



Manual básico para la producción agrícola orgánica I (500 millones de años de vida de las plantas sobre la tierra).

Bases para la elaboración de un plan de trabajo en
un huerto orgánico.

Elaboró
Lic. Francisco Gabriel Ortiz Cuara.
METROCERT

1. Por que utilizar organicos?

Frecuentemente, el productor que utiliza las técnicas de producción orgánicas, es cuestionado por toda una maquinaria de producción convencional, que cuenta con grandes recursos de las transnacionales, la publicidad, el apoyo gubernamental, de investigación y la educación. A diferencia de la agricultura convencional, el movimiento orgánico cuenta con muchos menos recursos, pero mayores argumentos, aquí algunos de ellos.

La agricultura orgánica:

- a. **RESPETA LA VIDA.** A diferencia de los agroquímicos en donde el combate de plagas y enfermedades es a base de venenos para “eliminar” a plagas y enfermedades, las orgánicas tienen como base el conocimiento de los ciclos vitales y el control de plagas y enfermedades de las plantas, parte de la defensa propia de la planta y la ayuda del productor mediante métodos que auxilien cuando las condiciones medioambientales sean adversas para la planta, mediante métodos de control apegados a las reglas naturales.
- b. **PROTEJE LA SALUD DE PRODUCTORES, TRABAJADORES Y CONSUMIDORES:** Los métodos de producción orgánica, producen alimentos libres de residuos químicos perjudiciales para la salud (en especial los venenos), evitando así problemas tan graves para la salud como el cáncer y malformaciones congénitas. Además los alimentos orgánicos, contienen mayor cantidad de minerales y propiedades alimenticias que los convencionales.
- c. **PROTEGE Y RECUPERA LAS TIERRAS Y LOS RECURSOS NATURALES DE LOS EFECTOS NOCIVOS DE LA AGRICULTURA CONVENCIONAL:** El uso de compostas y sobretodo lombricompostas, es la forma de desintoxicar tierras contaminadas con residuos químicos y una forma de reponer los

microorganismos benéficos que acaban por morir con el uso de fertilizantes y venenos.

d. ATACA LAS CAUSAS DE LOS PROBLEMAS AGRONÓMICOS:

Los métodos de producción orgánica, le da a la planta la posibilidad de defenderse y realizar su potencial biológico mediante una **adecuada alimentación** y la prevención de plagas y enfermedades mediante el **conocimiento** de la presencia de las mismas de acuerdo a las etapas fenológicas de la planta evitando las causas que favorecen su presencia de las plagas y combatiéndolas con los recursos que la naturaleza nos ofrece.

e. PROMUEVE LA CONVIVENCIA Y EL RESPETO A LA NATURALEZA. Para poder producir con método de producción orgánica, es necesario conocer la naturaleza y cultivar de acuerdo a sus principios.

f. FOMENTA EL EMPLEO EN HUERTOS Y LA PRODUCCIÓN DE INSUMOS. Mediante el conocimiento de la naturaleza, el productor comienza a generar sus propios insumos, dando así empleo a personas de la propia región y evitando así la compra de productos químicos cada vez más caros, que se quedan con la ganancia del productor, evitando así la dependencia económica y de agroquímicos.

g. PROMUEVE EL CONOCIMIENTO Y LA SABIDURÍA DEL CAMPESINO. No Existe un buen productor de orgánico que des conozca las necesidades de su cultivo y como ayudar a al planta a desarrollarse adecuadamente.

h. RESPETA AL CAMPESINO Y SU CULTURA. La agricultura orgánica promueve y parte de los conocimientos ancestrales del agricultor, que van ligados frecuentemente a un modo de vida sano, preocupado por producir los alimentos que el mismo comerá y que va ligado a festividades de cosecha, oración para que haya lluvias, etc....

2. POR QUE NO UTILIZAR QUIMICOS?

Por si existiera alguna persona que dude de las ventajas de utilizar orgánicos, les ofrecemos argumentos para no utilizar agroquímicos.

En ecoportal.Net la Prof. Susana Papale / Presidenta de la Fundación Nueva Tierra publico las siguientes cifras el 13de Noviembre del 2003.

“En 1985, la Red de Acción Contra insecticidas (PAN) anunció que productos agrotóxicos prohibidos en su país de origen se utilizaban intensamente en los países del tercer mundo, causando 14.000 muertes al año.

En la actualidad se calcula que el 80% de las ventas globales de estos productos se consume en los países desarrollados, mientras que en los países subdesarrollados se consume el 20 % restante. Lo curioso es que dentro de estos últimos se registra el 75% de las muertes por contaminación por agroquímicos.”

La Asociación Mexicana de Estudios para la Defensa del Consumidor, (Amedec), alertó:

“El alto consumo de plaguicidas en México, provoca graves daños a la salud y en ocasiones la muerte.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) mientras en a nivel mundial los plaguicidas causan por lo menos diez mil muertes y un millón de intoxicaciones graves, en México, la cifra es de 20 mil, de los cuales 5%, tarde o temprano terminan en la muerte.”

Amplia información respecto al uso y daños que produce la contaminación por agroquímicos la podemos encontrar en la publicación La Historia de los venenos, escrita por Sebastiao Pinheiro en el 2002.

A parte de los graves daños a la salud que están ocasionando el cultivo de agricultura convencional, podemos enumerar los siguientes:

- i. Los agroquímicos, producen contaminación, erosión y aniquilamiento de microorganismos benéficos y acaba por dejar terrenos improductivos.

- ii. Se crea resistencia de las plagas y enfermedades a los agroquímicos hasta que el combate de alguna plaga hace irredituable la producción del cultivo.
- iii. Los químicos son una de las causas probadas de cáncer.
- iv. Los agroquímicos tienen su origen en productos bélicos.
- v. El 10% del petróleo que se consume en USA es para la producción de fertilizantes nitrogenados, lo que ocasiona un gran desperdicio de energía y grandes cantidades de bióxido de Carbono en la atmosfera.
- vi. Los agroquímicos nunca dejan de aumentar sus precios mientras que los productos del campo van viendo reducidas sus utilidades, hasta que resulta incosteable para el campesino el seguir cultivando, lo que ha ocasionado una gran emigración de personas del campo a la ciudad y en el caso de México hacia Estados Unidos

3. DEFINICIÓN DE AGRICULTURA ORGÁNICA.

Una buena definición de agricultura orgánica, debe considerar por lo menos los siguientes aspectos:

- i. Tener un sistema orientado a la producción de frutos orgánicos de **alta calidad nutritiva**.
- ii. Que el cultivo interactúe con los ciclos naturales de todo organismo vivo de una forma constructiva y que **promueva la vida**.
- iii. Que **respete los ciclos biológicos**, los estudie y comprenda.
- iv. Que promueva el mejoramiento de la **fertilidad del suelo** promoviendo la remineralización de los campos de cultivo, su desintoxicación y el incremento de la microflora y microfauna en donde habita y cuide la **calidad y uso del agua**.
- v. Que el control de hierbas, plagas y enfermedades sea **sin el uso de insumos de síntesis químico industrial**.

Además de lo antes mencionado, en la agricultura orgánica es deseable la protección de las reservas biológicas, cuidar de bosques y selvas, proteger la fauna y el respeto a los diferentes hábitats; hacer uso de la rotación de cultivos, procurar los abonos verdes, hacer el uso de tres estratos de producción en un

mismo terreno (árboles, arbustos y pastos), combinar la agricultura con la ganadería y la producción de miel, evitar el monocultivo, etc. Son medidas que si bien no siempre se aplican, siempre irán en beneficio del productor.

En base a los conceptos anteriores, el productor podrá realizar su programa de trabajo, en el que deberá incluir los siguientes aspectos:

- ✓ Alimentación del huerto.
- ✓ Control de plagas y enfermedades.
- ✓ Épocas de riego.
- ✓ Polinización.
- ✓ Manejo de suelo y hierba.

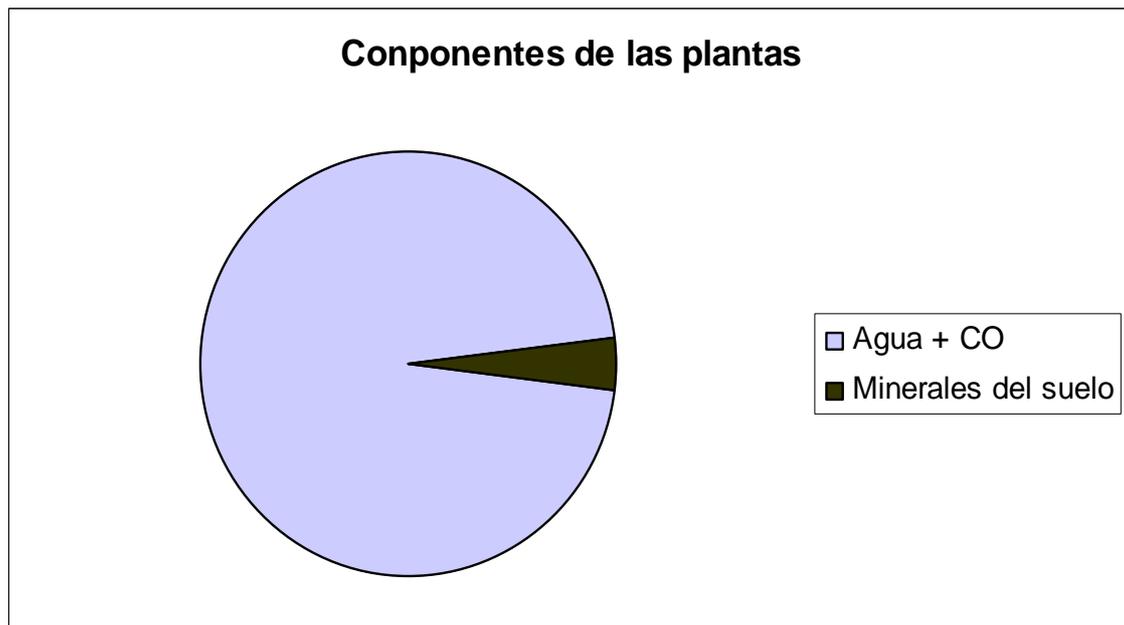
4. Base científica para alimentar un huerto orgánico.

La alimentación de la planta, es sin lugar a dudas, el aspecto que el agricultor más debe cuidar en una producción agrícola orgánica, ya que al igual que en los demás seres vivos (incluidos los humanos), una buena alimentación permitirá plantas fuertes y con la capacidad de defenderse de plagas y enfermedades y obviamente se reflejará en la cantidad y calidad de los frutos que produzca. Pero ¿Qué forma una planta y que es lo que debemos cuidar como alimentación? Como se puede ver en el siguiente cuadro, si agarramos una planta y la quemamos, se puede ver que “la mayor parte de los componentes de una planta son el agua y el bióxido de carbono”, elementos que en algunas plantas marinas llegan a formar el 99% de los compuestos de la planta, por lo que resulta fundamental entender que la mayor parte de la alimentación de las plantas del planeta provienen del agua de lluvia y del bióxido de carbono presente en la atmosfera.

PLANTA	Azúcares, Proteínas, Grasas, Ácidos Nucleicos	100 %
AGUA + BIOXIDO DE CARBONO	H ₂ O + CO ₂ .	96 %
MINERALES OBTENIDOS DEL SUELO	N, P, K, Zn, B, Mg, Ca, Mn, Cu, Al, Se, Si, Na, Ni, Mo, etc.	4 %

La conclusión de la grafica anterior es clara, el agua es el elemento más importante por el que un agricultor debe preocuparse y asegura que nunca falte en su cultivo de manera adecuada, teniendo en cuenta por supuesto que es tan malo la falta como el exceso de agua. Del bióxido de carbono no tenemos por que preocuparnos, ya que se encuentra en suficiente cantidad en todo el planeta y ahora con el incremento de las cantidades de gases de invernadero en el planeta, los seres más beneficiados de este fenómeno, serán sin lugar a duda las plantas.

Graficando los datos anteriores obtenemos que en color claro se muestra la importancia del agua y el bióxido de carbono en comparación con la cantidad de minerales obtenidos del suelo que se observan en color oscuro.



Siguiendo con el otro 4% de los minerales que alimentan a la planta, en el cuadro siguiente, se puede ver los porcentajes de los elementos que la planta obtiene del suelo y que se observan en mayor cantidad en las plantas y por encontrarse en mayor cantidad que otros minerales, se les conoce como macroelementos.

Macronutrientes	Símbolo	3.6%
Nitrógeno	N	1.5
Potasio	K	1
Calcio	Ca	0.5
Magnesio	Mg	0.2
Fósforo	P	0.2
Azufre	S	0.1
Silicio	Si	0.1

Algunos de los microelementos, se encuentran enlistados en el siguiente cuadro y cabe mencionar que faltan muchos estudios para determinar el papel y la importancia de todos y cada uno de ellos por muy pequeña que sea la cantidad que de estos exista en la planta.

Micronutrientes	símbolo	0.3 %
Cloro	Cl	0.1
Hierro	Fe	0.1
Boro	B	0.02
Manganeso	Mn	0.05
Sodio	Na	0.01
Zinc	Zn	0.02
Cobre	Cu	0.006
Níquel	Ni	0.0001
Molibdeno	Mo	0.0001

Hasta aquí se puede ver los compuestos y las cantidades de estos compuestos en la planta, pero falta ver la más extraordinaria característica de las plantas. Las plantas son ORGANISMOS AUTOTROFOS FOTOSINTÉTICOS, lo que significa que producen sus propios alimentos a partir de materiales inorgánicos que las hace ser las productoras de compuestos orgánicos, a diferencia de los herbívoros, los carnívoros y todos los organismos que degradan la materia orgánica y que dependemos de las plantas para nuestra alimentación y solo

transformamos lo que comemos en compuestos que como organismos necesitamos para vivir. Pero ¿En que consiste esta transformación?.

Las plantas son organismos
AUTOTROFOS FOTOSINTÉTICOS,
producen su propio alimento usando la luz como
fuente de energía, CO₂ de la atmósfera y
minerales y agua del suelo.

CO₂ + H₂O + luz = Azúcares + Oxígeno.



Como se muestra en el cuadro anterior, las plantas producen azúcares (fuente de energía de los seres vivos) a partir del bióxido de carbono y el agua, utilizando la luz del sol como fuente de energía y en el proceso se libera oxígeno, que también utilizamos para respirar, que es un beneficio adicional que obtenemos de las plantas.

Posteriormente viene un proceso de transformación de los azúcares en proteínas, lípidos, ácidos nucleicos, y demás moléculas necesarias para la vida y que es en donde se agregan los minerales que se obtienen del suelo, pero ¿Cual es el origen de estos minerales?

Los minerales del suelo provienen de 2 orígenes posibles, el primero y que actualmente genera la mayor cantidad de alimento para las plantas, es la degradación de la materia orgánica (seres vivos al morir) hasta la obtención de humus, que es cuando la materia orgánica se ha degradado al máximo, es decir que los azúcares, proteínas y lípidos, de los que nos alimentamos toda la cadena alimenticia, han sido reducidos a minerales nuevamente.

El segundo proceso aunque más antiguo, requiere de mayor tiempo, y es la extracción de los minerales de la roca (imposibles de obtener para las raíces) por medio de microorganismos que transforman las rocas en minerales utilizables por las plantas y que se puede comprobar por la simbiosis que existe en los líquenes, en donde hay una asociación entre un hongo y una planta que

pueden obtener sus requerimientos alimenticios directamente de las rocas, cortezas de árboles, paredes, etc.

Alimentación mineral de la planta

Existen 2 formas de conseguir minerales para las plantas.

1. **HUMUS.** Se obtiene de la degradación de la materia orgánica por medio de los **insectos, ácaros, lombrices y microorganismos del suelo.**



2. **CENIZA VOLCANICA.** Que trabajada por los **microorganismos** se vuelve alimento para las plantas.



El alemán Julius Hensel, hace más de cien años, escribió el libro “panes de piedra”¹, en el que propone como alternativa al uso de los agroquímicos, el moler roca hasta lograr pulverizar lo más posible la roca (ahora conocida como harina de roca) y de esta manera proveer de minerales a los cultivos. La idea fue bloqueada por la industria agroindustrial, pero ha renacido y aunque no se ha investigado por parte de los institutos de investigación, cualquiera que haya visto crecer la hierba en los baldíos en donde se ha dejado abandonada arena de construcción se dará cuenta de que la teoría es cierta.

Hoy en día, se habla de fermentar la harina de roca, tratando de hacerla mas soluble y asimilable para la planta. La verdad es que hay todo por investigar sobre este tema.

El elemento que escapa a este proceso de mineralización, es el Nitrógeno, que no se encuentra en las rocas y que en forma natural se encuentra formando el 80% de la atmósfera (ya que es un gas) y sin embargo a pesar de ser tan abundante en la atmósfera, solo algunas pocas bacterias y las tormentas con rayos, tienen la capacidad de fijar el Nitrógeno, los demás seres vivos dependemos de estas bacterias que generalmente viven en simbiosis con las raíces de las plantas para obtener el nitrógeno necesario para la vida. Afortunadamente, el nitrógeno es posible obtenerlo por medio de las

¹ Referencia bibliográfica

compostas, el uso de los abonos, que generalmente tiene incluidas las deyecciones del ganado que es una fuente abundante de nitrógeno, siendo de importancia, protegerlo de la lluvia abundante, ya que es fácilmente soluble en el agua por encontrarse en forma de sal (nitratos, nitritos y amonio).

Ya hemos revisado la existencia de los minerales en el suelo, pero ¿como se da la adsorción por medio de las raíces?

Importante en el suelo:

Relaciones simbióticas:
entre plantas y
microorganismos.



Rhizobium

Cantidad Suficiente.
Máximo 170 Kg. de N
por hectárea



Composta



Micorrizas

Equilibrio de nutrientes.

Como se observa en el cuadro anterior, existen 3 requisitos para que una planta pueda obtener los minerales, la primera es que existan los minerales en cantidad suficiente, para lo cual, es necesario adicionar de 20 a 30 toneladas de materia orgánica por hectárea por año (abono orgánico, composta, lombricompostas, abonos verdes, etc.), y sin rebasar los 170 kilogramos de nitrógeno que son permitidos en un huerto orgánico, la regla que se debe utilizar para saber que tipo de materia orgánica utilizar es que mientras más variado sea el origen de la materia orgánica, mejor será la composta, es decir que la mejor composta es la que tiene mayor número de ingredientes.

Equilibrio en los minerales que componen la materia orgánica, el cual se logra en forma natural, ya que la mayor parte de los seres vivos, (al igual que la planta), contienen en general los mismos minerales y en proporciones parecidas, por lo que al degradar la materia orgánica, se conserva mas o menos el balance de nutrientes presentes en las compostas.

Finalmente, el tercer requisito, es que existan los microorganismos en el suelo, que trabajan en simbiosis, (cuando 2 especies se benefician mutuamente de existir en forma conjunta) y que los hay en gran cantidad, los más estudiados

son las micorrizas, las bacterias fijadoras de nitrógeno, bacterias que liberan ácidos que vuelven asimilable el fósforo, bacterias y hongos que impiden el desarrollo de enfermedades de la raíz, bacterias y hongos que obtienen minerales de difícil adsorción y se lo dan a la planta, etc. Pero y ¿que da la planta a cambio?, pues a cambio la planta libera por las raíces azúcares y aminoácidos que sirven de alimento a todos estos microorganismos y que difícilmente pueden vivir en el suelo ausencia de las raíces.

Ahora, se presenta una lista de las principales formas de alimentación orgánica y cabe mencionar que cada una tiene sus ventajas y desventajas, por lo que será decisión del productor cual utilizar o que combinaciones utilizar de acuerdo a los recursos de su región y por supuesto del presupuesto con el que cuente.

5. FORMAS DE ALIMENTACIÓN ORGÁNICA.

□ **Estiércol.**

El estiércol debe ser el ingrediente básico de un programa de alimentación de un huerto orgánico, preferiblemente, todo productor debería tener animales que complementen su actividad agrícola, pero de no ser así, el abono se puede conseguir con cierta facilidad. En comparación con compostas, es mas barato y generalmente contiene mayor cantidad de nitrógeno.

Debe ser la base de cualquier composta, ya que contiene una relación carbono – nitrógeno que es ideal para la reproducción de los microorganismos que intervienen en el proceso de composteo.

Desafortunadamente, está sufriendo el cuestionamiento de los programas de inocuidad alimentaria sobre todo cuando se usa en fresco, sin embargo, es posible adquirirlo y usarlo después de compostearlo.



□ **Composta.**

La composta, teóricamente es mejor que el abono, y efectivamente, una composta bien realizada, tendrá una gran cantidad de nutrientes, mayor proporción de nutrientes por kilogramo de peso, ya que los microorganismos que intervienen en el proceso de composteo, consumen una gran cantidad de azucares, aminoácidos y lípidos, de los cuales se alimentan, dejando finalmente los minerales que la planta necesita cuando la composta se ha humificado. La regla es mientras mas tiempo de composteo, mayor humificación, aunque dependiendo del manejo que se le dé una buena composta puede realizarse en 6 meses.

El riesgo viene cuando de mala fe se hacen mezclas de composta con arena, o se realizan compostas a base de un solo ingrediente, bajando la calidad de la

composta. Otro riesgo es que un riego excesivo, puede disminuir las cantidades de nitrógeno de la composta.

Para un buen composteo, es necesario cuidar de 3 aspectos principales, la temperatura (máximo 60°), la humedad (70%) y la relación carbono nitrógeno (entre 26/1 y 40/1).

A saber, la composta pasa por 3 tipos principales de proceso:

1. Subida de temperatura, en el cual se da una especie de pasteurización, que elimina los microorganismos patógenos de humanos y el cual intervienen microorganismos termófilos, que resisten temperaturas superiores a los 70° centígrados y que realizan el primer proceso de rompimiento de azúcares, proteínas y lípidos.

2. Estabilización de la temperatura, en el cual, la temperatura baja a unos 40°C y en la cual intervienen microorganismos mesófilos, que realizan un segundo proceso de rompimiento de materiales orgánicos y que nos lleva a la tercera etapa

3. La humificación, en donde se da un tercer cambio de microorganismos llamados humificadores, los cuales son los encargados de realizar la última modificación molecular, elaborando conglomerados de partículas muy asimilables por la raíz de la planta y poco soluble en el agua, por lo que ya no se lixivia además de tener una carga microbiana que es excelente para proteger a las raíces de enfermedades, y de microbios que viven en simbiosis con la planta, produciendo reguladores de crecimiento, fijando nitrógeno, etc.

Desde este punto de vista no hay duda que es mejor compostear el abono. Al comprar abonos que tienen temperatura alta o que no tienen el color negro característico del humus o gris cuando está seco, muy parecido a la arena de construcción, es probable que estemos comprando composta que todavía no finaliza su proceso de degradación.



COMPOSTA GENERANDO CALOR

Fotógrafo © Andrew Dunn, 19 Noviembre 2005.
Foto bajo licencia Creative Commons Attribution
ShareAlike 2.0 o superior

□ **lombricomposta.**

Sin lugar a dudas, el mejor proceso de composteo conocido, una población grande de lombrices realiza un trabajo realmente acelerado de humificación en comparación con el proceso natural (una tonelada de lombriz, come una tonelada de materia orgánica diariamente y dobla su población en 3 o 4 meses, si tienen mucha comida y condiciones favorables para la reproducción y asegura una población microbiana benéfica, ya que la lombriz, tiene unas glándulas alcalinas que al pasar la comida por el tracto digestivo, elimina automáticamente los patógenos del abono.



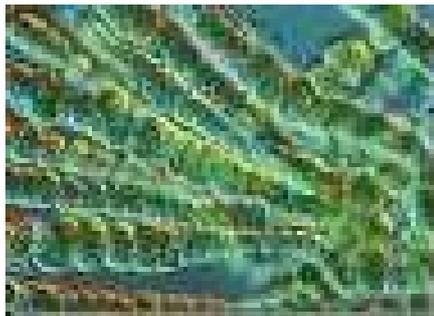
□ **Abonos verdes y hierbas nativas.**

Realmente útiles para incrementar la cantidad de materia orgánica y cuando se utilizan leguminosas, para incrementar la cantidad de nitrógeno en el suelo. Importante para obtener la mayor cantidad de nutrientes, que se corte la hierba o abono verde, en el momento en que la planta comienza a espigar.



□ **Uso de algas marinas.**

Muy útiles para incrementar la cantidad de materia orgánica del suelo (bajo condiciones favorables), se ha comprobado que las algas microscópicas, verdeazules, de origen marino, se reproducen a una gran velocidad, transformando la materia orgánica de los pequeños charcos y gotas en los suelos e incrementando la materia orgánica asimilable.



□ **Caldos minerales.**

Los caldos minerales, más conocidos por su efecto fungicida, al aplicarlos sirven como alimento de las plantas, ya que la planta adsorbe pequeñas cantidades de minerales por la células llamadas estomas y que se encuentran en las hojas de las plantas, por donde la planta adquiere el CO_2 , de gran importancia el cobre, el azufre y el zinc, que están relacionados con las proteínas de defensa contra hongos y el boro, fundamental para el proceso de crecimiento celular, el magnesio fundamental en la fotosíntesis, ya que forma parte de la clorofila, que da color a las hojas, etc.



□ **Aplicación de microorganismos benéficos al suelo.**

Existen grandes empresas trasnacionales, que comercializan un “coctel de microorganismos”, relacionados con la descomposición de la materia orgánica del suelo. Si uno realiza sus compostas y /o lombricompostas, ya no es necesario aplicar este tipo de productos.

□ **Harinas de roca.**

La manera más practica de encontrar harina de roca en las cenizas volcánicas, es decir en los bancos de arena que existen en las zonas volcánicas que se usan para construcción, las cuales contienen una gran cantidad de minerales excelentes para el suelo, para un uso optimo de estos materiales, se requiere que pasen por una moladora que convierta la arena en polvo, de esta manera estaríamos hablando de un excelente fertilizante para la raíz de la planta. Otra forma de hacerlo soluble, es poniendo la arena a fermentar (previamente cernida).

6. MECANISMOS DE DEFENSA NATURALES DE LAS PLANTAS.

- **LAS PLANTAS PRODUCEN METABOLITOS SECUNDARIOS.**

En forma natural, las plantas están diseñadas para defenderse de plagas y enfermedades, como todo ser vivo y la forma más conocida de defensa de las plantas es la producción de metabolitos secundarios, que no son otra cosa que venenos que la planta produce y que ahuyentan a las plagas cuando se presentan. Dichas sustancias, las utilizamos los seres humanos para curar cierto tipo de infecciones o malestares mediante te o ungüentos y cada planta produce sus propios venenos de defensa, que pueden ser tan potentes. Que un buen te, de algunas plantas, puede extraer veneno suficiente para matar a un ser humano.

- **REACCIONES DE HIPERSENSIBILIDAD.**

La reacción de hipersensibilidad, es un mecanismo de defensa de las plantas, que se puede observar en las hojas y consiste que la planta mata una gran cantidad de células de sus propias hojas, cuando detecta la invasión de algún hongo en dichas células, de manera que al morir todas las células que rodean el lugar en donde se produjo la invasión del hongo, el hongo no puede avanzar y muere.

- **PRODUCCIÓN DE ATRAYENTES DE INSECTOS.**

Otro tipo de defensa conocido es la producción de feromonas (sustancias aromáticas) que al detectar la presencia de plagas o insectos que atacan a cierta planta, la planta envía al medio ambiente dichas feromonas, que como consecuencia atraen a insectos que comen dichas plagas, este mecanismo también es utilizado para atraer insectos polinizadores a las flores.

- **TROFOBIOSIS.**

La trofobiosis es el más sencillo de los mecanismos que tiene la planta para defenderse y consiste en evitar tener disponible comida para las plagas y enfermedades. Lo anterior lo logra mediante un mecanismo muy sencillo; debe saberse que tanto plagas como enfermedades, se alimentan de azúcares y aminoácidos que se encuentran libres en la sabia de las plantas y que la planta transporta de las hojas (que funcionan como un especie de fabrica), hacia el

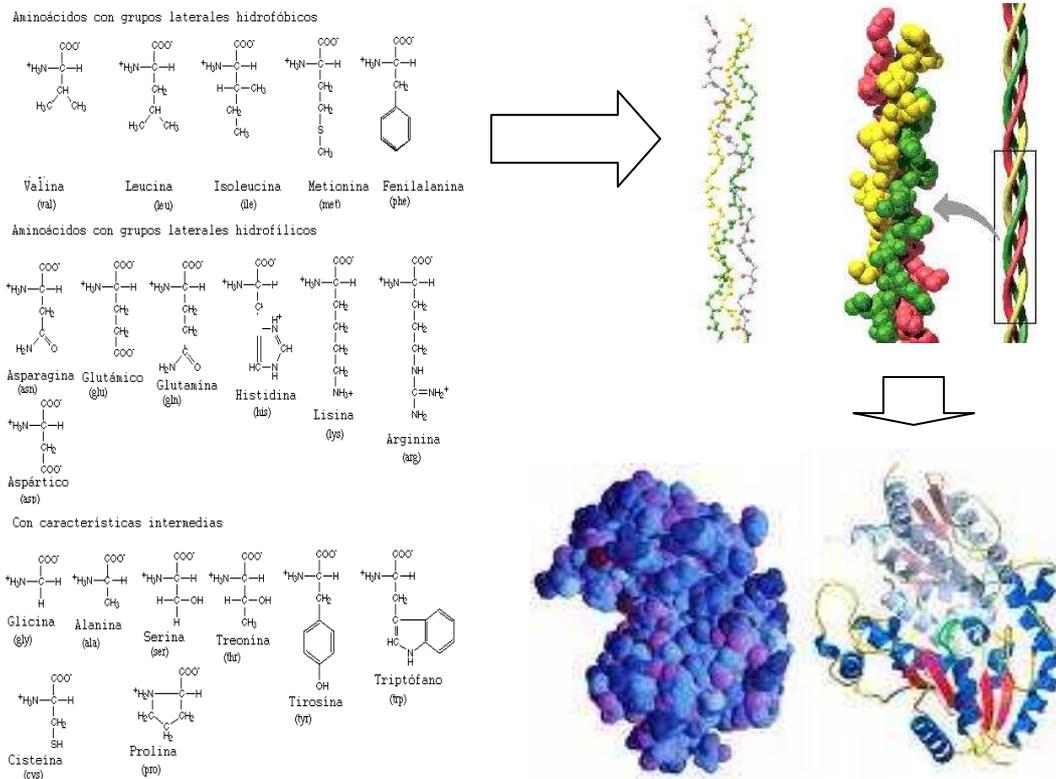
resto de la planta, pero al llegar al lugar en donde se utilizan dichos azúcares y aminoácidos, estos son convertidos en azúcares de cadena larga, (la celulosa por ejemplo es convertida en madera) y los aminoácidos son convertidos en proteínas y en estas forma, aunque el insecto chupe sabia y contenga azúcares de cadena larga o proteínas, como no tiene las enzimas necesarias para romper dichas moléculas, el insecto u hongo, no obtienen alimento asimilable. Como se ve en las figuras siguientes, los azúcares libres, (representados químicamente en forma de hexágonos), son convertidos en azúcares de cadena larga.



Para Entender mejor la trofobiosis en forma práctica, existe el dicho de que “al perro más flaco se le cargan las pulgas”, pues así es como pasa en las plantas, cuando una planta es fuerte por que está bien alimentada, sus sistemas de defensa trabajan bien y las plagas y enfermedades no se presentan, a menos que exista algún factor que rompa el equilibrio; estos factores pueden ser de tipo natural: granizo, heladas, inundación, vendavales, etc. O bien provocados por el agricultor: riego en exceso, falta de riego, cuando al realizar alguna actividad agrícola se maltrata la planta como en una escarda, cosecha, o en el caso de los agricultores que utilizan químicos, el uso de fertilizantes y fumigantes, trae consigo un efecto secundario, la liberación de azúcares en la sabia de la planta y por lo tanto plagas y enfermedades, es por esto que una vez que ha pasado el efecto de los venenos o después de una fertilizada, se presentan las plagas una y otra vez, se vuelve un circulo vicioso, mientras más fumiga el productor, más alimento habrá para la plaga y más tendrá que fumigar. De esta forma, se acaba con las formas naturales de defensa de las plagas.

Los aminoácidos, son las partículas que forman las proteínas; Las proteínas, son moléculas de cadena larga en un principio y después forman las más extrañas y variadas formas, que les permiten hacer labores de construcción y transformación molecular (enzimas), labores de transporte de sustancias, labores de formación estructural como las lipoproteínas (mezcla de sustancia

grasosa y proteínas); para acabar pronto, los seres vivos somos construidos por proteínas.



7. CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN UN HUERTO ORGÁNICO.

El productor orgánico, no está libre de plagas y enfermedades, ya que como hemos dicho, siempre habrá factores climáticos y de labores culturales, que de alguna manera rompan el equilibrio natural de la planta y se presenten las plagas y enfermedades, para esos casos deberá estar listo el productor y hacer uso de las herramientas que la misma naturaleza nos provee.

En base a toda la información, para el agricultor orgánico, también cambia el concepto de plaga y enfermedad como el gran enemigo que hay que matar, eliminar, erradicar, etc; Como por arte de magia, la malévola plaga y enfermedad, se convierte en un ser vivo más, el cual se alimenta de plantas que están o débiles o en proceso de morir (en la naturaleza, las plantas que liberan azúcares y aminoácidos son las que ya se van a morir), y es a estas plantas a las que los insectos chupadores detectan como planta que la naturaleza ha decidido sustituir por una nueva y por lo tanto empieza el proceso de reciclaje natural.

Cuando el agricultor orgánico detecta que sus plantas están enfermas o con plaga, existen las siguientes medidas correctivas:

- **USO DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS.**

El primer método de control natural de plagas y enfermedades es el uso de hongos entomopatógenos (hongos que producen enfermedades a los insectos), por ejemplo la *Beauveria*, *Metarhizium*, *Bacillus thuringiensis* y *Paecilomyces* los cuales no solo sirven para controlar insectos, también los hay inhibidores de poblaciones de otros hongos, por ejemplo el *Trichoderma*

Este tipo de hongos, se distribuyen en los cultivos por medio de aspersiones diluidos en agua y hay que tomar ciertas precauciones para que funcionen, por ejemplo, utilizarse de preferencia en la madrugada, al atardecer o en un día nublado, conocer las épocas en las que se presentan las plagas que se van a combatir, es decir, la temporada del año que favorezca a dicha plaga o enfermedad y si existe algún factor climático que pueda favorecer la presencia de la plaga o enfermedad.



Insectos infectados por hongo entomopatígeno.

- **USO DE INSECTOS BENÉFICOS.**

Este tipo de insectos, se presentan en forma natural en estado libre y el ser humano a aprendido a reproducirlos y liberarlos en la zonas de cultivo, en este caso, hay que conocer nuevamente la época de desarrollo de la plaga y las condiciones que puedan favorecerla y en este caso en especial, el tratamiento tiene que ser preventivo, ya que se tienen que liberar los insectos, antes de que la plaga objetivo se incremente en número. Una vez que la plaga se incremento, los insectos benéficos no podrán evitar un daño económico.



Avispas ovipositando en huevecillos de insectos plaga

- **USO DE EXTRACTOS VEGETALES CON PODER INSECTICIDA Ó REPELENTE.**

Este tipo de herramientas es de gran utilidad para cuando la plaga se ha reproducido y los 2 métodos anteriores ya no nos controlaría adecuadamente. Tiene la desventaja de que al ser veneno, mata tanto insectos benéficos como insectos plaga, y si nos descuidamos, también puede dañar la salud de quién los asperja. A diferencia de los venenos químicos, en cuestión de horas, el

veneno desaparece del medio ambiente, ya que los elementos del medio ambiente lo eliminan, por lo que para controlar a la plaga hay que hacer una aspersión que tenga un excelente cubrimiento del cultivo.

- **USO DE CALDOS MINERALES**

En este tipo de herramienta de la que ya se había hablado en el tema de “formas de alimentación orgánica”, destacan el uso del azufre como insecticida en una mezcla con cal que se pone a cocer en fuego y que tiene el nombre de caldo sulfocálcico.

El caldo bordeles y el caldo visosa, a base de cal y cobre los 2 y el visosa adicionalmente contiene sulfato de zinc, sulfato de magnesio, sulfato de manganeso y bórax, tienen un efecto fungicida tanto preventivo como curativo.

- **TRAMPAS CON FEROMONAS Y/O PEGAMENTO**

Muy utilizado en los invernaderos y en cultivos redituables, las trampas con feromonas, atraen a los insectos a superficies de colores llamativos para los insectos y que tienen superficies con pegamento, de manera que los insectos que llegan allí mueren.



Trampa con feromonas.

- **USO DE MÁS DE UNA ESPECIE VEGETAL EN EL HUERTO.**

Este es uno de los principios de la naturaleza, mientras más especies vegetales en un terreno, menor la posibilidad de contagio entre individuos de la misma especie y de preferencia que existan los tres niveles de vegetación, árboles, arbustos y hierbas y podríamos sumar enredaderas. En este tipo de cultivos, los recursos se aprovechan de mejor manera y sería lo mas cercano a imitar un entorno natural. Un ejemplo de esto sería un huerto de aguacate mezclado con vástagos y cafetos, hierbas o pastos a ras de suelo y chile perón y granadas colgando de las ramas de los árboles. Si a lo anterior le sumamos abejas, borregos, gallinas, caballos, vacas, un estanque de peces, etc. Sería mucho mejor.

8. POLINIZACIÓN.

Las abejas, definitivamente es una necesidad en los huertos de hoy, el tener cajones de abejas, nos asegura un buen amarre de frutos, mejor calidad y forma de los frutos y por supuesto miel y demás productos obtenidos de la apicultura. La necesidad de tener abejas se ha incrementado dado el gran uso de venenos que se ha usado en los cultivos convencionales lo que ha implicado una gran mortandad de abejas tanto de apiarios como de colmenas libres. El problema de la apicultura se ha agravado desde la llegada de la abeja africana que ha dificultado el manejo de las colmenas y por tanto su disminución en número. Así como se recomienda ampliamente el uso de los apiarios, sobre todo en cultivos por encima de los 1800 metros sobre el nivel del mar que es donde se dificulta más la polinización por abejas nativas, también se recomienda la precaución por que un enjambre de abejas africanizadas puede matar fácilmente a una persona.

Por supuesto hay que mencionar que la agricultura orgánica por su naturaleza, es amigable hacia las especies polinizadoras nativas.



9. IMPORTANCIA DE LAS HIERBAS Y SU RELACIÓN CON EL SUELO.

Las hierbas es un concepto en el que el agricultor de orgánico cambia su mentalidad en comparación con el agricultor convencional. Para el agricultor de orgánico la hierba ya no se ve como maleza, ahora se convierte en buenazas, es decir mientras no dañe nuestros cultivos mientras más hierba mejor.

Las razones para tal idea son las siguientes:

- **Protegen de la insolación.** La hierba, evita en los días más calurosos que los rayos del sol incidan directamente sobre el suelo, evitando así un sobrecalentamiento que pueda afectar las poblaciones de microorganismos y evita por supuesto la erosión excesiva, lo que quiere decir que un suelo cubierto siempre guarda más la humedad que un suelo sin protección.
- **protege de las fuertes lluvias y la erosión.** En la temporada de lluvias, un suelo sin hierba es un suelo que sin lugar a dudas se erosionará, mientras más pendiente más rápida la erosión y sobre todo un suelo con cobertura vegetal, capta más agua que un suelo en donde cae el agua y empieza a rodar.
- **Las hierbas extraen minerales del subsuelo.** Mientras más profundas sean las raíces de las hierbas mayor será la cantidad de nutrientes que extraigan del subsuelo y al morir, dejan huecos que sirven para oxigenar el suelo. También mientras mas diversa sea la hierba, mayor será la especialización de las especies vegetales para obtener los diferentes nutrientes del suelo.
- **Las hierbas sirven de reservorios de insectos benéficos.** Las hierbas siempre están relacionadas con alguna de las etapas de vida de los insectos benéficos, por lo que son necesarias para asegurara la presencia de insectos benéficos.
- **Incrementan la cantidad de microorganismos en el suelo y mejora la estructura del suelo.** Esta comprobado que en donde existen raíces, las poblaciones de microorganismos será mayor que en donde no existen raíces, por lo que mientras más hierbas, la vida del suelo será mejor.
- **Una vez muertas, las hierbas incrementar la capa de materia orgánica del suelo.** Por supuesto que mientras más hierbas se generará mayor cantidad de materia orgánica que servirá para mejorar la estructura del

suelo, incrementar por supuesto la materia orgánica y los nutrientes asimilables.

- **Uso de hierbas moradas y amarillas.** Otro uso adicional de las hierbas de floraciones moradas y amarillas, es como atrayentes de insectos plagas como los trips y las mosquitas blancas que prefieren este tipo de floraciones que las floraciones de los cultivos.

Por supuesto que todo lo anterior no quiere decir que hay que dejar que la hierba crezca más que nuestros cultivos ni mucho menos. Lo que quiere decir es que hay que darle el mejor manejo que a nuestro cultivo convenga, por ejemplo si tenemos un huerto de frutales un prado bien cortadito no solo beneficia a nuestro huerto, también lo adorna. Un huerto de hortalizas, seguramente no requiere de hierbas, más que las que el agricultor induzca a la orilla de los cultivos para atraer insectos plaga y para reproducir insectos benéficos, la hierba que valla naciendo en el cultivo, cortarla y usarla de abono verde.

10. PROGRAMA DE ACTIVIDADES.

A continuación se presenta un ejemplo de programa de actividades, en el que se muestra una primera columna de actividades a realizar durante el año y las siguientes 12 columnas de los meses del año. En las intersecciones se marca el mes en donde se realizará la actividad con la que comienza esa fila.

Para realizar un programa de este tipo, es necesario conocer las necesidades del cultivo y las condiciones agroclimáticas del lugar. Por ejemplo, si hay riego se realiza durante la temporada de secas, si no hay riego las compostas se aplicarán al inicio de la temporada de lluvia, el uso de chrysoperlas se realizará en las temporadas probables de trips y mosca blanca, etc.

Como se ha dicho con anterioridad, se requiere de conocimientos de nuestros cultivos, nuestros terrenos, las condiciones climáticas y de mucho trabajo.

Programa de actividades

Actividades	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Alimentación												
Aspersión (Ca+Cu)												
Beauveria												
Chrysoperla												
Trichogramma												
Chapón												
Riego												
Poda												
Abejas para polinización.												
Cosecha												