA SOSTENIBLE EN COLOMBIA

8.1. EVALUAR Y MEJORAR EL FLUJO DE INFORMACION EXISTENTE EN COLOMBIA

- Establecer un punto de regencia institucional y de documentación con el objeto de difundir las técnicas aceptadas.
- Introducir, validar y difundir en Colombia las tecnologías alternativas utilizadas en países de regiones tropicales, para la protección sanitaria vegetal y animal como en Cuba.
“Por razones políticas y económicas, los cubanos han sido obligados a buscar alternativas técnicas al uso de agroquímicos para la protección

de sus cultivos. La investigación Cubana propone actualmente capacitación en fabricación artesanal de insumos.

La sugerencia es invitar a técnicos cubanos, para capacitar extencionistas colombianos sobre la producción artesanal y la aplicación de medios biológicos para la sanidad vegetal. Tecnologías que podrían ser, posteriormente, difundidas a través de las Umatas, Sena, ONGs.

8.2. PROMOVER ENTRE LOS PRODUCTORES EL INTERES POR LA AGRICULTURA SOSTENIBLE.

- Promover entre los Ministerios de Agricultura y Desarrollo rural y de Medio ambiente la creación de una publicación periódica sobre los temas relativos a la agricultura sostenible.
- Promover productos ecológicos colombianos en tiendas de cadena previa a la implementación del sistema de certificación nacional.
- Aprovechar y fomentar la creación de federaciones de productos y consumidores ecológicos.

8.3. GARANTIZAR LA APLICACIÓN DE LA NORMATIVIDAD EN LA AGRICULTURA ECOLOGICA

- Ley 101 de 1993 o Ley general de desarrollo Agropecuario y Pesquero. Capítulo II, Artículo 7º.
- Decreto No. 626 del 22 de Marzo de 1994, reglamentario de la ley 101 de 1993 relativo a Incentivo a la capitalización rural, ICR. Artículo 2º.
- Resolución No. 00544 del 21 de dic. De 1995, por la cual se establece el reglamento para la producción, elaboración, empaque, importación y comercialización de productos ecológicos.

8.4. MEJORAR LA EFICIENCIA Y CAPACITACION DE LAS Umata (s), Sena (s), y ONG (s)

- Promover una asociación de funcionarios de Umata (s), en cada departamento, con la finalidad de mejorar la calidad de la asistencia técnica. Esta asociación promovería, entre, otros, la capacitación de los usuarios y la evolución de sus proyectos.

BIBLIOGRAFIA

ALTIERI, M. (1999). "Sistemas de Policultivos", En: Agro ecología Bases científicas para una Agricultura Sustentable. Segunda edición. CLADES. Santiago de Chile.

ANDREWS,C; HOWELL,N; KEITH,L. (1995). "Utilización de controles culturales". En: Manejo de plagas insectiles en la Agricultura. Departamento de protección vegetal. Escuela agrícola panamericana, El zamorano, Honduras. Pp. 244 – 253.

ARIAS, CAAA, GARCIA, F. (1995). Manejo del uso del suelo tropical para los países en vía de desarrollo. Disponible En: Internet: <http://www.europea.eu.int/conm/reserch/espanol/docu:>

CANO, C. (2000). Centro de investigaciones y asesorías Agroindustriales. Preparación de abonos orgánicos. Chia.

CEAS (Centro de estudios de Agricultura Sostenible). (2001). Manual sobre manejo agro ecológico de plagas. P. 85.

CERSSO, J. (1993). El Biohuerto. Cali. Colombia. 75 p.

CRUZ, R. (1992). Las coberturas vivas como ayuda en el manejo de malezas. (Cover crops as a help in weed management). Programa y resúmenes In: 4 th . Congreso internacional MIP, p. 89

Convenio Sena – SAC. (2000).El recurso agrícola y sus necesidades de agua y suelo. 1ª edición, Bogota, Colombia.

ERBACH, M. (1994). Grupo agrovereda. Revista agrovereda. Edición No. 17. 85p.

GARBER, F. (2003). Organic food and beverages, world supply and major European Markets, International Trade Centre, Ginebra. Disponible en Internet: <http://europea.eu.int/eur/es/lif/dat2003/es.391r2092.html>.

HOWELL, H. (1990). Asociaciones de algunas plagas y malezas comunes en Honduras, C. A. Folia Entomol. Mex. Pp. 43 – 68.

IFOAM. (2003). Building trust in organics: A guide to setting up an organic certification programme, de Gummar Rundgren. Internet: <http://europea.eu.int/eur/es/lif/dat2003/es.391r2092.html>.

JIMENES, R (1999). Sistemas de cultivos, substratos y enarenados. En: Escuela superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad de Córdoba.

LIEBMAN, M. (1999). "Sistemas de Policultivos", En : Miguel Altieri. "Agroecología. Bases científicas para una Agricultura Sustentable". Segunda edición. CLADES. Santiago de Chile.

LOSADA, J. (1995). Riego. Requerimientos Hídricos. Pp. 54 – 60.

MEJÍA. (1996). Agricultura sin Agrotóxicos. Cali. Colombia. 85 p.

MEJÍA, G. (1997). Agricultura para la vida. Movimientos alternativos frente a la agricultura química. Anisar, Santa Rosa de Cabal, Colombia.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. (1991). Agricultura orgánica 1 y 2. Proyecto piloto para zonas de reserva campesina. IICA, Bogotá, Colombia.

NAVARRO,O. (1996). “Estudios de la Biología y comportamiento de gusano blanco de la papa (Prennotrypos sp). Huestache: Tesis de grado. Maestría en Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá. Facultad de Agronomía.

NAVARRO,O. (2003). Conferencia: “Manejo Ecológico del Recurso Suelo”. Bajo condiciones del trópico Ecuatorial. Universidad de Sucre. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Fitotécnia.

PEROZA. (2003). GUIA PRACTICA PARA EL MANEJO AGROSOSTENIBLE DEL CULTIVO DE AJÍ PICANTE (*Capsicum spp*). Colombia. 87p.

RAMÍREZ, C. (2000). Horticultura Intensiva. Ministerio de Agricultura. Madrid. España.

RAMÍREZ, G. (1999). Manual de Agricultura Orgánica. Cuarta edición corregida y aumentada. Buga. Valle.

RAMÍREZ, G. (1996). Manual de agricultura orgánica. Practicas. Practicas hechas en la finca Mi Despertar. La Unión, Valle, Colombia.

RESTREPO, H. (1998). Manual de prácticas integradas de manejo y conservación del suelo. En: Boletín Agro ecológico, No. 23821. Pp. 15 – 35.

RIVERA, R. (2001). Elaboración de abonos orgánicos fermentados y biofertilizantes foliares. Experiencia con agricultores en Mesoamérica y Brasil. San José de Costa Rica, Costa Rica.

SUQUILANDA, V. (21996). Agricultura Orgánica. Ediciones UPS, Fundagro, Quito,

VALENCIA,F. (2000). Segunda electrónica sobre agroforesteria para la producción animal en América Latina. Disponible en Internet: <http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGAP/FRG/AFRIS/ESPANOL/DOCU:>

IX CONGRESO NACIONAL DE LA CIENCIA DEL SUELO. (1998). Manejo de suelos e Impacto Ambiental. Paipa.

www.qro.itesm.mx/agronomia2/extensivos/till1.JPG. Foto No 1: Arado de cincel.

www.fao.org/ag/icons/ca.jpg. Foto No 2: Labranza cero.

www.fao.org/docrep/Q4960s/q4960s02.jpg. Foto No 3: Perdida de suelo por escorrentía.

www.redepapa.org/traccion.jpg.Foto No 4: Tracción animal.

www.chf.org.sv/Barreras_Vivas.JPG. Foto No 5: Siembra directa.

www.tierrafertil.com.py/imagenes/principal.jpg. Foto No 6: Abonos verdes.

ZARZA, F; FRANCO, G. (2003). Siembra directa. En: Agricultura Sostenible.
Disponible en Internet: <http://www.tierrafertil.com>.

ZULUAGA, P. (2000). Boletín de tierras y aguas de la fao. No 8. Disponible
en Internet: <http://www.fao.org>.

GLOSARIO

Agricultura ecológica: sistema agrícola que no usa fertilizantes o pesticidas químicos.

Agricultura sostenible: sistema integrado de practicas de producción agrícola, que a largo plazo pueden satisfacer las necesidades de alimentos y fibras de la población mediante la utilización eficiente de insumos y tecnologías agrarias, sin comprometer la conservación de los recursos naturales.

Agrotóxico: insumos agrícolas de origen químico, como pesticidas y fertilizantes.

Alelopatía: efecto causado por organismos que secretan en el ambiente sustancias tóxicas para otras especies.

Barbecho: campo que se deja sin cultivar, con el fin que recupere la fertilidad. El barbecho sirve para que el suelo repose y adquiera de nuevo agua y nutrientes; eventualmente puede servir también para combatir mejor las malezas.

Biomasa: conjunto de organismos que constituyen los diversos niveles tróficos del ecosistema.

Biota: conjunto de la flora y de la fauna de una región.

Clima: conjunto de condiciones atmosféricas y telúricas que caracterizan a una región dada, generando en ella cierto tipo de biomas.

Compactación: sellamiento del suelo por pérdida de estructura debido a la mecanización, el pisoteo del ganado o del hombre.

Cultivos de cobertura: plantas de buena producción de masa verde que se establecen solas o entre un cultivo para proteger el suelo, conservar la humedad, aportar nutrientes y controlar malezas.

Degradación: empobrecimiento natural del suelo por causas climáticas; por ejemplo un periodo prolongado de de lluvias el lavado de nutrientes y sustancias alcalinas.

Desarrollo: acción y efecto de desarrollarse.

Drenaje: acondicionamiento de terrenos para la eliminación del exceso de agua mediante tubos enterrados o por zanjas (dren).

Ecosistema: sistema formado por el conjunto de seres vivos presentes en un lugar determinado y el medio ambiente que es propio.

Erosión: conjunto de elementos físicos y químicos que modifican el relieve de la corteza terrestre; sus principales agentes son el viento, la lluvia, el olaje, el hielo, las variaciones térmicas.

Fertilidad: la riqueza de un suelo en nutrientes.

Fermentación: procesos de reacciones bioquímicas para la obtención de energía por parte de los microorganismos.

Infiltración: movimiento descendente del agua dentro del suelo, a partir de la superficie de este, que se origina cuando el agua procedente de las

precipitaciones se introduce en los poros del suelo.

Leguminosas: familia botánica que incluye plantas caracterizadas por producir frutos en forma de vainas, dentro de las cuales se encuentran las semillas. Tienen la propiedad de tomar nitrógeno de la atmósfera a través de la bacteria de sus raíces, e incorporarlo al suelo.

Lixiviación: disolución de los compuestos solubles de un suelo o de una roca por la acción natural de aguas de infiltración.

Materia orgánica: todo tipo de desecho o residuo de origen animal o vegetal sobre la superficie del suelo.

Micorrizas: hongos que viven en asociación con las raíces de la mayoría de las plantas y árboles. Extraen nutrientes y agua para los árboles.

Patógeno: termino que se aplica a lo causa enfermedad.

Sedimento: materia o sustancia que habiendo estado en suspensión en algún líquido, se posa en el fondo por ser mayor su densidad.

Sistema: conjunto de elementos relacionados entre si, entre los que existe cierta cohesión y unidad de propósito.

Textura: ordenación espacial de los minerales o componentes de una roca que esta condicionado por influencias externas.

Toxico: aquello que tiene un efecto dañino y mortal.