

CARTILLA PARA EDUCACIÓN AGROECOLÓGICA



Realizado por:
Lilliam Eugenia Gómez Álvarez
Ing. Agrónoma Ph.D. Eco-Etología
Sandra Cristina Agudelo Mesa
Ingeniera Ambiental.

Enero de 2006

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	3
1. AGRICULTURA ECOLÓGICA O AGROECOLOGÍA.....	4
1.1. Ecosistema.....	4
2. EL SUELO VIVO	5
2.1. ¿Qué son los Microorganismos?	5
2.2. El Perfil de un Suelo	6
3. NUESTROS SUELOS TROPICALES.....	8
3.1. Características de los Suelos Tropicales.....	8
4. ABONOS VERDES Y CULTIVOS DE COBERTURA.....	10
4.1. Abonos Verdes.....	10
4.2. Cultivos de Cobertura.....	11
4.3. Lo que Brindan los Abonos Verdes y los Cultivos de Cobertura.....	11
5. ROTACIÓN Y ASOCIACIÓN DE CULTIVOS.....	12
5.1. Rotación de Cultivos.....	12
5.1.1. Posibles rotaciones en hortalizas.....	12
5.2. Asociación de Cultivos.....	13
5.3. Tipos de Asociación de Cultivos.....	13
6. CONTROL BIOLÓGICO.....	14
6.1. Tipos de Control Biológico Conocidos	14
6.2. Formas de Aplicación del Control Biológico.....	15
6.3. Guía para el Control Biológico de Plagas.....	15
7. ALELOPATÍA.....	21
7.1. Tipos de Control Alelopático.....	21
7.1.1. Plantas Repelentes.....	22
7.1.2. Plantas Trampa.....	23
7.1.3. Plantas Acompañantes.....	25
7.1.4. Plantas Antagónicas.....	26
8. BIOPREPARADOS.....	29
8.1. Forma de Uso de los Biopreparados.....	29
8.2. Elaboración de Biopreparados.....	32
8.3. Otras Preparaciones.....	34
9. ABONOS ORGÁNICOS.....	36
9.1. Compost.....	36
9.2. Lombricultivo.....	37
9.3. Baiyodo.....	40

9.4. Bocashi.....	41
9.5. Super Abono	42
9.6. Caldo Super4.....	42
10. MALEZAS O PLANTAS ARVENSES	45
11. PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	46
11.1. ¿Qué provoca la aparición de Plagas y Enfermedades?.....	48
12. CONCLUSIONES.....	49
13. BIBLIOGRAFÍA.....	51

LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1. Control biológico de plagas	16
TABLA 2. Plantas compañeras y sus efectos alelopáticos.....	28
TABLA 3. Plantas empleadas para la elaboración de biopreparados.....	30
TABLA 4. Plantas arvenses que crecen a causa de excesos o deficiencias de nutrientes en el suelo	45
TABLA 5. Enfermedades provocadas por la deficiencia de nutrientes.....	46
TABLA 6. Plagas y enfermedades causadas por deficiencia de nutrientes.....	47
TABLA 7. Enfermedades ocasionadas por exceso de nitrógeno.....	47
TABLA 8. Deficiencia de minerales inducidos por la aplicación de plaguicidas	48

INTRODUCCIÓN

Cuando un ecosistema se modifica, bien sea por el establecimiento de un monocultivo, por quemas intensivas del suelo, por uso de agroquímicos, se produce una ruptura ecológica de sus interrelaciones, lo que lleva a aumentar la población de plagas y enfermedades por la eliminación de plantas e insectos benéficos que los controlaban.

Los plaguicidas como ya sabemos, no son la mejor solución porque ellos sólo están atacando el problema, no lo previenen, afectando el ecosistema y trayendo problemas aún peores como: intoxicaciones a la salud del hombre, infertilidad del suelo y envenenamiento del agua, aire y alimentos, acabando así con la producción, con los rendimientos económicos del agricultor y por consiguiente ayudando a la hambruna y al desempleo del país.

Una alternativa de producción sostenible es la **AGROECOLOGÍA**, que es la ciencia que brinda un manejo del agroecosistema, desarrollando cultivos sanos, fuertes y resistentes al ataque de plagas y enfermedades, protegiendo el medio ambiente y la salud del ser humano.

Esta cartilla propone un cambio en la mentalidad de producción del agricultor, en donde se enseñan prácticas como: control biológico, abonos orgánicos, alelopatía, rotación y asociación de cultivos, entre otros, aprovechando todos los recursos de la finca y mejorando sus condiciones de vida.

1. AGRICULTURA ECOLÓGICA O AGROECOLOGÍA

La Agroecología tiene una visión general del agroecosistema, estudiando de manera integrada todos los componentes de la finca: el suelo, el agua, los cultivos, las plantas arvenses, los animales, las plagas y enfermedades, para entender como interactúan y así, poder desarrollar una agricultura autosostenible.

La agroecología protege el suelo, previene los cultivos del ataque de plagas y enfermedades, y ayuda a remediar las necesidades de las plantas, utilizando prácticas como: abonos orgánicos, aleopatía, biopreparados, control biológico, rotación y asociación de cultivos, rompevientos y reforestación, entre otros.

Es muy importante conocer nuestro agroecosistema, nuestros suelos tropicales y las necesidades de las plantas para poder aplicar o utilizar las herramientas necesarias para el desarrollo óptimo de nuestro cultivo.

1.1 Ecosistema:

Es el sistema, compuesto por subsistemas, con conjuntos de seres vivos o biótico (seres que tienen vida) de diferentes especies y seres inertes o abiótico (seres que no tienen vida) que se relacionan recíprocamente, en una región o lugar determinado como un bosque, un lago, etc.

2. EL SUELO VIVO

El suelo es el resultado de procesos físicos (viento, glaciares, el agua, descomposiciones, acciones volcánicas) y de las actividades biológicas como las plantas, los microorganismos (bacterias, hongos, nemátodos, etc.) y animales pequeños (lombrices de tierra, chinches, etc).



El suelo se considera como un organismo vivo, que se forma, madura y se muere y además, porque en él se alojan millones de microorganismos que hacen que el suelo sea fértil y muy saludable. Por esta razón, el suelo no puede ser visto como un simple soporte de plantas, así como tampoco utilizar una fórmula universal para cultivarlo y fertilizarlo, es decir, aplicar en los suelos tropicales las técnicas agrícolas utilizadas en los suelos de las regiones templadas.

Para que el suelo conserve su vida hay que saberlo manejar y así él permitirá que nazcan plantas sanas y fuertes, resistentes al ataque de plagas y enfermedades.

Para formarse 1 cm de suelo se requiere de 100 a 400 años, y para que el suelo pueda producir cosecha ha necesitado de 3.000 a 12.000 años. Por esto debemos evitar la erosión, el arado, el rastrillo, el suelo sin cobertura, los agroquímicos y la quema intensiva porque degradan y matan los microorganismos que son los encargados de interactuar en los procesos de formación del suelo y su evolución.

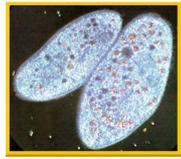
2.1 ¿Qué son los Microorganismos?

Son seres vivos microscópicos, es decir que no alcanzan a verse con el ojo humano, y necesitan mirarse con aumento. Cumplen funciones vitales nacen, crecen, se reproducen y mueren por proceso natural. Durante su vida realizan funciones como seres vivos.

Los microorganismos son:



Bacterias,

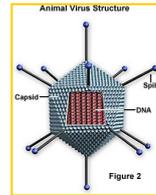


Protozoos,

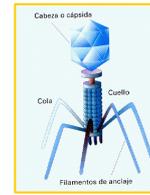


Hongos

y

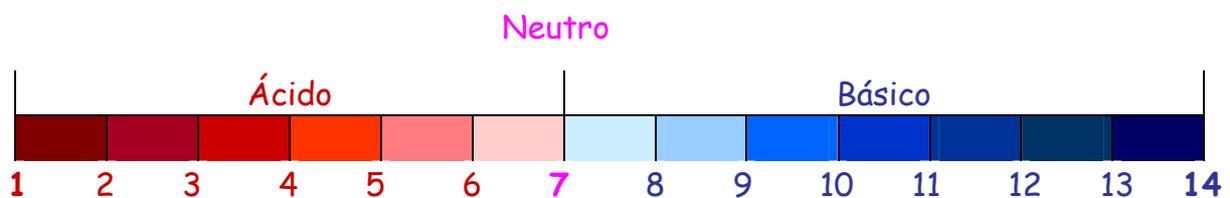


Virus



Estos microorganismos tienen funciones como fijar nutrientes, desdoblar compuestos y servir de nutrientes como microorganismos benéficos; así como hay otros que no lo son y causan enfermedades en las plantas.

Para que los suelos sean aptos para hospedar a los microorganismos, debe cumplir con ciertas condiciones que le permitan mantener unas propiedades químicas como son la acidez y la basicidad del suelo, que están expresada así:



La mitad de la escala que es 7 es un punto neutro. De 1 a 7 es ácido y de 7 a 14 es básico o alcalino.

2.2 El Perfil de un Suelo.

Para que sepamos que es un suelo empezamos por describir que es el perfil de un suelo, el cual se encuentra caracterizado por una sucesión de capas o de horizontes con una nomenclatura internacional, así:

Horizonte A: Horizonte que contiene la materia orgánica, fruto de la evolución de los otros horizontes, es de color oscuro, contiene materia orgánica viva y muerta.

Horizonte B: "Estructural" es el grado alterado mas grande de la roca madre que se encuentra subyacente. Con una estructura más compacta que el horizonte A, con ausencia de materia orgánica.

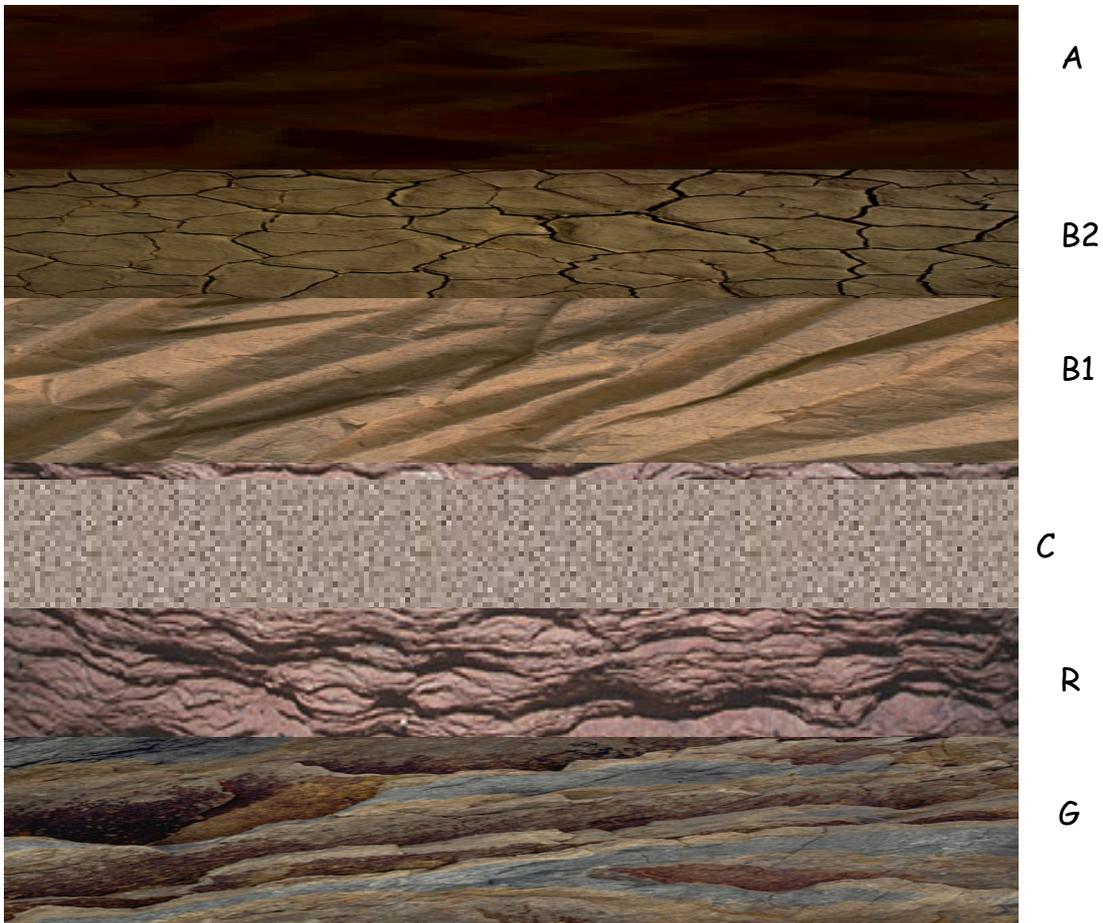
B: "Textura" es diferente de la A por su enriquecimiento en coloides o arcillas y en hierro. Su color es mas claro.

Horizonte C: Material original más o menos alterado, es de color claro con alto contenido de hierro.

Horizonte R: Roca madre.

Horizonte G: Greda de color gris verdoso, con manchas rojizas, el nivel superior de la capa freática.

Vista del perfil de un suelo.



3. NUESTROS SUELOS TROPICALES

El suelo de Colombia es un suelo tropical porque se encuentra entre el trópico de capricornio y el trópico de cáncer y cerca al Ecuador, donde no existen estaciones, diferente a los suelos de Europa y de América del norte que son regiones templadas y se encuentran entre el trópico de cáncer y el círculo polar ártico, donde son estacionarios.



3.1 Características de los Suelos Tropicales:

- En los suelos tropicales la mayoría de sus nutrientes se encuentran en la vegetación (biomasa) y no en el suelo, es por esto, que las plantas absorben los nutrientes rápidamente liberados de la descomposición (realizada por bacterias y hongos) de los restos de hojas y tallos, que pueden ser arrastrados por la lluvia.
- La cobertura de los árboles o de las plantas protegen el suelo de la pérdida de humedad provocada por las altas temperaturas que son causadas por la radiación perpendicular de los rayos del sol. Esta cobertura hace que la planta pueda absorber los nutrientes que se encuentran diluidos en el agua.
- En los primeros 15 cm del suelo existen millones de microorganismos, siendo la mayoría hongos que producen una gran cantidad de antibióticos como alimento. Estos antibióticos son lavados por la lluvia hacia unos 20 cm de profundidad, haciendo que esta capa quede prácticamente estéril, si esta capa se voltea hacia la superficie, por medio de la tractorización, la lluvia destruye el suelo, la compacta y se pierden los microorganismos.

- La materia orgánica no es un alimento directo para la planta, sino para los microorganismos, que la descomponen y la convierten en minerales para que la planta los pueda absorber y de esta forma pueda nutrirse. La materia orgánica es un acondicionador de la parte física del suelo y no un alimento puro para la planta.
- La materia orgánica o el compost, NO deben enterrarse porque los microorganismos que la descomponen son aerobios, es decir, necesitan de oxígeno para vivir, por esto se encuentran en la superficie del suelo y no en el interior. Si se entierra la descomposición es realizada por microorganismos anaerobios, organismos que pueden vivir sin oxígeno, pero estos producen gases como gas metano y gas sulfhídrico que no benefician a la planta.
- No se debe corregir los suelos con cal agrícola o dolomítica directamente porque con el tiempo tiende a formar capas duras, impermeabilizando el suelo. Se debe utilizar Roca Fosfórica, Panes de Roca o harinas de Rocas u otro derivado de rocas minerales rico en calcio, Para ello se realiza un calentamiento de las rocas de que se disponga en la finca y se someten a un cambio térmico, pasando con una pala del fogón, a un recipiente metálico con agua fría, o a un afluyente de agua si se tiene, luego con un mazo se termina de fracturar y pulverizar la roca, este polvo se puede agregar directo al suelo, o al compost.

4. ABONOS VERDES Y CULTIVOS DE COBERTURA

4.1 Abonos Verdes:

Es la incorporación de plantas al cultivo que sean de fácil adaptación, de ciclo vegetativo corto y de gran producción de biomasa, con el fin de balancear los nutrientes del suelo y colocar materia orgánica en el suelo, pero de rápida descomposición.



La incorporación de la planta se debe realizar aproximadamente a los 150 días de la siembra, momento de mayor producción de biomasa en el cultivo; para una mayor descomposición, la incorporación de la planta debe hacerse en un estado anterior a la floración y para una menor descomposición, en un estado posterior a la floración.

Las plantas más empleadas en nuestro medio como abono verde son:

- **Elevaciones bajas (0 a 1.500 msnm):** Fríjol terciopelo o Vitabosa, Canavalia, Dólicos, Guandul (sirve también para romper las capas duras del suelo), Crotalarias, Caupí.
- **Elevaciones intermedias (1.500 a 3.000 msnm):** Fríjol vida o Petaco, Arveja, Vicias.
- **Elevaciones superiores a los 3.000 msnm:** Tarhui, Haba.

Otras especies útiles como abonos verdes son:

Avena forrajera, maíz, Ahuyama, Chayota o Cidra, Girasol, Nabo forrajero, Amaranto o Bledo, e Higuera.

4.2 Cultivos de Cobertura:

Es la incorporación de plantas pequeñas que cubren el suelo del cultivo para impedir la erosión, conservar la humedad, mejorar la textura, eliminar la maleza y ofrecer nitrógeno para los cultivos futuros aumentando la fertilidad del suelo, por ejemplo el trébol y el maní forrajero.

4.3 Lo que Brindan los Abonos Verdes y Cultivos de Cobertura:

- Materia orgánica al suelo.
- Sustancias orgánicas nutritivas para el suelo y las plantas.
- Enriquecimiento del suelo con nutrientes mayores y elementos menores.
- Mejoramiento de la estructura del suelo.
- Aumento de la actividad biológica del suelo.
- Reducción del lavado de los nutrientes.
- Suprime el crecimiento incontrolado de arvenses o malezas.
- Alimento para humanos y animales.

5. ROTACIÓN Y ASOCIACIÓN DE CULTIVOS

5.1 Rotación de Cultivos:

Consiste en ocupar la tierra con cultivos diferentes alternando cada vez que se termine la cosecha con el fin de interrumpir los ciclos de vida de las plagas manteniendo su número bajo control, además conserva la fertilidad y la salud del suelo.

5.1.1 Posibles rotaciones en hortalizas:

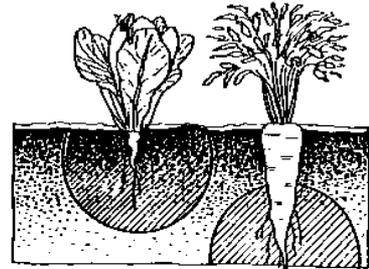
Cuando se cosecha:

-   ➤ **Remolacha y Acelga:** Después debe sembrarse habichuela, tomate, repollo, lechuga o cebolla.
-   ➤ **Repollo y Brócoli:** Después debe sembrarse lechuga, acelga, remolacha, zanahoria, tomate o berenjena.
-   ➤ **Zanahoria:** Puede sembrar lechuga, repollo, brócoli, habichuela o cebolla.
-   ➤ **Cebolla:** Sembrar luego habichuela, repollo, rábano, zanahoria, lechuga o nabo.
-   ➤ **Lechuga:** Sembrar después habichuela, zanahoria, repollo, remolacha, cebolla, rábano, nabo o tomate.
-   ➤ **Rábano y Nabo:** Puede seguir habichuela, acelga, berenjena, tomate, lechuga o cebolla.

5.2 Asociación de Cultivos:

Consiste en incorporar dos o más cultivos en un mismo terreno, no necesitan ser establecidas al mismo tiempo y deben obedecer a un plan de rotación.

La asociación debe hacerse con cultivos que presenten características vegetativas y desarrollo radicular diferente, para aprovechar las diferentes capas del suelo y así utilizar mejor los nutrientes y la humedad del suelo.



Ej: Maíz + frijol de enredadera.
Cebolla + cilantro, zanahoria, fresa o tomate.
Col + zanahoria o lechugas
Lechuga + espinaca
Zanahoria + rábanos, lechuga, nabos, puerro o cebolla.
Pepino + frijol de enrame.

5.3 Tipos de Asociaciones de Cultivos:

- **Cultivos intercalados:** Es la siembra simultánea de dos o más cultivos en el mismo terreno, en surcos independientes pero vecinos.
- **Cultivos mixtos:** Consiste en sembrar simultáneamente dos o más cultivos en el mismo terreno, sin organización de surcos.
- **Cultivos en franja:** Consiste en la siembra simultánea de dos o más cultivos en el mismo terreno, pero en franjas amplias. Esto permite un manejo independiente de cada cultivo.
- **Cultivo de relevo:** Consiste en la siembra de dos o más cultivos en secuencia, sembrando o transplantando el segundo antes de la cosecha del primero. Luego de la cosecha del primer cultivo, el segundo aprovecha el mayor espacio y los residuos (rastros) para su desarrollo.

6. CONTROL BIOLÓGICO

Es el manejo de plagas de insectos, dejando actuar a los enemigos naturales, impidiendo así la instalación de estas plagas y su reproducción, y manteniéndolas en un nivel mínimo donde no provoquen daños económicos en el cultivo.



El control de plagas con los enemigos naturales, no trae problemas que atenten contra la integridad del hombre y la del medio ambiente.

6.1 Tipos de Control Biológico Conocidos:

El control biológico es ejercido por insectos y microorganismos entomopatógenos que se encuentran en la naturaleza como:

- **Parásitoides:** Son insectos que viven una parte de su vida a expensas de su huésped, a veces parasitándolo desde el interior del huésped y entonces se les llama ENDOPARÁSITOS, o desde el exterior de este y se les llama ECTOPARÁSITOS. En estado adulto, ellos son libres y pueden vivir por sus propios medios. Estos insectos se alimentan y se desarrollan del huésped por largo tiempo causándoles al final la muerte, por el consumo de este, lo que los diferencia de los verdaderos parásitos que los conservan y jamás lo matan. Es por ello que se les prefiere llamar parásitoide. Además se caracterizan por pertenecer a grupos de insectos de gran organización, con un grado de evolución elevado y una gran capacidad de búsqueda. Ej: avispidas.



- **Depredadores:** son otro tipo de insectos con una forma de parasitismo inmediato, consumen rápidamente a su huésped. Estos insectos se alimentan de los insectos nocivos. Ej: las hormigas.



- **Entomopatógenos:** son microorganismos (protozoos, bacterias, hongos, virus y algunos nematodos) que producen enfermedades en los insectos nocivos. Estos productos son elaborados de forma comercial y se encuentran en fórmulas pulverizables, fáciles de esparcir.

6.2 Formas de Aplicación del Control Biológico:

- **Conservación:** Es favorecer, las condiciones de vida de los enemigos naturales (parásitos naturales, depredadores y entomopatógenos) dentro del cultivo mediante, cultivos huéspedes y protegerlos de las aplicaciones de plaguicidas.
- **Inoculación:** Consiste en la liberación de enemigos naturales en cantidades abundantes dentro del cultivo, con el fin de que se reproduzcan y se establezcan por si mismos. La técnica puede ser más efectiva si se inocula uniformemente tanto el enemigo natural como la misma plaga en campos de cultivos recientes.
- **Inundación:** Consiste en cultivar grandes cantidades de enemigos naturales en laboratorios y luego liberarlos en forma masiva dentro del cultivo, para permitirles un control rápido de las plagas pero, si no se consiguen que estos insectos se instalen en el cultivo, pueden desaparecer junto con la eliminación de las plagas.

Es importante que un mínimo de plagas permanezca en el campo para la subsistencia de los enemigos naturales.

6.3 Guía para el Control Biológico de Plagas.

Esta lista que se presenta a continuación, contiene nombres científicos de los enemigos naturales, para el caso en que se necesite utilizar controles biológicos y poderlos pedir a un laboratorio. La lista es más que todo para ser manejada por técnicos y conocedores del estudio de la entomología.

La guía fue preparada por el Dr. Miguel Altieri para Latinoamérica.

Tabla 1. Control biológico de plagas.

PLAGA	PLAGA ESPECÍFICA	ENEMIGOS NATURALES
<p>Áfidos o pulgones</p> 	<p>Áfido del frijol Áfido negro del frijol Áfido del Repollo Áfido de la hoja del maíz Áfido del algodón o melón</p>	<p><i>Diaeretiella</i> spp. (avispa endoparásita) <i>Lysiplebus</i> spp. (avispa endoparásita) <i>Diaeretiella rapae</i> (avispa endoparásita) <i>Lysiphlebus testaceipes</i> (avispa endoparásita) Coccinelidae (depredador)</p>
<p>Escarabajos</p>  	<p>Escarabajos de la alfalfa Billbugs (chanchitos) Escarabajo de la papa Escarabajo Japonés Escarabajo mexicano</p>	<p><i>Bathyplectes</i> spp. (avispa endoparásita: larva - prepupa) <i>Microctonus aethiopoides</i> (avispa endoparasita: adulto) <i>Zoophthora phytonomi</i> (entomopatógeno) <i>Steinernema carpocapsae</i> (nemátodo - entomopatógeno) <i>B. thuringiensis</i> spp. <i>tenebrionis</i> (bacteria-entomopatógeno) <i>Edovum puttleri</i> (avispa endoparásita: huevos) <i>Podisus</i> spp. (depredador) <i>Bacillus popilliae</i> (entomopatógeno) <i>Heterorhabditis</i>, <i>Steinernema</i> spp. (nemátodo-entomopatógeno) <i>Hyperecteina aldrichi</i> (mosca endoparásita: adulto) <i>Podisus maculiventris</i>: (depredador)</p>
<p>Chinches</p> 	<p>Chinche de la calabaza Chinche <i>Lygus</i> spp. Pentatomidae (stink bugs)</p>	<p><i>Trichopoda pennipes</i> (mosca endoparásita-adulto) <i>Geocoris</i> spp. (predator) <i>Anaphes iole</i> (avispa endoparásita - huevo) <i>Trissolcus basalidis</i>, <i>T. euschisti</i> (avispa endoparásita - huevo)</p>

PLAGA	PLAGA ESPECÍFICA	ENEMIGOS NATURALES
<p>Gusanos o cogolleros (comedores follaje)</p> 	Gusano enrollador de la alfalfa	<p><i>Copidosoma truncatellum</i> (avispa endoparásita - huevo - larva)</p> <p><i>Hyposoter exiguae</i> (avispa endoparásita - larva)</p>
	Gusano enrollador del repollo	<p><i>Microplitis brassicae</i> (avispa endoparásita - larva)</p> <p>Virus de la Polyhedrosis Nuclear (entomopatógeno)</p> <p><i>Trichogramma pretiosum</i> (avispa endoparásita - huevo)</p> <p><i>Voria ruralis</i> (mosca endoparásita - larva)</p> <p><i>Cotesia medicaginis</i> (avispa endoparásita - larva)</p>
	Gusano de la alfalfa	<p><i>Trichogramma semifumatum</i> (avispa endoparásita - huevo)</p> <p><i>Archytas apicifer</i> (mosca endoparásita - larva)</p> <p><i>Chelonus texanus</i> (avispa endoparásita - huevo - larva)</p>
	Gusano soldado de la remolacha	<p><i>Cotesia marginiventris</i> (avispa endoparásita - larva)</p> <p><i>Hyposoter exiguae</i> (avispa endoparásita - larva)</p> <p><i>Lespesia archippivora</i> (avispa endoparásita - larva - pupa)</p> <p><i>Trichogramma</i> spp. (avispa endoparásita - huevo)</p> <p>Virus entomopatógenos</p> <p><i>Bracon gelechiae</i> (avispa endoparásita - larva - pupa)</p> <p>Hormiga gris Californiana (depredador)</p>
	Gusano del durazno	<p><i>Erynnia</i> spp. (avispa endoparásita - larva - pupa)</p> <p><i>Euderus cushmani</i> (avispa endoparásita - larva)</p> <p>Ácaros depredador</p> <p><i>Macrocentrus ancyliivorus</i> (avispa endoparásita - larva)</p>

<p>Gusanos o cogolleros (comedores follaje)</p>	<p>Gusano rosado </p> <p>Gusano esqueletizador de la hoja de la uva</p> <p>Gusano esqueletizador de la hoja de la uva</p>	<p><i>Paralitomastis varicornis</i> (avispa endoparásita - huevo - larva) <i>Bracon platynotae</i> (avispa endoparásita - larva) <i>Trichogramma bactrae</i> (avispa endoparásita - huevo) <i>Apanteles hrrisinae</i> (avispa endoparásita - larva - pupa) <i>Amedoria misella</i> (avispa endoparásita - larva - pupa) Virus de la Granulosis</p>
<p>Moscas</p> 	<p>Fungus gnats</p> <p>Minador: <i>Liriomyza</i> spp.</p> <p>Mosquitos</p> <p>Minador: <i>Phyllonorycter</i> spp.</p>	<p><i>B. thuringiensis</i> spp. <i>israelensis</i> (entomopatógeno) <i>Steinernema feltiae</i> (nemátodo entomopatógeno) <i>Hypoaspis miles</i> (Ácaros predador) <i>Chrysocharis</i> spp. (avispa endoparásita - larva - pupa) <i>Dacnusa</i> spp. (avispa endoparásita - larva) <i>Diglyphus</i> spp. (avispa ectoparásita - larva) <i>Opius</i> sp. (avispa endoparásita - larva - pupa) <i>Solenotus intermedius</i> (avispa parásita) <i>Bacillus sphaericus</i> (entomopatógeno) <i>B. thuringiensis</i> spp. <i>israelensis</i> (entomopatógeno) <i>Lagenidium giganteum</i> (entomopatógeno) <i>Gambusia</i> (pez predador) <i>Pnigalio flavipes</i> (avispa ectoparásita - larva) <i>Sympiesis stigmata</i> (avispa ectoparásita - larva) Chrysopidae (predador) Coccinellidae (predador)</p>
<p>Grillos, langostas</p>		<p>Cicindellidae, Cantaridae (depredador) Moscas parásitas <i>Nosema locustae</i> (entomopatógeno -protozoo) <i>Coccobacillus agridiurum</i> (bacteria) Avispas parásitas</p>

PLAGA	PLAGA ESPECÍFICA	ENEMIGOS NATURALES
Saltahojas 	Cicadelido de la uva <i>Erythroneura elegantula</i>	<i>Anagrus</i> spp. (avispa endoparásito -huevo) Arañas depredadoras Chrysopidae, Coccinellidae (predators)
Chanchito blanco 	Citrophilus mealybug Citrus mealybugs  Mealybugs de la uva	<i>Coccophagus gurneyi</i> (avispa endoparásito - ninfa - adulto) <i>Hungariella (=Tetracnemoides) pretiosa</i> (avispa endoparásito - ninfa) <i>Leptomastix dactylopii</i> (avispa endoparásito - ninfa - adulto) <i>Leptomastidea abnormis</i> (avispa endoparásito - ninfa - adulto) Coccinellidae (predator) <i>Acerophagus notativentris</i> (avispa endoparásito - ninfa - adulto)
Ácaros 	Ácaro rojo de los cítricos Ácaro del cyclamen <i>Tetranychus</i> spp.	<i>Conwentzia barrettii</i> (predator) <i>Euseius stipulatus</i> (ácaro predator) <i>Euseius tularensis</i> (ácaro predator) Virus entomopatógenos Trips de 6 manchas (predator) <i>Typhlodromus</i> spp. (ácaro predator) <i>Amblyseius</i> . Spp. (ácaro predator) <i>Geocoris</i> spp. (predator) <i>Nabis</i> spp. (predator) <i>Phytoseiulus persimilis</i> (ácaro predator) Trips de 6 manchas (predator) Coccinellidae (predator)
Psylidos 	Psylidos en varios árboles	<i>Anthocoris nemoralis</i> (Anthocoridae, predator) <i>Diomus pumilio</i> (Coccinellidae, predator) <i>Psyllaephagus pilosus</i> (avispa endoparásito - ninfa) Chrysopidae (predator) <i>Orius</i> spp. (Anthocoridae, predator)

		<i>Nabis</i> sp. (predator)
--	--	-----------------------------

PLAGA	PLAGA ESPECÍFICA	ENEMIGOS NATURALES
Gorgojos	Fríjol 	<i>Dinarmus basalis</i> (Micro himenóptero)

7. ALELOPATÍA

Es la ciencia que nos enseña el control biológico de las plantas, estudia las relaciones entre las plantas afines y plantas que se rechazan utilizando sus ferormonas, que producen o secretan las mismas plantas, para rechazar los ataque de plagas y enfermedades.

Por eso, esta ciencia antigua, ha sido llamada plantas afines, plantas compañeras, plantas amigas y técnicamente **ALELOPATÍA**, permitiendo disponer, de todos los recursos que ofrece la naturaleza por medio de las plantas.



La Alelopatía hace parte del manejo agroecológico de los cultivos, por ello es muy importante conocer las interacciones que existen entre las diferentes plantas para sembrarlas intercaladas o asociadas en diversos cultivos y así evitar el ataque de plagas y enfermedades, sin tener que usar agrotóxicos que suben los costos de producción y además, causan daños a los ecosistemas.

7.1 Tipos de Control Alelopático.

En los tejidos vegetales de las plantas hay ciertas sustancias que constituyen un sistema de defensa, a las que se llama *Sustancias aleloquímicas o aleloquímicos alomónicos*. Estos son compuestos moleculares producidos por la planta que actúan como señales o como mensajeros de disuasión, produciendo efectos repulsivos, antialimentarios, tóxicos, alteradores de la fisiología y/o del comportamiento sexual o poblacional de insectos.

Los compuestos aleloquímicos que causan efectos negativos sobre insectos se denominan **ALOMONAS**, y los producen plantas de olores fuertes que los alejan y se clasifican como plantas repelentes.

Los compuestos aleloquímicos que producen efectos positivos sobre los insectos se denominan **KAIROMONAS**, y los producen plantas que exhalan un olor específico o

que presentan colores determinados con longitud de onda atrayente, lo que hace clasificarlas como plantas trampa.

7.1.1 Plantas Repelentes:

Las ferormonas de estas plantas mantienen alejado determinados insectos que pueden llegar a ser plagas a una planta, por lo tanto estas plantas pueden ayudar a proteger ciertos cultivos.

Generalmente, las plantas con efectos repelentes actúan como barreras protectoras a sus plantas vecinas hasta una distancia de 80 a 90 centímetros, al sembrarse al borde o a los extremos del cultivo. Existen varias plantas aromáticas, medicinales y arvenses o mal llamadas malezas, que ejercen esta función.

Algunos ejemplos de plantas repelentes pueden ser:



Borraja

1. Para repeler el gusano comedor de follaje (*Pseudoplusia includens* o *Trichoplusia ni*) del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) se deben sembrar plantas de borraja (*Borrago officinalis* L), en los extremos de las camas o eras.

2. El gusano cortador de hoja (*Manduca sexta*) puede repelerse del repollo (*Brassica oleracea* L., var. *capitata* D.C.) sembrando plantas de tomillo (*Thymus vulgaris* L.) intercaladas en las eras, las cuales también atraen insectos benéficos que contribuyen al control biológico nativo.

3. Si se quiere repeler el gusano tierrero (*Agrotis ipsilon*) de las huertas, se debe sembrar en los extremos de los surcos o alrededor de la huerta, plantas de hinojo (*Foeniculum vulgare* Mill).

4. La prevención de ataques de la mosca blanca o palomilla (*Bemisia sp.* o *Trialeurodes vaporariorum*) en el tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) puede realizarse sembrando debajo de las plantas de tomate una planta de repollo (*Brassica oleracea* L., var. *capitata* D.C.) cada metro.



Salvia

5. Para repeler la polilla (*Agrotis ipsilon*) en el cultivo del repollo (*Brassica oleracea* L., var. *capitata* D.C.) se deben sembrar, de forma intercalada, plantas de salvia blanca (*Salvia officinalis*).



Meiorana

6. En cultivos de repollo (*Brassica oleracea* L., var. *capitata* D.C.) también se presentan ataques de pulgón gris (*Brevicoryne brassicae*); para repelerlos se deben sembrar plantas de mejorana (*Origanum mejorana*) de forma intercalada.
7. Sembrando ajeno (*Arthemisia absinthium* L.) en los extremos de las eras donde se siembran hortalizas, se repele el ataque de babosas grises (*Doroceras reticulatum* y *Milax gagates*).

Con algunas plantas intercaladas también se puede disminuir las enfermedades:

1. Las plantas de ruda (*Ruta graveolens* L.) intercaladas en el cultivo de curaba (*Passiflora* sp.) disminuyen la reproducción del hongo causante de la antracnosis (*Colletotrichum* sp.).
2. Con Plantas de ortiga (*Urtica urens*, *Urtica dioica*) o manzanilla dulce (*Anthemis nobilis*) sembradas en los semilleros se impide el desarrollo del hongo (*Pythium* sp.).

7.1.2 Plantas Trampa:

Son las plantas con fitohormonas específicas que atraen insectos, se siembran alrededor de la zona donde se encuentra el cultivo para desviar los insectos y así evitar su daño.

Pueden ser sembradas alrededor de los surcos o entre ellos, de modo que las plagas se agrupen allí y se puedan atrapar y eliminar a mano con facilidad. Los cultivos trampa también pueden servir para que los insectos depredadores y parasitoides se reproduzcan en forma natural, aumentando así la población del control biológico nativo.

Algunas plantas trampas:

1. La alfalfa (*Medicago sativa* L.) sembrada en surco en medio del cultivo de algodón (*Gossypium herbaceum* L.), atrae la mayoría de las larvas de insectos masticadores.
2. Los besitos o bella Helena (*Impatiens* sp.) sembrados fuera del cultivo de flores o cultivo de guanábano, atrae a los Trips (*Frankliniella* sp. o *Thrips tabaci* L.) evitando el daño del cultivo.
3. El eneldo (*Anethum graveolens* L.), sembrado en los extremos de los surcos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), atrae las larvas (gusanos) de los tierreros.
4. La ruda o ruda de castilla o ruda amarga (*Ruta graveolens* L.) atrae la mosca casera y algunas polillas, lo cual disminuye los problema con este tipo de plagas en los establos, gallineros y porquerizas.
5. El tabaco negro (*Nicotiana tabacum* L.) atrae la mosca blanca o palomilla (*Bemisia* sp. o *Trialeurodes vaporariorum*), además sus hojas se ponen pegajosas y emiten una longitud de onda (color amarillo) que atrae y elimina al insecto.
6. La mostaza (*Sinapsis* sp.) atrae gusanos comedores de follaje (*Pseudoplusia includens* o *Trichoplusia ni*) en el cultivo del repollo (*Brassica oleracea* L., var. *capitata* D.C.).
7. El berro o mastuerzo (*Nasturtium officinale* L.) atrae trips (*Frankliniella* sp. o *Thrips tabaci* L.), desarrollando en este tipo de cultivo todo un programa de control biológico.
8. La soya (*Glicine max*) atrae los cucarrones (adultos de coleópteros), evitando daño a los cultivos de la arveja (*Pisum sativum* L.) y coliflor (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis* Hort).
9. Cuando se quiera atraer abejas para aumentar polinización en un cultivo como la fresa (*Fragaria chiloensis* Duchsne), se debe sembrar junto a él plantas de borraja (*Borrago officinalis* L.).

7.1.3 Plantas Acompañantes:

Los compuestos aleloquímicos estimulantes que generan algunas plantas producen otro efecto benéfico en plantas vecinas, dichas plantas son llamadas plantas acompañantes.

Cuando estas plantas se siembran intercaladas en cultivos producen ciertos beneficios: ya sea concentrar aceites esenciales a sus plantas vecinas, provocar efectos negativos sobre los insectos plagas (la combinación de éstas plantas produce un tercer olor diferente a cada una de ellas, logrando un olor no atractivo a la plaga) y/o corregir deficiencias de elementos menores o suministrar agua a sus plantas vecinas para su buen desarrollo.

Existen en la naturaleza un sin número de plantas que aún se desconocen sus efectos sobre el ecosistema, por la falta de estudio.

A continuación se exponen algunos ejemplos de plantas acompañantes:

1. Cuando se pretende aumentar la concentración de aceites esenciales en las plantas aromáticas, se debe sembrar en el cultivo plantas de milhojas (*Achillea millefolium*).



2. Para controlar la plaga de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en plantas de maíz (*Zea mayz* L.), a cada una debe sembrársele una planta de fríjol de enredadera (*Phaseolus vulgaris* L.), de esta forma el gusano adulto no coloca los huevos sobre la planta de maíz de donde luego saldrá la larva.

3. La prevención contra los nematodos en el suelo (*Dytilenchnus* sp., *Meloidogyne* sp., *Pratylenchnus* sp.) se efectúa sembrando, intercaladas con el cultivo, plantas de clavel de muerto (*Tagetes petula*) o de marigol.
4. El gusano barrenador del tallo (*Diatraea saccharalis*) que ataca los cultivos de maíz (*Zea mays* L.), puede repelerse sembrando en las calles unos surcos de haba (*Vicia faba* L.).



5. En cultivos de palma africana (*Elaeis guineensis*) se debe sembrar maní forrajero (*Arochis pintoi*) como cobertura para alejar el gusano barrenador del tallo (*Rhyncophorus palmarum* L.).
6. La siembra de frijol canavalia (*Canavalia ensiformis*) cerca de los hormigueros es provechoso, a fin de alejar a la hormiga arriera (*Atta sp.*) en cultivos de clima cálido.
7. En el cultivo del cafeto (*Coffea arabica* L.) se debe dejar debajo, de manera controlada, el helecho (*Polypodium vulgare*), a fin de repeler la broca (*Hypothenemus hampei*).
8. En el caso del cultivo de cítricos como el limón (*Citrus limon* Burman), para que no presenten deficiencia de elementos menores, se deben sembrar debajo de cada planta matas de menta o hierbabuena (*Mentha sp.*).
9. El ataque de chiza (*Ancognatha sp.*) se puede prevenir sembrando rábano rojo (*Raphanus rophanistrum* L.) intercalado con el cultivo, ya que éste, al momento de germinar, genera un gas que ablanda la piel de la chiza, colaborando a los insectos benéficos que hay en el suelo para su eliminación total.



10. Si al iniciar la siembra de un bosque nativo en clima frío no se dispone de riego, los problemas del verano y la sequía pueden evitarse sembrando arboloco (*Polymnia piromidalis* Triana), intercalado con las otras especies nativas.
11. La lechuga (*Lactuca sativa* L.), sembrada con espinaca (*Spinacia oleracea* L.) en una relación de 4 a 1, se hace más jugosa.

7.1.4 Plantas Antagónicas:

Son las plantas que exhalan compuestos aleloquímicos inhibidores a través de su sistema radicular, causando un efecto negativo en las plantas vecinas, hasta llegar a eliminarlas, se denominan plantas antagónicas.

Algunos ejemplos de plantas antagónicas son los siguientes:

1. El diente de león (*Taraxacum officinale* Wigg) exhala gas etileno por sus raíces, lo cual inhibe el crecimiento de las plantas vecinas hasta eliminarlas.
2. El ajeno (*Artemisia absinthium* L.) no es compatible con algunas aromáticas como el anís (*Pimpinella anisum* L.), porque genera unas toxinas solubles que las elimina o retrasa su crecimiento.



3. El maíz (*Zea mays* L.) genera, por medio del polen, más de 20 gases que han sido analizados por cromatografía de gases y por espectrómetro de masas. Estos gases más el ácido fenilacético causan quemazón en las hojas, flores y frutos del manzano (*Pyrus malus* L.) y en general, a todos los frutales de hojas caducas.

Cuando dos plantas son antagónicas presentan una sintomatología muy parecida a la deficiencia de elementos menores y cada planta antagónica tiene una especie específica con la cual no es compatible, por ello, nunca se deben sembrar juntas.

Algunos ejemplos son los siguientes:

1. El hinojo es incompatible con la hierbabuena porque la quema.



Albahaca

2. La albahaca (*Ocimum basilicum*) se rechaza mutuamente con la ruda (*Ruta graveolens* L.).
3. El eneldo (*Anethum graveolens* L.) es incompatible con la zanahoria (*Daucus carota*).
4. Todas las cebollas (*Allium cepa* L., *Allium fistulosum* L., *A. sativum* L.) son antagónicas con el frijol (*Phaseolus lathyroides*, *P. lanatus*, *P. vulgaris*) y las arvejas (*Pisum sativum* var *sativum*).

Tabla N 2. Plantas compañeras y sus efectos alelopáticos.

PLANTA	ACCIÓN
Albahaca	Compañera del tomate, pero se rechaza con la ruda. Repele moscas y mosquitos.
Borraja	Compañera del tomate, zapallo y fresa. Controla el gusano del tomate y mejora su crecimiento y sabor.
Manzanilla	Compañera del repollo y de la cebolla. Mejora enfermedades como la pudrición del tallo, mejora el crecimiento y sabor.
Hinojo	Es una planta muy fuerte rechaza todas la vecinas, no se debe sembrar con hortalizas.
Ajo	Compañera de las fresas. Controla escarabajos y mejora el crecimiento.
Rábano Picante	Compañero de la papa. Controla la chiza.
Botón de Oro	Es muy beneficioso para todos los cultivos, para impedir enfermedades. Compañera del fríjol, tomate y curuba. Controla nemátodos, escarabajos, gusanos del tomate y otros insectos. Mantiene la huerta en buen estado sanitario.
Menta	Compañera del repollo y tomate. Controla la polilla blanca del repollo y mejora la sanidad del cultivo del repollo.
Mejorana	Compañera del rábano, repollo y frutales. Controla áfidos y los insectos del zapallo. Mejora el sabor y el crecimiento de sus compañeras.
Petunias	Compañera del fríjol.
Romero	Compañero del repollo, fríjol, zanahoria y salvia. Detiene la polilla del repollo, escarabajo del fríjol y las moscas de la zanahoria.
Ruda	Debe sembrarse lejos de la albahaca y cerca de los cultivos de rosas. Atrae la mosca negra y las polillas negras, controla el escarabajo.
Salvia	Compañera del romero, repollo y zanahoria. Debe sembrarse lejos del pepino. Controla la polilla del repollo y la mosca de zanahoria.
Estregón	Es benéfico para toda la huerta.
Valeriana	Es favorable para toda la huerta.
Ajenjo	Se debe sembrar en los linderos de la huerta, no tiene compañera. El té de ajenjo controla las babosas.

Tomillo	Controla el gusano del repollo. Benéfico para todas las plantas y estimula la fauna biológica benéfica.
---------	---

8. BIOPREPARADOS



Son productos extraídos de las plantas con propiedades de insecticidas, fungicidas, nematicidas y repelentes. Para utilizarlos adecuadamente es muy importante que sean bien conocidos y saberlos preparar, para no ir a matar los insectos benéficos.

Para la preparación se debe evitar todo tipo de intoxicación y para ello se debe tener en cuenta:

- Utilizar recipientes plásticos o de vidrio.
- No revolver con la mano los preparados.
- No emplear los recipientes que se utilicen para beber o preparar alimentos.
- Evitar el contacto con la piel.
- No beber, fumar, ni aspirar los vapores de los preparados.
- Debemos esperar un tiempo prudente entre la aplicación y el consumo de los productos o cultivo.
- Aplicarlos preferiblemente en las horas de la mañana o en la tarde.

8.1 Formas de uso de los biopreparados:

- ☞ **Infusión:** Trituramos la planta y ponemos en remojo el triturado durante algunas horas. Luego calentamos sin dejar hervir, dejamos enfriar y tamizamos.
- ☞ **Puré:** Hacemos lo mismo que lo anterior pero, lo dejamos por dos o tres semanas revolviéndolo diariamente.
- ☞ **Té:** las hierbas secas se colocan en agua hirviendo en un recipiente tapado. Enfriar y colar antes de usar.

☞ **Maceración:** las hierbas frescas o secas se machacan y se dejan en agua pura por 24 horas. Luego se cuela y se agrega más agua.

Agregamos a todos los preparados jabonadura como adherente.

En la siguiente tabla, se identifican plantas con las que podemos elaborar preparados para controlar plagas y enfermedades.

Tabla 3. Plantas empleadas para la elaboración de biopreparados.

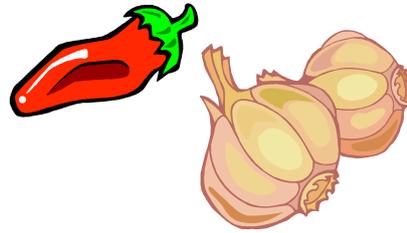
PLANTAS	EFEECTO	PLAGAS Y ENFERMEDADES
Ajo (<i>Allium sativum</i>) 	Insecticida	Chupadores, pulgones, moscas.
Ají (<i>Capsicum frutescens</i>) 	Insecticida, repelente	Chupadores, arañas rojas, pulgones.
Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>) 	Repelente	Chupadores, arañas, pulgones.
Tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill) 	Repelente	Hongos, insectos.
Altamisa (<i>Ambrosia artemisiaefolia</i>) 	Insecticida	Tierreros
Barbasco (<i>Tephrosia purpurea</i>) 	Insecticida	Masticadores, trozadores o tierraeros, chupadores.
Ruda (<i>Ruta graveolens</i>) 	Fungicida, repelente	Antracnosis

<p>Saúco (<i>Sambucus nigra</i> L)</p>		<p>Insecticida</p>	<p>Pulgones</p>
<p>Caléndula (<i>Caléndula officinalis</i>)</p>		<p>Insecticida</p>	<p>Mosca blanca, nematodo en tomate, papa, hortaliza.</p>
<p>Estropajo (<i>Luffa cilíndrica</i>)</p>		<p>Insecticida</p>	<p>Chupadores, nemátodos.</p>
<p>Fique</p>		<p>Insecticida</p>	<p>Cogollero, hormigas.</p>
<p>Hierbabuena (<i>Mentha piperita</i>)</p>		<p>Insecticida</p>	<p>Pulgones, ácaros, chupadores.</p>
<p>Higuerilla (<i>Ricinus communis</i>)</p>		<p>Repelente</p>	<p>Broca, chupadores, hongos, nemátodos, pulgones.</p>
<p>Neem (<i>Azadirachta indica</i>)</p>		<p>Insecticida, repelente, fungicida y nematocida</p>	<p>De amplio espectro.</p>
	<p>Fungicida</p>	<p>Hongos del café, tizón.</p>	

Papaya (Carica papaya)		
---------------------------	--	--

8.2 Elaboración de Biopreparados:

➤ Preparado de Ají - Ajo:



Por 10 litros de agua:
10 ajíes picantes fuertes
10 dientes de ajo

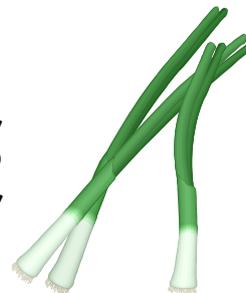
Se coloca en un litro de agua, el ají picado y los ajos, se dejan marinar o macerar 3 días, luego se licuan, se cuelan o tamizan con una media velada de mujer, se les agrega jabonadura de jabón biodegradable, coco varela o jabón rey y los 9 litros restantes.

Controla larvas y varios tipos de insectos como:

Áfidos o pulgones, gorgojos, escarabajos, hormigas, plagas de almacenamiento (en polvo medido), virus.

➤ Puré de Cebolla:

1 kilo de cebolla larga licuado en 2 litros de agua, se deja fermentar por 10 días. Se cuela, lo diluimos en 10 litros de agua más la jabonadura y se aplica al cultivo.



Controla hongos, gusanos pasadores de lulo y otros gusanos de frutas.

➤ Puré de Ortiga:

Se macera un kilo de ortiga de tallo y hojas en 10 litros de agua, se le agrega un kilo de boñiga fresca y se deja fermentar 5 días. Una vez listo diluimos 20 veces en agua y aplicamos.



Para desinfectar suelos, para repeler trozadores o tierreros, áfidos y moscas.

➤ **Preparado de Cola de Caballo:**

$\frac{1}{2}$ Taza de cola de caballo y calentamos por 20 minutos en un litro de agua. Se deja fermentar para que aumente su poder.



Control de hongos en general.

➤ **Infusión de Rosa Amarilla:**

Ingredientes:

1 libra de rosas amarillas (flores y semillas).

3 litros de agua



Se macera la flor y se coloca en un recipiente. Se le agrega agua hirviendo y la dejamos en reposo hasta que enfríe.

Diluimos un litro de la infusión en 20 litros de agua y lo aplicamos al cultivo.

Controla insectos y nemátodos. La planta también sirve para sembrarla alrededor de los cultivos como repelentes, las raíces segregan sustancias tóxicas para los nemátodos.

➤ **Helecho Marranero:**

Se coloca en remojo durante un día una libra de rama, después las ponemos a hervir 25 minutos.



Le agregamos jabonadura, disolvemos al 10%, es decir, 1 litro de preparado en 10 litros de agua.

Controla ácaros, pulgones, cochinillas, cucarrones de las hojas.

➤ **Preparado de Papaya:**

2 kilos de hojas pulverizadas en látex, 2 litros de agua, lo dejamos reposar y le agregamos 4 litros más de agua jabonosa y la aplicamos al cultivo afectado.



Contra roya de café y mildew (enfermedad) en otros cultivos.

➤ **Para control de babosas:**

Ramas secas de la planta en forma de té, 1 kilo por 8 litros de agua y agregamos 8 cucharadas más de agua jabonosa y la aplicamos al cultivo afectado.



Otra forma es colocar sacos de fique (costales) húmedos con sal en los caminos de las eras y recoger en la mañana con las babosas adheridas a él. Se pueden colocar tallos, bajo los costales.

8.3 Otras Preparaciones:

➤ **Caldo Bordeles:**

Sulfato de cobre 250 grs.

Cal viva 250 grs.

Se disuelve el sulfato de cobre en 2,5 litros de agua.

Se disuelve en otro recipiente la cal en 22,5 litros de agua.

Agregamos la solución de sulfato de cobre a la solución de cal (no al contrario).

Se introduce la punta de un machete, si el metal sale oxidado, agregamos más cal.

Agregamos 20 grs. de jabonadura y se fumiga.

En algunos cultivos lo puede aplicar puro, pero en otros, lo más recomendable es disolverlo en agua, para evitar "quemar" los cultivos más sensibles.

Por ejemplo:

- 1 parte de caldo + 1 parte de agua = fríjol, repollo.
- 2 partes de caldo + 1 parte de agua = papa, tomate. Las plantas deben tener más de 30 cm de altura.
- 3 partes de caldo +1 parte de agua = cebolla, ajo, remolacha.

Recomendaciones:

- En la elaboración del Caldo Bordeles, no debe emplearse recipientes metálicos.
- Su uso debe ser inmediato, como máximo utilícelo en los tres días siguientes a su preparación.
- No realice las aplicaciones en plántulas muy pequeñas, recién germinadas o en floración.
- No utilice equipos con los que se hayan aplicado agrotóxicos.
- Cuando haga las aplicaciones, lo mejor es que el suelo no este desnudo, es decir, que tenga cobertura vegetal para impedir que el "goteo" del caldo bordeles, lo que cae, intoxique el suelo.

Sirve para controlar enfermedades ocasionadas por hongos en los cultivos.

La solución con menos agua sirve como cicatrizante.

9. ABONOS ORGÁNICOS

En los cultivos constantes, el suelo pierde mucha materia orgánica y elementos menores que no son capaces de reemplazar. Por ello, podemos obtener abono orgánico mediante diferentes técnicas como lo son: el compostaje, el lombricultivo, el baiyodo, el bocashi y el caldo super4. Con estas técnicas podemos transformar de una manera eficiente, los residuos y los subproductos del campo, en elementos mayores y menores que regeneran y reconstruyen aportando fertilidad al suelo.

9.1 Compost:



En el compostaje podemos utilizar:

- Pulpa de café.
- Estiércol de animales (bovinos, equinos, aves y cerdos).
- Hojas y residuos de cosechas, desechos de desyerbas no contaminados con productos químicos.
- Cenizas y residuos de la cocina.

Podemos colocar estos materiales a descomponer y madurar en distintas formas:

- Sistema de fosa (el menos recomendable por falta de oxígeno).
- En montón o pila a cielo abierto.
- Cajones de madera o guadua.

Preparación:

1. Se colocan en capas empezando por un tendido de piedras y arenas,
2. Luego se colocan residuos vegetales 20 cm.
3. Luego tierra negra 12 cm (es el inóculo, donde va los microorganismos que nos van ayudar a descomponer todos estos desechos orgánicos).
4. Luego estiércoles 5 cm
5. luego cenizas 1 cm

El orden anterior lo repetimos hasta alcanzar una altura de 1.20 mts., es decir, que se repite este orden unas 4 veces.

A medida que vamos colocando estas capas se agrega agua. La última capa debemos cubrirla con 5 cm de tierra para proteger la pila de la lluvia.

Es importante enterrar en la pila 2 guaduas en posición vertical en el centro de la compostera, para que las pilas respiren y circule el aire.

La pila se debe voltear cada mes, a los 3 meses estará listo el compost para aplicar al suelo.

Aplicación:

Se puede utilizar entre 1 o 2 kilos por metro cuadrado en huertos, o por puñado grande en cada sitio de siembra.

9.2 Lombricultivo:



Es el cultivo que se hace con la lombriz roja californiana, en donde ella ingiere los restos orgánicos previamente fermentados, y luego de atravesar su intestino son defecados como humus, el cual es una fuente de nutrientes para las plantas.

La lombriz, duplica su población, cada tres meses aproximadamente, por lo tanto nos sirve también de alimento para las aves, cerdos, peces y las puedo "sembrar" en la tierra del cultivo para mejorar su fertilidad.

Para realizar un lombricultivo necesitamos:

- 4 canastillas plásticas grandes, de fondo perforado. Todos deben ser de igual tamaño para que cacen una sobre la otra.
- 1 libra de cal dolomítica o cal agrícola, según las condiciones del suelo, y 1 libra de roca fosfórica.
- $\frac{1}{2}$ pasta de levadura cervecera y 1 litro de agua de panela.
- 1 litro de caldo super4.
- Desechos orgánicos como cáscara de frutas, cortezas, hojas, desechos de frutas y hortalizas, barbecho, rastrojo, estiércol de animales domésticos, cáscara de huevos.
- Entre 1 y 3 libras de lombriz roja que nos sirva como semilla.
- 1 bandeja o platón y 4 trozos de madera de 10 centímetros, también podemos utilizar pedazos de ladrillos.

Cómo se hace el cultivo:

1. Llene una canastilla con desechos orgánicos limpios tales como estiércol de animales domésticos, cáscaras de frutas, desechos de hortalizas, rastrojo, **papel no impreso***, hojas secas trituradas, cáscaras de huevo triturado. Todo

muy bien desmenuzado. No debe usar materiales que contengan antibióticos, plaguicidas, venenos. Esta mezcla debe mantenerla húmeda pero no empapada.

***Nota:** No se debe utilizar papel periódico impreso, papel de revista o cáscaras de huevo muy podridas porque las lombrices y el lombricompuesto saldrán contaminados, por la presencia de metales pesados (cadmio) que son utilizados en la elaboración de las tintas, envenenando los productos que con el lombricompuesto se obtengan.

2. 4 días después de elaborada la mezcla, se debe agregar $\frac{1}{2}$ libra de Cal Dolomítica o Cal Agrícola y un vaso de caldo microbiano (200 cm^3)**. Revuelva muy bien para que la mezcla quede bien hecha, con el fin del que el material se descomponga debidamente, pueden transcurrir entre 15 y 45 días, esto depende no solo del clima de la región, sino también de la calidad del material y de su tamaño, entre mas picado quede mucho mejor. A los 90 días, o cuando el material este listo, se coloca una canastilla con el material nuevo debajo de la canastilla anterior, luego de haber dejado de alimentarlas por 3 días, para que las lombrices bajen y si es en camas este material se coloca en los bordes de las camas y se recolecta el lombicompuesto listo.

****Caldo Microbiano:** En 1 litro de agua de panela añadimos $\frac{1}{2}$ pasta de levadura cervecera y lo dejamos de un día para otro para que se disuelva.

3. Cuando el material este descompuesto, agregue por canastilla un vaso de caldo super4 y 5 cucharadas de soperas de roca fosfórica. Revuelva muy bien para emparejar la mezcla.
4. 3 días después, agregue 1 libra de lombrices, colóquelas sobre la superficie de la mezcla. Después de 15 minutos de haber colocado las lombrices, observe si la mayoría se mantienen en el mismo punto (no se entierran), esto significa que la mezcla no esta en buenas condiciones para ella, entonces quítela y agregue mas cal dolomítica o cal agrícola, mezcle y espere 5 días para repetir la colocación de las lombrices.

Nota: Si luego de 3 intentos no se entierran, significa que la mezcla es tóxica para ella, entonces hay que cambiarla.

5. Si después de 15 minutos las lombrices se han enterrado, significa que la mezcla les gusta, entonces coloque el resto de las lombrices y cubra la

canastilla con ramas u hojas para evitar que la mezcla pierda humedad y se mueran las lombrices.

6. Coloque la canastilla ya sembrada con las lombrices, sobre los pedazos de ladrillo o madera que están dentro de recipientes con agua. Esto tiene por objetivo evitar que ciertos animales como hormigas, ciempiés, milpiés se metan a la canastilla y se coman las lombrices. Debajo de las canastillas se coloca la bandeja o platón para recoger el líquido que salga, llamado lixiviado, el cual es un excelente biofertilizante líquido.
7. Inicie el llenado de la segunda canastilla, teniendo las mismas precauciones que en la primera. Repita todo el procedimiento meno la siembra de las lombrices. Si el material de la primera canastilla desciende, vuélvala a llenar con material de la segunda. Siempre hay que mantener las canastillas totalmente colmadas.
8. Cuando el material de la primera canastilla este casi transformado en lombricompuesto, coloque la segunda canastilla sobre la primera de forma que el fondo de la segunda quede totalmente pegado sobre el material de la primera. Cubra la segunda canastilla con ramas u hojas y cuide que la mezcla se mantenga húmeda. Si es necesario puede agregar caldo microbiano.
9. Inicie el llenado de la tercera canastilla, repitiendo todo el proceso y sin hacer siembra del as lombrices. Cuando el material de la segunda canastilla este casi todo transformado en lombricompuesto, coloque la tercera canastilla teniendo los mismos cuidados de los pasos anteriores.
10. Repita el proceso de llenado de la cuarta canastilla. Antes de colocarla, revise el material de la primera canastilla, si ya esta totalmente transformada en lombricompuesto y dentro de él no hay lombrices, retire la primera canastilla, este material ya puede ser usado. Si aún queda material sin transformar, pásela a la cuarta canastilla junto con las lombrices que se encuentre.
11. De esta manera se continúa agregando siempre en la parte de arriba, canastillas con material descompuesto y retirando las canastillas de abajo cuyo material ya se ha convertido en el lombricompuesto.

Aplicación:

Puede usarlo inmediatamente colocándolo sobre el suelo en los cultivos o mezclado para los semilleros. También puede guardarse embolsado si previamente se deja secar sobre papel limpio en un sitio seco, aireado y donde no llegue la luz del sol. Este lombricompost puede quedar en contacto con la raíces de cualquier planta ya que no las quema.

9.3 Baiyodo (Compost rápido para obtener elementos menores):

Esta técnica japonesa de abono orgánico, consiste en la mezcla de tierra amarilla (subsuelo) y salvado sometido a un proceso de fermentación.

El Baiyodo es un abono rico en elementos menores como boro, zinc, cobre o magnesio y se utiliza para preparar semilleros mezclando con compost y arena.

Preparación:

Cogemos 3 partes de tierra amarilla y 1 parte de salvado de trigo o de maíz, o se puede, utilizar cisco o pulpa de café descompuesta y se mezclan. Para hacerles procesos de fermentación, le adicionan inóculo orgánico que puede ser tierra de capote o mezcla de levadura en una décima parte del volumen total.

Mezclamos todos los ingredientes los amontonamos en forma piramidal a una altura de 1 a 1,20 mts y lo mantenemos al 60% de humedad. Esta humedad la obtenemos cuando al coger un puñado y apretamos sale agua.

El montón se debe voltear cada 8 días, para facilitar la aireación se entierran guaduas en varios sitios.

Cuando este preparado el Baiyado, se debe cubrir con costales u hojas de plátano para protegerlo de la lluvia y mantener su humedad. No se debe usar plástico ya que se impide la respiración del proceso de fermentación.

El abono estará listo en 4 ó 5 semanas. El abono debe ser almacenado en un lugar seco.

9.4 Bocashi (Compost rápido para enraizar):

Es otra técnica japonesa y sirve para abonar todo tipo de cultivos, pues es rico en muchos nutrientes; también se pueden utilizar abonos elaborados con deshechos de animales y sangre, como los que



producen en Antioquia: Agrosan, abonos el sol y otros.

Preparación:

Se prepara mezclando una parte de gallinaza con una parte de cascarilla de arroz, cisco de café o pulpa descompuesta de café.

Revolvemos bien estos materiales, le adicionamos agua hasta un 60% de humedad, formamos la pila o montón y volteamos diariamente durante 8 días, al cabo de este tiempo, cuando la temperatura haya bajado y la mezcla no tenga mal olor, entonces se puede aplicar. Al igual que los otros abonos se debe cubrir con hojas.

9.5 Super Abono (Mezcla con los Anteriores Productos):

Es una mezcla para obtener un abono completo.

Entre las mezclas de compost, humus, gallinaza, o en caso contrario Baiyodo y Bocashi más un 10% de arena y micorrizas (vendida por Agrobiológicos Safer) podemos obtener un **SUPERABONO**, rico en NPK y elementos menores. En el momento de floración y antes de fructificación a este abono se le puede agregar bórax al 10%.

Como abonar:

En Semillero se puede agregar así: 0,5 Kg. por metro cuadrado, a cultivos establecidos de 50 a 300 gramos por planta dependiendo de la densidad de siembra y del tamaño de la planta; si es al momento de la siembra sólo se aplicaran los 300 gramos.

Esta mezcla se puede utilizar entre 1 o 2 kilos por metro cuadrado en el vivero o una palada, es decir más o menos 1 kilogramo, por cada sitio de siembra, hoyo o plántula. Es necesario abonar en corona y no se debe enterrar. Las aplicaciones del **SUPERABONO**, un kilogramo por planta, se hará cada seis meses, durante el primer año del cultivo, luego según el tipo de cultivo: si es perenne cada año, si son cultivos transitorios sólo se hará una aplicación a los tres meses; este proceso se hará luego del plateo de cada planta, ya que las calles no se desyerbarán, sólo se plateará el sitio, un metro de diámetro a la redonda, si son cultivos en sitios pendientes se hará en semi círculo y se aplicará el superabono por la parte de arriba.

9.6 Caldo Super4 (Biofertilizante líquido, rico en elementos menores):

Se prepara con sustancias químicas naturales, es decir que se encuentran en la naturaleza, y con materiales obtenidos de la misma finca. Su elaboración es sencilla y con su utilización es posible equilibrar el contenido de nutrientes menores en el suelo, nutrientes como Boro, Calcio, Cobre, Hierro, Magnesio y Zinc. Esto trae como consecuencia mejorar el funcionamiento microbiano y por tanto, mejores condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo con el resultado de una nutrición mas adecuada para los cultivos, dando como resultado plantas más sanas, mejor desarrolladas, más resistentes a las condiciones ambientales y productoras de cosechas mejores en calidad en cantidad.

Insumos:

- 1 caneca plástica limpia de 55 galones, de boca ancha y de cualquier color menos roja o amarilla.
- 1 kilo de cada uno de los siguientes materiales: cal agrícola o cal dolomítica, sulfato de cobre, sulfato de magnesio, sulfato de zinc, ácido bórico, harina de huesos, hígado fresco de res.
- 5 kilos de melaza o miel de purga.
- 60 kilos de boñiga fresca (equivales a 5 arrobas), recolectadas el mismo día que se elabora el caldo, que no haya estado expuesta al sol, la lluvia y el viento.
- 1 litro de leche fresca o suero de leche.
- 55 galones de agua limpia no contaminada, que no sea de acueducto porque contiene cloro.

Preparación:

1. lave muy bien la caneca. Llénela con 20 galones de agua limpia y agregue 60 kilos de boñiga fresca y 1 kilo de melaza o miel de purga, revuelva a fondo con un palo limpio para que quede bien desatado.
2. al día siguiente agregue 1 kilo de cal agrícola o cal dolomítica y revuélvalo muy bien con un palo limpio.

3. 8 días después, disuelva en un poco de agua tibia, 1 kilo de sulfato de cobre junto con 1 kilo de melaza o miel de purga, agréguelo a la caneca y revuélvalo muy bien con un palo limpio.
4. 8 días después, agregue a la caneca 1 kilo de sulfato de magnesio disuelto en agua tibia y 1 kilo de melaza o miel de purga, revolviendo todo muy bien con un palo limpio.
5. 8 días después, agregue a la caneca 1 kilo de sulfato de zinc en agua tibia y 1 kilo de melaza o miel de purga, revolviendo todo muy bien con un palo limpio.
6. 8 días después, agregue a la caneca 1 kilo de ácido bórico en agua tibia, 1 kilo de melaza o miel de purga, 1 kilo de harina de hueso y 1 litro de leche o suero de leche. Además agregue 1 kilo de hígado de res fresco recién licuado. Revuelva todo muy bien y agregue 25 galones de agua limpia.
7. 8 días después agregue los 10 galones de agua limpia para completar el volumen de la caneca. En este momento el caldo super4 estará listo para ser usado.

Aplicación:

Una vez el caldo super4 este listo, puede emplearlo en el término de un mes aproximadamente.

La dosis para utilizar en una fanegada (6.400 metros²) de cultivo, la prepara tomando 5 galones de caldo super4, los cuales los agrega en una caneca de 55 galones, además agregue 50 galones de agua limpia. Puede aplicarlo directamente sobre las plantas. Cuando los cultivos están bajos en nutrientes menores, la mezcla se hace aumentando la proporción del caldo super4 en 10 galones y 45 galones de agua limpia.

10. MALEZAS O PLANTAS ARVENSES

El concepto de "maleza" hoy en día hay que reevaluarlo porque no existen plantas "malas", por el contrario estas plantas son hospederas principalmente de la fauna benéfica o nos indican como se encuentra el estado del suelo, es decir, ellas crecen para sanar lo que nosotros destruimos con nuestra agricultura.

Tabla 4. Plantas arvenses que crecen a causa de excesos o deficiencia de nutrientes en el suelo.

MALEZA	CAUSA
Lecherita (<i>Euphorbia heteroph</i>)	Falta de Molibdeno
Carapico de Carnero (<i>Acanthospermum hispium</i>)	Falta de Calcio
Amapola	Exceso de Calcio
Lengua de Vaca (<i>Rumex</i>)	Exceso de Nitrógeno de origen animal (Deficiencia de Cobre)
<i>Chenopodium album</i>	Exceso de Nitrógeno de Origen Vegetal
Malva (<i>Sida Spp.</i>)	Capita dura en el suelo
<i>Cenchrus echinatus</i>	Suelo muy compacto
Nabo Forrajero (<i>Raphnus R.</i>)	Deficiencia de Boro y Manganeseo
Cola de Zorro (<i>Andropogon</i>)	Capita impermeable a 80 cm de profundidad
Capin "Pelo de Marrano" (<i>Carex</i>)	Quemas frecuentes
Alfalfa invadida por pasto	Deficiencia de Potasio
Herba Lanceta (<i>Solidago microgl.</i>)	pH 4.5
Pasto "Sape" (<i>Imperata exaltata</i>)	pH 4.0
Artemisia	pH 8.0

Las plantas transgénicas evitan las malezas y las plagas, pero no corrigen los problemas causantes que son cada vez mayores.

11. PLAGAS Y ENFERMEDADES

Las plagas y enfermedades también nos indican deficiencia de nutrientes en los cultivos porque la deficiencia impide que una determinada enzima cumpla con su respectiva reacción en la planta, así que lo que produce en la planta es un producto semifabricado circulando sin llegar a su estado final, y este producto emana un olor que atrae a las plagas o brinda susceptibilidad al ataque de enfermedades.

Tabla 5. Enfermedades provocadas por la deficiencia de nutrientes.

DEFICIENCIAS	CULTIVO	ENFERMEDAD
BORO	Cebada, trigo	Roya (<i>Puccinia tritici</i>)
	Coliflor	Botrytis
	Girasol	Mildeo (<i>Erysiphe</i>)
	Sandía	Mildeo (<i>Pseudoperonospora</i>)
	Maíz	Cogollero
	Trigo	Roya (<i>Puccinia tritici</i>)
	Papa	Sarnas
COBRE	Arroz	Hoja blanca (<i>Piricularia</i>)
	Trigo	Roya
	En Ovinos	Parálisis
MAGNESIO	Avena	Bacteriosis
MOLIBDENO	Alfalfa	Susceptibilidad
	Brócoli, coliflor, repollo	Oruga
ZINC	Maíz, poroto	<i>Elasmopappus lignoc.</i>
CALCIO	Diversos cultivos	Cochinilla
	Diversos cultivos	Virosis en general
CALCIO + POTASIO	Naranja, melocotón	Áfidos
YODO	Crisantemo	Roya

La aplicación de potasio aumenta la resistencia a ataques de plagas y enfermedades.

Tabla 6. Plagas y enfermedades causadas por deficiencia de nutrientes.

PLAGAS Y ENFERMEDADES	DEFICIENCIA DE
Abejorro serrador (<i>Onicercus impluviata</i>)	Magnesio
Antracnosis en fríjol y poroto	Calcio
Babosas en soya y huertas	Cobre y rotación con avena
Hoja blanca en arroz	Cobre
<i>Elasmopalpus lignosellus</i> en maíz y fríjol	Semillas con deficiencia de zinc
Hormiga arriera	Molibdeno, azufre o nitrógeno nítrico (anaerobio)
Oruga rosada (<i>Platyedra gossyp</i>)	Molibdeno y fósforo
Oruga de maíz (<i>Spodoptera frugiperda</i>)	Boro
Escarabajo herbívoro	Suelos muy compactos
Pseudomona agresiva en tabaco	Potasio
Roya en café	Cobre (zinc y magnesio)
Roya en trigo	Boro y cobre
Sarna (<i>Streptomyces scabis</i>)	Boro (pH inadecuado)

Tabla 7. Enfermedades ocasionadas por exceso de nitrógeno.

ENFERMEDAD	CULTIVO
Alternaria	Tabaco, tomate
Botrytis	Vid, fresa
Erwinia	Papa
Erysiphe	Cereales, frutales
Pernospora	Lechuga, nabo, vid
Pseudomonas	Tabaco
Puccinia y uromyces	Poroto, cereales
Septoria	Trigo
Verticillium	Algodón, clavo, tomate

Tabla 8. Deficiencia de minerales inducidos por la aplicación de plaguicidas.

METAL BÁSICO	PRODUCTO	DEFICIENCIA INDUCIDA
Cu	Caldo Bordeles, Nortox, Cupravit	Fe, Mn, Mo, Zn
Fe	Fermate, Ferban	Mg, Mn, Mo, Zn
Mn	Maneb, Manzate, Trimangol	Ca, Fe, Mg, Zn
Na	Naban	NH, K, Mo
NH	Captane, Glyodin, Brsical	B, Ca, Cu, K, Mg, P
P	Malathion, parathion, Supracid	B, Fe, Mn, S, Zn
S	Caldo Sulfocalcico, Thiovit, Arasen, Cosan	Ca, Cu, P

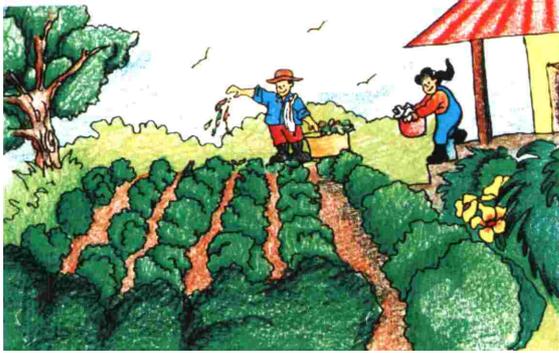
11.1 ¿Qué provoca la aparición de Plagas y Enfermedades?

El ataque de plagas y enfermedades son provocadas por:

- Siembras de monocultivos: el presentar un mismo cultivo por largo tiempo hace que el suelo se desgaste por estar sacando de éste los mismos nutrientes, además hace que las plantas y enfermedades permanezcan logrando completar sus ciclos de vida.
- Falta de materia orgánica: Si no hay materia orgánica entonces no hay vida en el suelo (microorganismos), volviéndose parasitaria, compactada y poco nutrida la planta.
- Exceso o deficiencia de nutrientes: la deficiencia o el exceso de nutrientes hace que las plantas elaboren productos semifabricados emitiendo olores o dejándolas susceptibles al ataque de plagas y enfermedades, por ejemplo cuando hay exceso de nitrógeno se produce una deficiencia de cobre y de ahí la aparición de plagas como los pulgones.
- Uso de agroquímicos: matan la fauna y la flora benéfica que son los encargados del control natural de los enemigos naturales; producen deficiencias o excesos de nutrientes en el suelo; y acaban con la microvida del suelo que son los encargados de transformar la materia orgánica en elementos para la alimentación de las plantas y de interactuar en los procesos de formación del suelo y su evolución.

12. CONCLUSIONES

AGROECOLOGÍA



- Tiene una visión holística del agroecosistema.
- Previene las plagas y enfermedades.
- Agricultura con alta biodiversidad, rotación y asociación de cultivos y plantas alelopáticas.
- Empleo de abono orgánico que se hacen en la finca, suministrando al suelo una amplia gama de macro y micro nutrientes que le ayudan a la fertilidad.
- Considera el suelo como un ser vivo, por su abundante actividad micro y macrobiológica y su gran biodiversidad. Es un suelo sostenible.
- Suelos cubiertos constantemente

AGRICULTURA CONVENCIONAL



- Su visión es específica y no tiene en cuenta el ecosistema.
- Mata las plagas y enfermedades.
- Agricultura del monocultivo, con escasa o ninguna rotación de cultivos.
- Compra de fertilizante químico que suministra solamente NPK y su aplicación produce exceso y deficiencia de nutrientes atrayendo plagas y enfermedades al cultivo.
- Considera el suelo como un simple soporte de plantas al cual le tiene que sacar la máxima producción, conduciéndolo a una corta vida, estéril, con poca actividad biológica y baja biodiversidad.
- Suelos descubiertos y secos,

con abonos verdes y vegetación.

expuestos a la radiación solar.

- Suelos resistentes a la erosión hídrica y eólica (del viento).
- Suelos sensibles a la erosión hídrica y eólica, ya que están expuestos a la lluvia, el viento y el sol.
- Suelos grumosos, bien estructurados y de buena porosidad, es decir, con alto intercambio de oxígeno, carbono y no compactados.
- Suelos compactados y desestructurados, baja porosidad y mínimo intercambio gaseoso.
- Suelos profundos con horizontes no compactados bien aireados y fértiles por las raíces abundantes, bien desarrolladas y profundas.
- Suelos asfixiados y con horizontes compactados, debido a la mecanización inapropiada como arado y rastrillo, y a las raíces poco desarrolladas, deformadas y superficiales.
- Suelos permeables.
- Suelos poco permeables con encostramiento superficial y poca infiltración del agua.
- Los suelos permiten por intermedio de las raíces, la recuperación de minerales filtrados en las capas mas profundas.
- Los suelos no permiten la recuperación de minerales filtrados en las capas mas profundas.
- Alto reciclaje de material orgánico por la biomasa (residuos de cosecha, rastrojo, etc.) que es un valioso recurso.
- Bajo reciclaje de material orgánico porque la biomasa obtenida es un estorbo por su bajo valor biológico.
- Plantas sanas, resistentes a plagas y a enfermedades y con abundante producción y alto valor biológico.
- Plantas enfermas, sin resistencia a plagas y enfermedades, y con escasa producción y desequilibrio nutricional.

13. BILIOGRAFÍA

- Agricultura Orgánica: proyecto piloto de zonas de reservas campesinas. ICA. Vol. 1 y 2. 23 - 24 p. del vol 2.
- Biblioteca del Campo, Granja Integral Autosuficiente. Hogares Juveniles Campesinos. Huerto Casero y Alelopatía, 1^{era} edición. Santa Fe de Bogota. 1992. Ed. Grania. 66 p.
- CÁSSERES, Ernesto. Producción de hortalizas. Instituto de ciencias agrícolas. OEA. 1966. 15 - 17 p.
- GÓMEZ, Lilliam E. Curso sobre Control Biológico. Medellín, 2003. 31 p.
- GÓMEZ, Lilliam E. Conceptos básicos para manejo agroecológico de cultivos. Corantioquia. 21 p.
- MEJÍA, Jaime. Agricultura Ecológica: Alelopatía.
- PRIMAVESI, Ana María. Los bioindicadores del suelo, una herramienta de análisis en agricultura orgánica. En: Ciencia y Vida, II Semana Científica. Tunja, octubre 6 y 7 de 2003. 56 p.
- RESTREPO, Juan Guillermo. Abonos verdes y cultivos de cobertura, alternativas para una agricultura ecológicamente apropiada en el trópico. 27 p.

Internet:

- http://www.webcolombia.com/alelopatia/Plantas_Acompañantes_3.htm
- http://www.urueco.org.uy/menu/manejo_agro/asoc_de_cultivos.htm