

**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL
PROGRAMA NACIONAL DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA - PRONATTA**

**FUNACH-ASCAPAM
UNIÓN TEMPORAL**

PROYECTO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO:

**CAPACITACIÓN EN OBTENCIÓN DE NUEVOS PRODUCTOS
DERIVADOS DE LA CAÑA Y EL MANEJO ADECUADO DE
LA AGROINDUSTRIA PANELERA, MUNICIPIO DE MOCOA**

**Documento de Trabajo Basado en Conceptos de Agricultura Orgánica adelantados por el CIAO
Revisado y Adaptado por:
I.A. EFRAÍN RODRÍGUEZ LIÉVANO**

MOCOA, 2002

IMPORTANCIA DE LOS CULTIVOS ORGÁNICOS EN LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Impacto ambiental de la agricultura moderna

¿Por qué hablar de los productos orgánicos?
¿No es más que un capricho de unos naturistas que quieren pagar más por sus alimentos? Además, ¿Sería posible alimentar a una población mundial de más de 6.000 millones sin las tecnologías de la agricultura industrial?. Según proyecciones del DANE, para el año 2050 se tendrá una población de aproximadamente 10.000 millones habitantes.

Aquí vamos a contestar estas y otras preguntas que ocurren a muchas personas cuando por primera vez se enteran de la agricultura alternativa. Muchas preguntas surgen sobre si la agricultura orgánica (alternativa) es económicamente viable, si existe mercado, si es negocio para el productor. En este momento se puede adelantar que sí, es un negocio que a nivel mundial es el sector más dinámico del agro. Pero el tema que nos ocupa hoy no se refiere al aspecto comercial. Vamos a hablar de los cultivos orgánicos porque son la única vía posible para la alimentación de la humanidad en el futuro; ya que los enormes subsidios actualmente otorgados al sector alimenticio; los agroquímicos y los alimentos industrializados, lejos de representar la salvación, son la amenaza más grande al desarrollo de una agricultura humana sana y sustentable.

El gran éxito atribuido a la agricultura es el de haber evitado la catástrofe de Malthus. Este estudioso del siglo pasado observó que la población humana estaba creciendo muchas veces más rápidamente que la producción de alimentos. Con un poco de cálculo sencillo llegó a la conclusión que en los años venideros ocurriría grandes avances y trastornos sociales que reduciría la población hasta que estos dos

factores de población y alimentos volvieran al equilibrio.

Como sabemos todos, esto no ocurrió. Cambios tecnológicos en la producción agrícola, junto con la gran expansión de la superficie terrestre dedicada a esta actividad, dio como resultado una producción mucho más abundante que la que había previsto Malthus y permitió que la población mundial llegara a niveles varias veces mayores de los que él creyó posible.

Dejemos de lado, por el momento, el interrogante de si tener una población del tamaño de hoy en día es bueno o malo. Lo importante, es que la población se duplicará durante los próximos 47 años a más de 10.000 millones de seres humanos. Necesitaremos un aumento de la producción de mayor magnitud para evitar que las predicciones de Malthus, que se evitaron en el siglo XX, no se cumplan en el XXI.

La pregunta es ¿Cuál es la estrategia para lograr este aumento? La respuesta que nos ofrecen algunos es: "Con tecnología, con la mayor aplicación de fertilizantes, con mejores plaguicidas, la robotización y la revolución biotecnológica, en fin, con la mayor industrialización de los alimentos lograremos, otra vez, el aumento necesario de la producción". Otra respuesta partirá del argumento que esta solución técnica, planteada principalmente por la Corporaciones transnacionales, es una ilusión. Podemos evitar la catástrofe de Malthus, pero sino seguimos socavando la base natural del ecosistema con ese enfoque tecnológico miope. Intentar implementar ese modelo industrial del futuro no sólo resultaría en mayor concentración de la riqueza en pocas manos a expensas del medio ambiente del planeta, condenando la gran mayoría de la población humana a la miseria. Evidentemente, eso puede ocurrir.

Dejando a un lado también por el momento, la inquietud de la supuesta revolución biotecnológica, vamos a examinar por que es

imposible expandir el uso de la tecnología agrícola, llamada moderna, para aumentar la producción de alimentos. La clave es una palabra que suena mucho desde la Cumbre de la Tierra en Río, 1992. La sustentabilidad. No es posible continuar con las prácticas agrícolas actuales, mucho menos expandirlas, porque no son sustentables realmente, el asunto es más complicado que eso.

¿Cuáles son las características de la agricultura industrial que la hace insostenible?

Una razón de fondo es que la agricultura moderna convencional depende fuertemente del uso de recursos no renovables: Como el Petróleo, entre otros, simplemente, se prevé problemas que derivan de la menor disponibilidad de estos recursos en el futuro. Por ejemplo, de continuar las actuales tendencias del uso del petróleo en 47 años, con el doble de población, no contaremos con ese recurso en abundancia. Sin embargo, otros problemas asociados con la agricultura convencional, son verdaderamente alarmantes para el medio ambiente y van a cerrar las posibilidades de sostener la producción, así:

El incremento de los costos y la disponibilidad de los principales insumos agroquímicos en la mayor parte del mundo.

El aumento de la resistencia de los insectos y la aplicación de agrotóxicos.

La erosión y la compactación del suelo, de manera generalizada, resultando en la reducción de la productividad.

La reducción de la disponibilidad de agua por la destrucción de los bosques y selvas al expandirse la frontera agropecuaria.

La contaminación de las aguas restantes por los productos químicos y sedimentos que se derivan de la erosión.

Destrucción de polinizadores, insectos benéficos y vida silvestre en general, trastornando el equilibrio del ecosistema.

Detrimiento de la calidad de los alimentos por efectos de los agroquímicos.

Pérdida de las variedades de cultivos al promover exclusivamente las que responden a los fertilizantes sintéticos.

Por estas y otras razones, muchos especialistas han expresado sus dudas con respecto a la capacidad de la agricultura convencional para alimentar a miles de millones de personas sin destruir la base ecológica de nuestra civilización y la vida humana en general. Por lo tanto, la búsqueda de alternativas que tengan en cuenta la sustentabilidad y que eviten los costos ambientales y sociales, ignorados por la obsesionada persecución de la productividad y la ganancia, se ha convertido en una prioridad.

La búsqueda de una alternativa: la ilusión tecnológica

Es muy dudoso que el incremento necesario de la producción de alimentos se obtenga por la manipulación genética de los cultivos básicos como ocurrió con la llamada "Revolución Verde". La razón de esto es que los avances de productividad por la traslocación de biomasa a las partes cosechables de la planta, el grano o el tubérculo, ha llegado a su límite. Aún con la biotecnología actual, mayores avances en ese sentido simplemente no son posibles. Además, esa manera de lograr la productividad ha convertido a nuestros cultivos en dependientes de los agroquímicos. La energía que antes se ocupaba de la planta para resistir las enfermedades y la sequía se desvió hacia la productividad, pero ese potencial sólo se logra creando un agroecosistema artificial, exigente de energía e insumos químicos, con las consecuencias que hemos señalado.

Muchas veces se señala al sistema de producción de alimentos de los Estados Unidos como un modelo a seguir y se proyecta la agricultura del futuro basándose en la tendencia de la "industria alimenticia" norteamericana. Sin embargo, estudios han demostrado que la agricultura norteamericana es una de las más ineficientes, más despilfarradoras de energía, más contaminantes y más corruptas políticamente de toda la historia humana. Se requiere el gasto de 60 o más calorías de energía, principalmente en forma de hidrocarburos, para producir una sola caloría de alimento. Si los consumidores norteamericanos tuvieran que pagar el costo real de este suplemento energético, más los costos ambientales del abuso de los agroquímicos, sus alimentos serían los más costosos del mundo.

Este sistema tan ineficiente no sólo se presenta como modelo a seguir, sino que se quiere imponer al mundo a través de los acuerdos mal llamados de libre comercio. Los países industrializados a través de las grandes corporaciones, quitan las protecciones y subsidian a sus propios agricultores. Estos productores entran a nuestros países con precios muy bajos, supuestamente por la mayor "eficiencia" de los productores y empresas norteamericanos. Pero, como hemos visto, tal eficiencia no existe. Lo único que mantiene esa fantasía comercial para las empresas transnacionales son los enormes subsidios, directos e indirectos, del gobierno norteamericano a la "industria alimenticia" subsidios que no entran en la mesa de discusión cuando se negocian los acuerdos de "libre comercio".

El gobierno de Estados Unidos entrega en forma de subsidio directo a la industria de alimentos unos 80 mil millones de dólares anuales. El precio del petróleo y sus productores también reciben subsidios de varios tipos, incluyendo un enorme gasto militar para montar operaciones como "La tormenta del desierto", para asegurar el acceso norteamericano a la mayor parte del

medio oriente. Los productores de maíz en Estados Unidos reciben hasta el 46% del precio en subsidios, lo que permite a las siete corporaciones que dominan el comercio internacional de granos que, vendan el grano norteamericano en otros países por debajo de los costos de su producción, en gran perjuicio de los productores locales. Países como México dejan a sus campesinos desprotegidos ante este tipo de "dumping" en nombre del libre comercio. "lo siento amigo, pero no eres competitivo".

El que paga esta enorme ilusión de la eficiencia tecnológica es el contribuyente norteamericano, que, engañado, piensa que sus alimentos son baratos. Recientemente el gobernador de California dijo a su pueblo que los inmigrantes ilegales ocupaban servicios educativos y médicos por un monto de 2 mil millones de dólares recursos que se consideraban altos, pero, no se les mencionó que más de 50 mil millones de dólares de subsidio gubernamental se invertían para sostener la producción de arroz en el desierto y la aplicación de enormes cantidades de plaguicidas en los valles centrales.

Uno se pregunta: Estados Unidos es un país rico, pero ¿Cuánto tiempo más puede seguir subsidiando esa cantidad de recursos en el sistema alimentario? Y cuando se acaben los subsidios y nuestros campesinos ya se hayan ido a trabajar en las fábricas, en nombre de la eficiencia y el libre comercio, estaríamos en condiciones de seguir comprando los alimentos hechos de petróleo de Estados Unidos a su precio real? No lo sé; pero lo que me es evidente es que esta tendencia del comercio mundial de los alimentos no promete mucho como solución para alimentar a más de 10'000.000 de habitantes de la tierra en los próximos años.

Elementos de una agricultura sustentable

Para empezar a vislumbrar una solución a nuestro dilema es importante ver con claridad la situación actual del campo y cuales son los factores realmente limitantes de la producción,

particularmente en el llamado tercer mundo, donde ocurrirá la mayor parte del crecimiento poblacional durante las décadas venideras. Si analizamos la condición de nuestros productores rurales y su medio, vemos que la situación de baja productividad se debe a varios factores de compleja interacción. Como en todos los problemas ecológicos, la solución sólo se encontrará con una visión integral, "Holística" del problema y no con la varita mágica de la tecnología.

Si analizamos el paquete tecnológico que ofrece la "Revolución Verde" con respecto a la situación de nuestros campesinos vemos que difícilmente ofrece una solución a sus problemas de producción. Desde un punto de vista agronómico, los factores limitantes de la producción rural en nuestros países no son ni la falta de nutrientes mayores, ni las plagas, ni las enfermedades, ni la falta de agua en el medio. La experiencia que se tiene después de muchos años de asesoría técnica a pequeños productores, es que el factor limitante de la producción rural más importante es el deterioro de la condición del suelo: La erosión, la compactación y la falta de materia orgánica. Ni los fertilizantes químicos, ni los plaguicidas, ni grandes obras de riego pueden mejorar estos factores; al contrario, tienden a deteriorarlos aún más.

En cambio, los métodos orgánicos están encaminados a corregir estos problemas de manera directa; incluyendo obras de protección del suelo, el compostaje o abonos orgánicos a base de hojarasca, desechos vegetales, estiércol de animales y otros materiales naturales, los abonos verdes y mantillos de paja y el manejo ecológico de plagas y enfermedades. A parte de corregir directamente los factores de deterioro y restaurar los sistemas naturales de fertilidad del suelo, y disminuir los costos de la producción. De esta manera se contribuye a resolver otro problema que limita severamente el desarrollo de nuestro medio rural, la fuerte descapitalización de los productores por altos costos de los insumos

industriales particularmente los fertilizantes y plaguicidas sintéticos.

Los representantes de las compañías transnacionales que venden los agroquímicos frecuentemente afirman que sin sus productos, habría hambruna generalizada en el mundo. Sin embargo, cada día es más evidente que uno de los factores que más amenaza con desestabilizar su futura capacidad de alimentos es el deterioro del suelo, provocado por el abuso generalizado de los agroquímicos, es importante recordar que, a pesar del lenguaje que utilizan los tecnócratas de los gobiernos y las agencias internacionales de desarrollo, la agricultura no es, ni puede ser nunca, un proceso mecánico, como la fabricación de bicicletas, sino un proceso que depende de la naturaleza y por lo tanto, reposa en las leyes de la ecología precisamente, porque se pensó equivocadamente que la producción agrícola se podría manejar industrialmente, sin tener en cuenta la perspectiva ecológica integral, es lo que nos ha conducido a la situación alarmante que se planteó inicialmente.

Todo ser vivo se alimenta de energía, que directa o indirectamente, es fijada por procesos fotosintéticos de la planta; así sean algas de mar o plantas superiores terrestres, necesitan capturar energía solar, y para que se de esa captación de energía solar tienen que existir las condiciones ecológicas adecuadas de fertilidad, aire, agua, etc., para el desarrollo del buen funcionamiento de la planta. Nada va a cambiar esta realidad básica de la vida en la tierra, ni los tratados de libre comercio, ni el fondo monetario internacional, ni siquiera la biotecnología.

Es cierto que podemos crear condiciones artificiales que imitan a la naturaleza para hacer crecer las plantas: los agroquímicos, la hidroponía, el cultivo industrial de microorganismos. Sin embargo al hacer esto, nosotros tenemos que proporcionar los insumos de energía y material, lo que normalmente la naturaleza nos da gratis inevitablemente, por lo

tanto, sale más caro producir alimentos con estos sistemas tecnológicamente intensivos.

Se prevé que la principal fuente de energía para estos sistemas es el petróleo y se vuelve cada vez más caro mientras sea más escaso, es evidente que las actuales tecnologías basadas en la disponibilidad de combustible barato (subsidiado) no ofrecen una solución a nuestro dilema.

El enfoque integral de la agricultura orgánica

Una solución integral al problema no puede descansar en el aspecto tecnológico exclusivamente, sino que se debe tener en cuenta aspectos desde lo ético –filosófico, técnico, económico, ambiental, social y cultural. Un enfoque de esta naturaleza es el de la agricultura orgánica, existen muchas definiciones de la agricultura orgánica como técnica de cultivo. Citamos una de la Asociación Mexicana de Agricultores Ecológicos (AMAE): Es el arte y la ciencia empleada para obtener productos agropecuarios sanos, mediante técnicas que favorezcan las fuentes naturales de fertilidad del suelo, sin el uso de agroquímicos contaminantes, mediante un programa preestablecido de manejo ecológico, el mismo que puede ser verificado en todas las fases del proceso, desde la selección de la semilla hasta la venta del producto.

Sin embargo, la definición técnica no capta el enfoque integral de la agricultura orgánica que mejor se expresa en una serie de objetivos que incluyen aspectos de orden social, económico, cultural, ambiental y político. Por ejemplo señala como objetivo: Impulsar la independencia económica, organizativa y productiva de las unidades de producción, en las Normas de AMAE encontramos como objetivos de la agricultura orgánica los siguientes:

- Garantizar la independencia y gestión en la unidad productiva, tanto alimenticia como económica.

- Mantener la diversidad genética del sistema agrícola y de su entorno, incluyendo la protección del hábitat natural de plantas y animales silvestres.
- Dar cabida a las ancestrales formas asociativas y de producción de los diferentes grupos étnicos de México, reconocer y validar su tecnología así como conservar el germoplasma de las variedades nativas de cultivos con el fin de enriquecer la agricultura orgánica.
- Crear e impulsar formas de organización solidaria entre los diferentes sectores de la sociedad.

Así que los objetivos de la agricultura orgánica van más allá de la recuperación de la fertilidad del suelo y la producción de alimentos sanos. Incluye la restauración ecológica y social del medio rural y la reconstrucción de una relación sana entre el campo y la ciudad. La agricultura incluye no sólo métodos ecológicos de producción sino también busca establecer nuevas relaciones entre el productor y el consumidor.

En este sentido, la experiencia del Japón es sumamente interesante. En aquel país el 80% de los productos orgánicos son distribuidos directamente por relaciones de solidaridad entre productores y consumidores. Tales sistemas, conocidos como el teikei, son acuerdos directos entre productores y consumidores para el abasto anual de alimentos sanos y frescos garantizando al productor una venta segura y precios justos. Teikei busca ir más allá de las relaciones de mercado, considerando que los alimentos no son otro producto de consumo como las videocasetes o los lentes oscuros. Los alimentos son nuestra relación más directa con el medio ambiente: Son producto de los suelos que integramos a nuestros cuerpos. La relación entre el suelo, el productor y el que consume los alimentos, no es una simple relación “de mercado”, sino la relación

ecológico-social más importante de cualquier sociedad.

Según la Asociación Japonesa de Agricultura Orgánica, las asociaciones teikei se basan en los siguientes principios:

- Los productos alimenticios no se manejan simplemente como físicos en un mercado.
- Los productores deben desarrollar un plan de producción que responda a las necesidades de ellos y de los consumidores.

Es importante aclarar que existen otras definiciones para este tipo de agricultura, que es necesario, dar a conocer, las cuales dependen de la posición en que nos encontremos.

La Agricultura orgánica (Alternativa) propone la reducción de costos de producción, el manejo prudente de productos e insumos químicos y sintéticos, conjuntamente con el manejo de productos orgánicos, la protección del medio ambiente y la salud humana.

La Agricultura natural biológica propone aprovechar al máximo los recursos naturales del biosistema en el cual se ubica y se desarrolla la producción agrícola, o sea, la utilización y el manejo de las reservas vivas de la naturaleza que permitan altos rendimientos y cosechas naturales sanas y económicamente rentables, valiéndose de la conservación y aumento de la fertilidad del suelo a largo plazo, de lo contrario no podemos pensar en la agricultura biológica.

La Agricultura Sostenible puede definirse como el conjunto de prácticas agrícolas que garantizan una productividad sostenida a largo plazo, ecológicamente equilibrada y económicamente sustentable.

La agricultura convencional o química solo se preocupa por las propiedades químicas, sin tener en cuenta lo demás.

Los consumidores deben aceptar todos los productos agropecuarios que proporcionen los productores según un acuerdo previo entre los dos.

Productores y consumidores deben determinar los precios con un espíritu de reciprocidad.

Mientras los productores tienen una responsabilidad hacia la salud de los consumidores, estos tienen una responsabilidad para el bienestar de los productores y las dos partes deben buscar profundizar su interpelación.

Los productores y los consumidores deben tener la responsabilidad de crear una red de distribución de los productos rurales.

Los grupos deben organizarse de manera democrática.

Tanto los productores como los consumidores deben profundizar su conocimiento y la comprensión de la agricultura orgánica.

El tamaño de cada grupo debe mantenerse en un nivel apropiado y todas las partes deben buscar fortalecer su apoyo para la agricultura orgánica, trabajando conjuntamente para desarrollar una relación orgánica entre la gente y la naturaleza y crear un estilo de vida más natural.

En conclusión, la agricultura orgánica no es otra solución técnica, es una tecnología que busca el equilibrio con la naturaleza, que evite su contaminación y destrucción. Plantea que el problema del medio ambiente no es un problema técnico con soluciones técnicas, sino una situación de fondo de nuestra sociedad, de nuestro estilo de vida que exige la producción, por lo tanto, hay que buscar una salida que permita una nueva relación de la sociedad con la naturaleza, en particular entre el campo y de la ciudad.

EL SUELO: PIEL DE LA TIERRA Y SUSTENTADOR DE VIDA

Una tierra fértil es una tierra viva, una tierra viva es aquella que contiene materia orgánica en la cual puedan existir y alimentarse microorganismos (hongos, bacterias, algas, levaduras) y otros seres como lombrices, caracoles, hormigas y ciempiés, que contribuyan a la descomposición de los residuos de plantas y animales. En este proceso se liberan los nutrientes que serán reutilizados por otras plantas y animales como constituyentes de sus tejidos y como alimento.

El bosque es un ejemplo de un sistema natural autosuficiente que no requiere adición de ningún material externo. Los árboles extraen minerales de los horizontales profundos y los devuelven al suelo con la hojarasca, la cual se mezcla con los excrementos y los animales muertos, conformando así la materia orgánica en la que pueden desarrollar plenamente los organismos que la utilizan como medio de vida, como sustrato y la desintegran o descomponen liberando nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y todos los demás elementos que ella contiene en forma de compuestos como celulosa, lignina, proteínas, almidones, grasas y otros.

Nada consigue sustituir el efecto de la materia orgánica. La fertilización química, por más completa que sea, nunca consigue mantener (y mucho menos aumentar) la productividad del suelo.

La materia orgánica suministra:

- Sustancias agregantes al suelo, haciéndolo grumoso, con bioestructura estable a la acción de las lluvias.
- Ácidos orgánicos y alcoholes, durante su descomposición sirven de fuente de

carbono a los microorganismos fijadores de nitrógeno.

- Alimento a los organismos activos en la descomposición, productores de antibióticos que protegen a las plantas de enfermedades.
- Sustancias intermedias producidas en la descomposición que pueden ser absorbidas por las plantas y que contribuyen a su buen desarrollo.

Cuando la materia orgánica se humifica, trae mayores beneficios:

- Aumenta la capacidad de intercambio catiónico del suelo (CIC).
- Aumenta el poder "Buffer" o amortiguador que es la resistencia a variaciones bruscas del pH las cuales pueden ocasionar la muerte de la microvida del suelo.
- Contribuye a lograr un equilibrio o balance de los nutrientes, por ejemplo en las relaciones calcio-magnesio y nitrógeno-fósforo, factor que influye en su disponibilidad para las plantas, tanto o más que la sola existencia de ellos en el suelo en cantidades aprovechables.

La relación de fertilidad del suelo con la existencia en él de micro, meso y macrofauna, está ampliamente demostrada. Microorganismos como bacterias nitrificantes y micorrizas, que intervienen en la absorción de nitrógeno y fósforo, principalmente, por parte de las plantas y organismos como las lombrices, son apenas algunos ejemplos de la participación de la actividad biológica en el aumento de la capacidad productiva de la tierra. Pero no sólo en las raíces existen microorganismos, simbióticos, que contribuyen a un mejor aprovechamiento de nutrientes, en las hojas (filoplano) de muchas plantas tropicales se han encontrado bacterias que cumplen el mismo papel y otras capaces de

producir hormonas de crecimiento, como el ácido indol-acético, y antibióticos que protegen a las plantas de ataques de patógenos. Un científico colombiano ha descubierto y estudiado un microorganismo asociado a las hojas de papa que produce una sustancia capaz de brindar protección a esta planta de las heladas.

El manejo de los microorganismos se hace creando un ambiente que les sea favorable, por ejemplo un ambiente apropiado para activar los microorganismos en la producción de comestibles como queso, pan, vino, cerveza, etc.

Se controla la microflora del suelo diversificándola, logrando así evitar enfermedades en las plantas. La diversificación de la microflora se consigue por la adición periódica de materia orgánica y la rotación de cultivos. La aparición de determinados microorganismos como fijadores de nitrógeno, agregadores del suelo o movilizadores de nutrientes se consigue creando un pH adecuado a su actividad y aportando los nutrientes minerales que le son indispensables aparte de materia orgánica; esta puede provenir de restos de cultivos o de secreciones radiculares. Casi todos los microorganismos necesitan un suelo adecuadamente aireado.

En un terreno compactado, la microvida benéfica no se instala. Es por esto, que todas aquellas prácticas que favorezcan la abundancia de estos organismos, redundarán en el mejoramiento del suelo, no sólo en cuanto a factores químicos como la disponibilidad de nutrientes, sino también en aspectos físicos como retención de humedad, porosidad, aireación y alta resistencia a factores erosivos.

Así mismo, la abundancia de especies de microorganismos es un factor que impide la proliferación de un solo tipo de ellos. La competencia por nutrientes unida a la producción de sustancias antibióticas por parte de algunos organismos, son elementos que regulan la microvida y repercuten en la sanidad vegetal.

Un manejo equivocado del suelo puede producir su compactación, con lo cual disminuye la capacidad de retención de humedad y de aire, aumentando la resistencia del mismo al desarrollo radicular.

No es el agua que cae del cielo la que hace crecer las plantas, es el agua que penetra en el suelo y que permanece almacenada en los coloides del mismo, arcillas y humus, que actúan como esponjas acumulando agua y alimentos nutritivos en épocas de mayor disponibilidad y los suministran a las plantas en tiempos de sequía o deficiencia.

Las plagas se controlan creando condiciones adversas a su multiplicación: Rotación de cultivos, cultivos de cobertura (como maní forrajero) protegiendo y aportando al suelo cobertura muerta en época de sequía, fertilizantes ricos en fósforo (P) y encalando, suplementando adecuadamente con potasio, incorporando superficialmente restos de cultivos, son medidas capaces de controlar eficazmente bacterias, hongos, nemátodos e insectos.

Cuando aparecen las plagas es porque el medio ambiente les es favorable. La modificación de este medio las hará desaparecer o, al menos, dificultará su multiplicación. No se combate la especie indeseada, pero se modifica el ambiente que la creó de modo que éste se torne desfavorable para ella y más favorable al cultivo y a la manipulación de otros seres vivos. Es ilógico combatir la especie dejando las condiciones que la crearon.

La composición promedio de plantas es:

- 95% de elementos atmosféricos: Carbono, Hidrógeno, Oxígeno, Nitrógeno.
- 4% de elementos minerales: Potasio, Fósforo, Calcio, Magnesio, Sílice, Azufre, Cloro, Sodio.
- 1% o menos de oligoelementos.

El Carbono, Hidrógeno y Oxígeno son absorbidos directamente de la atmósfera, el nitrógeno puede ser tomado también de ella gracias a la participación de los microorganismos fijadores, y prácticamente todos los demás elementos minerales y oligoelementos están contenidos en proporciones adecuadas en la materia orgánica. Por ello es que se insiste en las bondades de la utilización de compostajes, biofertilizantes, lombricompostos y efluentes del biodigestor, como fuentes biológicas de tales nutrientes y rechazando el uso de abonos químicos de síntesis, los cuales debido a su alta concentración y a la reacción en el suelo, resultan letales para la vida de los microorganismos y producen un desbalance nutricional que favorece la aparición y permanencia de plagas, enfermedades y desórdenes fisiológicos, es posible, que un lote presente una deficiencia a pesar de recibir aportes de materia orgánica, en este caso bastaría con aplicar algún biofertilizante o incluso un purín vegetal, especialmente ricos en el elemento deficitario.

Es importante anotar que cuando asociamos cultivos estamos haciendo un mejor uso del área pero también estamos favoreciendo un mejor aprovechamiento de los nutrientes del suelo.

EL COMPOST UNA FORMA DE INOCULAR MICROORGANISMOS EN EL SUELO

El suelo además de ser el asiento de la vida, hoy en día se considera como un integrante fundamental del sistema productivo, cuyo papel biológico ha sido puesto en evidencia, reivindicándose su importancia en la nutrición vegetal de los ecosistemas ecuatoriales (Mejía, 1993)

La importancia de los microorganismos en el compost

Entre la microflora del suelo, se encuentran bacterias, hongos, actinomicetos, levaduras, algas y demás microorganismos que realizan un trabajo fundamental, el cual consiste en la transformación de los minerales en humus.

En la práctica, se debe recordar que existen dos grupos principales de microorganismos aeróbicos, que dependen del aire para su actividad, y los anaeróbicos, que sólo viven en ausencia de oxígeno. La descomposición ocurrida en los compost es estrictamente aeróbica; la putrefacción (anaerobiosis), situación por demás indeseable, producirá pérdidas de nitrógeno, olores desagradables, problemas con moscas e incluso sustancias inhibitorias de crecimiento.

La descomposición (aerobiosis) produce todos los efectos benéficos en las plantas y en la tierra, que genera un buen abono. Por esto, la clave ideal para la obtención de un buen abono, es mantener una excelente descomposición aeróbica controlada y una mezcla inicial correcta de los materiales a emplear. (A. Seifert 1988).

El mismo autor, comenta que la información más importante sobre la riqueza de un compost, es la proporción en la que están los materiales carbonados y el nitrógeno: es decir la llamada relación C/N. Poco nitrógeno frena la descomposición y da un abono pobre. Más

nitrógeno que el necesario para la descomposición óptima, provocará probablemente su propia pérdida del montón; y seguro que habrá problemas por malos olores, debido a la liberación de N en forma amoniacal (NH_4). El compost ideal para la fabricación del abono, teóricamente debe poseer una relación 25-30: 1 de C:N.

Como obtener una buena descomposición controlada

En la tierra superficial, que es el estrato vivo del suelo, sólo el 40% o 50% está ocupado por las sustancias sólidas. El resto son poros con agua y aire que permiten el paso de oxígeno al interior de la tierra y salir el vapor de agua con el CO_2 , a la atmósfera, estas mismas proporciones se aplican también al compost, es decir, del 40% al 60% en espacio hueco y del 60% al 40% es el volumen del sólido, siendo su consistencia igual a la de un buen suelo: ni muy suelto, ni muy seco.

Este se consigue conjugando muy bien los materiales a emplear, el tamaño de las partículas y la cantidad de agua. Es muy recomendable que el material vegetal a emplear, esté desmenuzado en forma pareja, en tamaño de 2 a 5 cm.

Para una adecuada descomposición (aerobiosis) es necesaria una humedad del 50% al 60% en peso. Una forma práctica de medir el grado de humedad del compost, es tomar con la mano un poco de este y apretarlo con ella, si no escurre nada, el contenido de humedad es adecuado.

En caso de haber más humedad de la indicada, basta esparcir el montón, permitiendo que este se seque ligeramente hasta alcanzar la humedad adecuada. Entonces, la descomposición aeróbica controlada, se logra cuando el montón registra las siguientes condiciones:

- Sigue una curva de temperatura normal.

- No hay formación de capas grises y mohosas bajo la superficie.
- No hay ocurrencia de olores desagradables y moscas.
- Se aprecia bastante actividad microbiana.

Normalmente en los montones recién hechos, se comienza con un rápido incremento o aumento en número de microorganismos. Su metabolismo produce calor. Durante los primeros días se alcanza una temperatura mayor a 75°C , en el cual sólo algunos microorganismos sobreviven. Por esto lo mejor es mantener una temperatura entre $60\text{--}70^\circ\text{C}$ durante las tres primeras semanas, luego ésta ira descendiendo gradualmente hasta alcanzar la temperatura ambiental o un poco por encima.

Una forma práctica de manejar la temperatura, es introducir una barra metálica al interior del compost, la cual se deja allí por unos minutos, luego se retira y se toca con la mano. Si el calor de la barra no es resistido por la mano, se hace necesario un volteo para airearlo, o simplemente se agrega agua. (Es importante recordar que la humedad no debe ser mayor al 60%)

El compost con mucha tierra no calienta y el compost con alto porcentaje de estiércol, hojarasca, residuos de cosecha, o basuras biodegradables se calentará.

Entonces, una humedad elevada mantiene baja la temperatura; si en un montón baja la humedad a más del 50%, ésta se calienta mucho y comienza ocurrir pudriciones (anaerobiosis) con la consecuente aparición de capas de moho gris, indicador de un compost mal preparado.

Si se siguen estas recomendaciones adecuadamente, el abono final obtenido estará compuesto por:

- Una parte predescompuesta, que se volverá el alimento o inductor de la actividad de microorganismos asociados al suelo.

- Otra parte es el humus estabilizado, el cual aumentará la capacidad de almacenamiento de la tierra en nutrientes y agua.
- Y una última parte, que son los organismos vivos: que se incorporan al suelo aumentando e incrementando la cantidad y la actividad benéfica de ellos en el suelo.

El abono orgánico contiene principalmente Nitrógeno (N)- Fósforo (P)- Potasio (K), del 0.5% al 2%, y prácticamente todos los oligoelementos que se tomarán, están disponibles en forma gradual para la planta. Además, en la fracción orgánica del suelo y del compost, se han encontrado ciertos tipos de sustancias, tales como aminoácidos, ácidos orgánicos, aldehídos, vitaminas B₁, B₂ y B₁₂, auxinas, biotinas y más de una docena de enzimas; cierto número de antibióticos los cuales juegan un papel protector clave para las plantas; estos últimos sólo los producen los hongos (principalmente actinomicetos).

Para que un suelo sea productivo requiere que:

- Se prepare adecuadamente y así permita un buen desarrollo de las raíces.
- Que conserve buena calidad y cantidad de agua disponible para la planta.
- Que no contenga sustancias tóxicas que limiten la presencia de microorganismos del suelo.
- Que tenga suficientes nutrientes tanto para la planta como para los microorganismos asociados al suelo.

Ventajas de la materia orgánica sobre el suelo

Para el mantenimiento de ese equilibrio, es primordial la conservación de los microorganismos. Estos se conservan, con un adecuado nivel de materia orgánica, la cual ejerce un efecto muy importante sobre la bioestructura que es la que proporciona al suelo la capacidad de producir buenas, nutritivas y sanas cosechas. La bioestructura del suelo se

forma por la agrupación de las partículas mediante sustancias húmicas y bacterianas y se hace estable por el amarre que proporcionan las hifas de hongos y actinomicetos que se nutren de las sustancias bacterianas.

Una buena estructura del suelo permite adecuada circulación de aire, rápida infiltración del agua, y fácil penetración de raíces, pero esta estructura del suelo no se conserva por sí sola, es necesario mantenerla con:

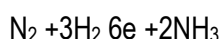
- Aplicación, incorporación superficial de restos orgánicos (residuos de cosechas, estiércol descompuesto, compost, lombricompost, etc.) y rocas molidas ricas en fósforo y calcio.
- Protección de la superficie del suelo contra el impacto de la lluvia y el sol con coberturas vivas o muertas permanentes, cultivos asociados e intercalados, abonos verdes.

Estas medidas además de conservar la bioestructura permiten que los nutrientes existentes en el suelo permanezcan en forma disponible. Suministrar nutrientes provenientes de la materia orgánica, hace que el suelo retenga más humedad, que se facilite la infiltración de agua, se evite la erosión y se mantengan una microflora y microfauna diversificada, garantizando así la salud del suelo que es sinónimo de sanidad vegetal.

LOS ABONOS VERDES

Se puede definir como una práctica que incorpora al suelo biomasa, no descompuesta, producida por vegetales y cuya finalidad es preservar o restituir la fertilidad natural del suelo.

Las plantas que cumplen mejor esta función son las leguminosas, por cuanto estas se asocian con bacterias del género *Rhizobium*, que son habitantes naturales del suelo, a través de las cuales, ocurre una fijación simbiótica del nitrógeno, realizada en los nódulos producidos en las raíces. Estos nódulos son organismos especializados, en los cuales la enzima nitrogenasa cataliza la reacción de nitrógeno para formar amoníaco.



Este amoníaco (NH_3), es usado en la síntesis de amidas, aminoácidos y ureidos, y luego en proteínas de la planta. Esta fijación se ha estimado en 70×10^6 Ton/año, o sea que el 40% del total del nitrógeno es fijado biológicamente cada año (Olivares et al, 1997, citado por Mora de González 1983).

Los beneficios directos de este proceso, se derivan de los múltiples usos de las leguminosas como alimento para humanos (granos) o para animales (forraje), abonos verdes, maderas, aceites, gomas, colorantes y resinas. Algunas, se emplean como coberturas y otras como ornamentales y de sombrío.

Los beneficios indirectos, se derivan mediante el empleo de las leguminosas en cultivos mixtos, (maíz- frijol); también para la mineralización de la biomasa en los suelos, contribuyendo así a disminuir la dependencia de los fertilizantes químicos para el cultivo asociado o para un cultivo posterior.

Se atribuye a la fijación simbiótica del nitrógeno aproximadamente el 50% del nitrógeno en las leguminosas y se ha estimado entre 50 y 350

Kg/año. Se acepta el valor de 100 Kg/Ha/año para la mayoría.

Fijación del nitrógeno por algunas leguminosas tropicales

Cultivo	Kg/Ha/año
Centrosemas	112
Stylosanthes	30 - 196
Lenteja	35 - 77
Caupí	73 - 240
Soya	17 - 124
Garbanzo	41 - 179
Soya	54 - 369
Caupí	24 - 66
Mango	6 - 36
Leucaena	310 - 800

Tomado de Gómez, A. y Zandstia, citado por Mora G. (1993)

Se considera que entre el 60 y el 90% de nitrógeno de las leguminosas es aprovechado en forma de alimentos y sólo entre el 40% y el 10% del nitrógeno fijado pasaría a beneficiar a la planta no leguminosa asociada, mediante la mineralización de los residuos vegetales, es decir entre 5 y 20 Kg/Ha/año beneficiarían al cultivo posterior. Si la leguminosa se utiliza como abono verde, se logran mayores beneficios.

Funciones de los Abonos Verdes

Los abonos verdes desempeñan un conjunto de acciones integradas que también proporcionan a los sistemas agrícolas beneficios de alta significación a lo largo del tiempo y son comprobados por estudios científicos y vivencias prácticas.

Las funciones que pueden cumplir los abonos verdes son:

- Proteger al suelo de la lluvia de alta intensidad.
- Mantener elevada tasa de infiltración de agua al suelo por efecto combinado del sistema radicular con la cobertura vegetal.

- Promover en forma continua el aporte de hojas al suelo (fitomasa).
- Aumentar la capacidad de retención de agua al suelo.
- Aumentar las oscilaciones térmicas de depósitos superficiales del suelo y disminuir la evaporación, aumentando la disponibilidad de agua para los cultivos.
- Recuperar los suelos desgastados a través de una gran producción de raíces, rompiendo depósitos densos y promoviendo aireación y estructuración del suelo.
- Promover la movilización y reciclaje eficiente de nutrientes, por poseer sistema radicular profundo y ramificado.
- Disminuir la lixiviación de nutrientes como nitrógeno.
- Promover aporte de nitrógeno a través de fijación biológica por el uso de leguminosas.
- Reducir la población de hierbas invasoras dado por el crecimiento rápido y agresivo de los abonos verdes.
- Se pueden utilizar en alimentación animal, otros abonos verdes que poseen semillas ricas en proteínas que se emplean inclusive en la alimentación humana. Ejemplo, el guandúl, otras utilizadas en la recuperación de áreas degradadas como la leucaena.
- Mejorar la eficiencia de fertilizantes minerales.
- Formación de cobertura vegetal para efectos conservacionistas del suelo.
- Crear condiciones ambientales favorables al incrementar la vida biológica del suelo.
- Cumplen funciones alelopáticas.

Kudzu	(Leguminosa)
Arveja	(Leguminosa)
Arvejilla velluda	(Leguminosa)
Frijol canavalia	(Leguminosa)
Girasol	(Compositae)
Guandul	(Leguminosa)
Leucaena	(Leguminosa)
Mucuna	(Leguminosa)
Mucuna preta	(Leguminosa)
Nabo forrajero	(Crucifera)
Soya	(Leguminosa)
Trébol blanco	(Leguminosa)
Maní forrajero	(Leguminosa)

Plantas utilizadas como abonos verdes

Rabo de Iguana	(Leguminosa)
Centeno	(Gramínea)
Centrosoma	(Leguminosa)
Chicharo	(Leguminosa)
Crotalaria breviflora	(Leguminosa)
Crotalaria grantiana	(Leguminosa)
Crotalaria juncea	(Leguminosa)
Crotalaria mucronata	(Leguminosa)
Crotalaria paulina	(Leguminosa)

FORMA DE OBTENER ABONO ORGÁNICO

Bajo cultivos constantes, nuestros suelos están perdiendo materia orgánica más rápido de lo que puede ser reemplazada, disminuyendo de esta forma su fertilidad y productividad. Debido a los efectos beneficiosos de la materia orgánica, deben utilizarse abonos orgánicos siempre que sea posible.

Todos los productos de origen orgánico que obtenemos en la finca se deben aprovechar para obtener abono orgánico, mediante la técnica del compostaje, la cual permite manejar de una manera más eficiente estos residuos, que de otra forma, sería menos útiles y difíciles de manejar.

1. COMPOSTAJE

Los elementos o materiales que se aprovechan en la compostera son:

- Pulpa de café, cáscara de cacao.
- Estiércol de animales (bovinos, equinos, aves, cerdos).
- Malas hierbas, hojas, residuos de cosechas de maíz, frijol, desechos de desyerbas, etc.
- Cenizas y residuos de cocina.
- Basuras en general.

Para obtener el compost se mezclan o colocan en un montón las diferentes clases de materiales de desecho, de modo que al descomponerse se convierten en abono orgánico.

Su preparación se base en la acción combinada de una población de microorganismos (millón de gérmenes) contenidos en los estiércoles y basuras

Construcción de la compostera

Hay varias formas o sistemas para obtener el compost:

- Sistema de fosa.
- A cielo abierto, es decir, el montón o pila.
- Cajones de madera o guadua.

El manejo de los diferentes materiales orgánicos (residuos vegetales, estiércol, ceniza, etc.) en los tres sistemas es el mismo, es decir, la posición en que van colocados estos materiales no varía. Pero el sistema de fosa es menos recomendable porque se corre el riesgo que no haya suficiente oxígeno para la descomposición, lo que retrasa y desmerece la calidad del abono.

El orden en que van colocadas las capas de los diferentes materiales es el siguiente:

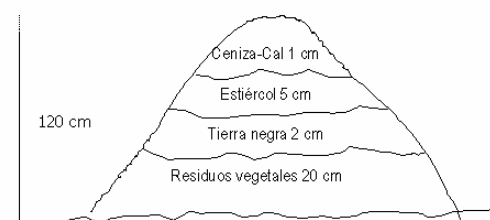
- Residuos vegetales.
- Tierra.
- Estiércol
- Ceniza, cal o fosforita.

Para poder hacer la compostera es indispensable ir juntando la mayor cantidad posible de materiales en el lugar destinado para este efecto.

Cuando se vaya a hacer la compostera lo mejor es tener a mano desechos vegetales tanto verdes como secos para poder mezclarlos. Los residuos o desechos vegetales deben estar bien picados.

El grosor de cada capa está determinado por la disponibilidad de los materiales, pero el más recomendado es el siguiente:

- | | |
|----------------------|----------------|
| ● Residuos vegetales | 20 centímetros |
| ● Tierra negra | 2 centímetros |
| ● Estiércol | 5 centímetros |
| ● Ceniza | 1 centímetros |



Siga colocando capas sucesivas hasta una altura de 1 a 1,20 m.

El orden anterior se repite hasta alcanzar aproximadamente una altura de 1.20 metros (es decir, que se repite ese orden más o menos cuatro veces). A medida que se van colocando las diferentes capas hay que ir regándolas con agua; la última capa debe cubrirse con unos 5 cm de tierra, luego de lo cual se protege la compostera con hojas de plátano, paja, pasto, etc., para evitar daños y exceso de humedad en las épocas de lluvia.

Es importante que antes de ir colocando las diferentes capas de materiales, se coloquen una o dos gualdas en posición vertical en el centro de la compostera, las que se retiran finalizando el montón, para facilitar la circulación del aire.

A las tres (3) semanas o al mes de construida la compostera, se le da un primer volteo y al tercer mes o antes estará listo el compost para su aplicación al suelo.

En épocas de sequía es necesario mantener un buen nivel de humedad en la compostera.

Condiciones para una buena descomposición

La rapidez de descomposición de los materiales orgánicos depende básicamente de la temperatura alcanzada al interior de la pila, para lo cual son determinantes los siguientes factores:

Aire: El aire es esencial para el desarrollo de las bacterias aeróbicas cuya proliferación y acción producen el intenso calor en la pila. Es conveniente el movimiento o volteo que se hace a la pila para airearla y acelerar el proceso de descomposición.

Humedad: Los microorganismos necesitan un medio húmedo, pero demasiada humedad resta lugar al aire, ahoga la pila y lava los nutrientes, que se pierden. La humedad es un factor que

debe controlarse permanentemente y mantenerse alrededor del 60%.

Nitrógeno: El estiércol es el ingrediente básico más rico en nitrógeno para una pila y debe constituir de 1/4 a 1/5 parte de la pila, el resto serán desperdicios y recortes de plantas. La gallinaza tiene alto contenido de nitrógeno y garantiza que la pila eleve su temperatura. También es rico en nitrógeno el estiércol fresco de caballo. Tienen menos proporción los estiércoles frescos de vaca y de cerdo.

Microorganismos: Las bacterias son los seres vivos que transforman los desperdicios en riqueza para el suelo, actuando en una pila de compost. Las capas de tierra buena que se agregan a la compostera contienen bacterias, hongos y actinomicetos, encargados del proceso de descomposición, entre otros.

Calor: Es importante que en la compostera se conserve una alta temperatura, su valor óptimo es 60 grados centígrados y para lo cual, el tamaño de la pila es fundamental. Se puede tratar de hacer una pila con una base de 1.2 m a 1.5 m de lado y elevarla hasta 1.2 m, para asegurar un buen aumento de calor. Al remover la pila hay que voltear los materiales de afuera, que aún no están digeridos, hacia el centro.

Materia orgánica: Cualquier planta es material para hacer compost, pero algunas tienen desventajas. Las hojas grandes deben estar finamente cortadas (permiten la difusión de calor). Todos los materiales resistentes, con mucho tallo, astillas de madera y desechos con lignina impiden una rápida descomposición.

Microbiología del compostaje

Inicialmente se tienen bajas temperaturas (descomposición anaeróbica) y dominan bacterias y hongos mesófilos, que producen gran cantidad de ácidos; es un momento de gran actividad para los microorganismos pues las sustancias asimilables en estado natural en la

materia orgánica están completamente a su disposición.

En esta primera fase hay una liberación de energía que favorece el aumento de la temperatura, creándose las condiciones para la aparición de las primeras especies termófilas. A partir de este momento la temperatura va en aumento constante y sólo pueden sobrevivir las bacterias y hongos termófilos. Es aquí donde se realiza la “pasteurización” de la biomasa y su estabilización.

A partir de estos niveles de temperatura (60–70 °C)—el periodo dura entre dos y tres semanas – comienza la fase regresiva, es decir, el descenso de la temperatura. En esta etapa la altura de la pila baja casi a la mitad.

Al desaparecer la mayor cantidad de materia orgánica liberadora de carbono y energía (calor), descendiende la temperatura gradualmente, lo que da lugar a la aparición de otras especies de hongos y actinomicetos, desapareciendo las especies termófilas. Surgen los protozoarios y las bacterias quimilitrotóficas y la microfauna (lombrices, ácaros, etc.)

Las nuevas poblaciones de hongos y bacterias mesófilas son menores en cantidad y su actividad se reduce al ataque de restos de celulosa que no fue destruida durante la anterior fase.

La lignina y la celulosa se destruyen más lentamente y muchas veces no llegan a descomponerse en su totalidad, de ahí que, se recomienda que en el material vegetal que se aplica a la compostera no se encuentren ramas gruesas ni restos de madera para facilitar la descomposición total de éstas.

Biológicamente el compost presenta tres cualidades importantes durante el proceso de descomposición:

- Los elementos patógenos (parásitos, bacterias, etc.) han sido destruidos durante la fase de calor.
- El compostaje ha generado sustancias antibióticas que garantizan niveles de estabilidad depredador – presa en la población microbiótica.
- Los microorganismos del compost son compatibles física y biológicamente con los gérmenes habituales del suelo agrícola.

La pulpa de café en la elaboración del compost

La pulpa de café tiene un alto contenido de carbono y cuando se aplica fresca a la compostera, tiene incidencia negativa en las concentraciones de nitrógeno.

La excesiva concentración de carbono en una pila de compost genera altas temperaturas y un escape de nitrógeno en forma de gas amoniacal, de ahí que sea necesario tratar la pulpa con anterioridad a su utilización en la compostera, para evitar el desequilibrio en la relación C/N y baja calidad de compost.

Para tratar la pulpa ésta debe recolectarse directamente de la máquina despulpadora, formándose pilas con ella y aplicándose un poco de cal, hasta lograr que se descomponga (se pone negra). No debe utilizarse bajo ningún criterio pulpa sin tratamiento, pues disminuye la calidad del compost.

Utilización del compost

Por cada metro cúbico de compost totalmente terminado obtenemos entre 500 y 600 kilos de abono orgánico.

La cantidad de compost a adicionar en un determinado suelo depende del contenido de materia orgánica que éste posea, es decir de su fertilidad natural. Sin embargo, en el caso de las huertas caseras se recomienda aplicar entre uno y dos kilogramos de compost por metro

cuadrado. Lo más aconsejable es realizar esta aplicación previa a la siembra (dos semanas antes).

En café adulto se puede aplicar tres kilogramos por planta y en café joven hasta 1.5 kilogramos.

Para el llenado de bolsas de almácigo se recomienda aplicar en mezcla con tierra y compost en una proporción de 1:1 ó 1:2.

Para frutales, plátano, etc, las cantidades de abono orgánico a aplicar pueden ser mayores. En el caso del plátano, al momento de la siembra, se pueden aplicar hasta cinco kilogramos de compost.

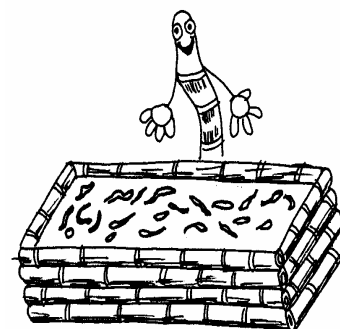
EL LOMBRICOMPUESTO O HUMUS DE LOMBRIZ

El lombricompostado o humus es el producto final de la descomposición de la materia orgánica realizado por la lombriz de tierra. La lombriz roja californiana es muy utilizada para producir humus por su fácil reproducción y manejo. En climas medios el proceso completo de descomposición puede tomar unos 90 días, desde la siembra de las lombrices hasta la recolección del lombricompostado.

Todos los residuos orgánicos provenientes de cosechas, estiércol de animales, residuos de cocina, pulpa de café, cáscara de cacao, papel, cartón picado, cisco de café, viruta de madera, sirven de alimento para las lombrices.

Forma de cultivo

Construimos cajones de guadua o cualquier otro material disponible en la finca. Las dimensiones están de acuerdo a la facilidad de consecución de los materiales.



Debemos hacer un cajón para el lombricultivo y otro para descomponer un poco el sustrato o comida para las lombrices.

Debemos instalarlo en un lugar de fácil acceso para controlar actividades de riego y alimentación. Además debemos cubrirlo de los rayos directos del sol y de la lluvia.

El material está listo cuando su color es oscuro, posee un grano fino o textura, no despidе olores ni se disuelve fácilmente en el agua.

Recolección de humus

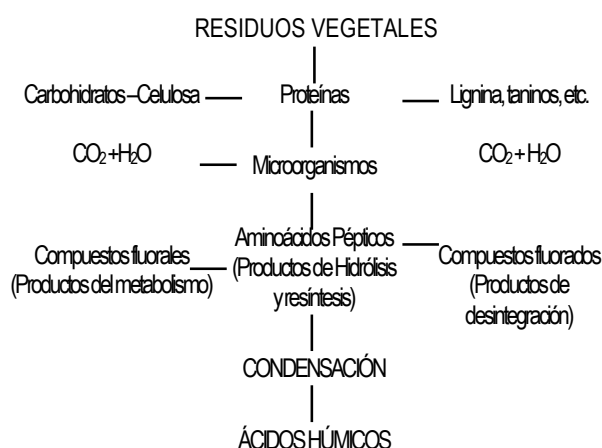
Un método consiste en retrasar el suministro de alimento 3 ó 4 días. Al cabo de este tiempo les proporcionamos comida nuevamente sobre la superficie, las lombrices hambrientas suben y quedan distribuidas en los 5 centímetros superficiales del sustrato. A los dos días recogemos ésta capa de alimento donde están la mayoría de lombrices y la pasamos a otra era con el estiércol madurado.

La tasa aproximada de conversión de material orgánico en humus es de 2 a 1. el material se considera listo cuando ha tomado un color oscuro, posee una fina granulometría, no despiden olores ni se disuelve fácilmente en agua.

El proceso de formación de humus o humificación se puede observar a continuación:

La actividad de la lombriz de tierra genera la transformación de materia orgánica fresca hacia un estado de mineralización, con la formación de materia intermedia de alto peso molecular por ejemplo: ácidos húmicos y ácidos fúlvicos (material humificado), que poseen propiedades coloidales particulares, proporcionando ventajas como: La Disponibilidad inmediata de todos los elementos nutritivos, que pueden ser controladas a través del tiempo.

Figura I Proceso de Formación de Humus



El proceso de formación de humus

El lombricompuesto causa efecto favorable en la estructura del suelo con un incremento de la porosidad, capacidad de retención de humedad, capilaridad, adhesión y cohesión.

Adecuado aporte de microelementos (Fe, Mg, Mn, Cu, Zn) Como se puede ver en el análisis de los productos hay una buena reserva de micronutrientes, indispensables para un crecimiento balanceado y una mayor productividad. Estos elementos están disponibles ya sea inmediatamente o posteriormente debido a la acción amortiguadora de los ácidos húmicos.

La presencia de una carga bacteriana total de cerca de 1.8 billones por gramo de materia seca, no solamente coloca a este producto en una clase aparte de alta calidad, sino que también le proporciona una cualidad especial; la capacidad de transformar suelos estériles, erosionados a, suelos cultivables, y de promover la actividad microbiológica del suelo.

Otra cualidad que vale la pena mencionar es la composición de esta carga microbiana, con una predominancia de bacterias aeróbicas, una baja cantidad de hongos y una significativa cantidad de actinomicetos, que pueden garantizar la repoblación y el mantenimiento de la rizósfera de la planta, en óptimas condiciones. Previene el fenómeno de desgaste y agotamiento del suelo, que no puede ser corregido con la aplicación de fertilizantes químicos.

El metabolismo de los microorganismos presentes en el humus, aporta sustancias que poseen una actividad enzimática y hormonal sobre las plantas, estimulando la formación de raíces, la absorción de elementos nutritivos, crecimiento, floración y fructificación.

El humus libera el 50% de los nutrientes en el primer semestre o año y el resto en los años siguientes. Esto significa que con adiciones constantes de humus, las reservas de nutrientes en el suelo se van construyendo y reforzando hasta el punto que se puedan disminuir las fertilizaciones químicas enormemente.

Producción de lombrices como fuentes de proteína

Pueden ser utilizadas en la fabricación de harina para concentrados y para la alimentación animal directa.

La cantidad nutricional de la harina de lombriz, depende directamente de la dieta utilizada, más no de la cantidad de suplemento energético (melaza) utilizado. En promedio, la harina de lombriz posee las siguientes características bromatológicas.

Composición bromatológica de harina de lombriz.

Proteína	65.0%
Lípidos	8.8%
Humedad	7.3%
Cenizas	8.4%
Fibra cruda	1.3%
Carbohidratos	1.2%
Nitrógeno No Protéico	5.7%
Otros constituyentes	2.3%

En cuanto a los aminoácidos constitutivos de su proteína, es deficiente sólo en Triptófano y Metionina.

Las lombrices han sido utilizadas exitosamente en la alimentación de peces, aves, ranas, cerdos y otros animales. Los ensayos muestran que se pueden utilizar niveles hasta de un 15% de harina de lombriz en la dieta de los peces.

Micorrizas: alternativa en la producción vegetal

Los microorganismos del suelo existen desde que aparecieron las primeras plantas sobre la tierra. La mayoría de estos seres microscópicos son perjudiciales a las plantas en mayor o menor grado, pero hay otros que, por el contrario, las benefician. Tal es el caso de las micorrizas que, en su estrecha relación con las plantas, forman asociaciones simbióticas mutualistas a nivel de sus raíces. Así, el hongo recibe de la planta carbohidratos para su desarrollo y reproducción, y este, a su vez, a través de sus estructuras morfológicas capta elementos poco móviles en el suelo, especialmente fósforo y otros nutrientes minerales como Zn, S, Ca, Mo, B, etc. para transportarlos a las plantas por intermedio de sus raíces.

El medio ambiente es otro de los grandes beneficiados, ya que los cultivos, sin la dependencia de los fertilizantes y otros agroquímicos (se ha demostrado que la presencia de la micorriza mejora la resistencia o tolerancia a enfermedades radicales), la dosificación y aplicación de estos, disminuirán significativamente, factor que favorecerá en el aspecto económico, a pequeños y medianos productores.

Aunque las investigaciones en micorrizas, no sólo se han realizado en Colombia sino en otros países agrícolas del mundo, son relativamente recientes, el resultado de las mismas ha sido tan importante y positivo en relación con el incremento de la producción vegetal (cultivos comerciales y praderas), que son ya numerosas las investigaciones que se efectúan sobre la micorrización, bajo la autoría de científicos reconocidos a nivel nacional e internacional y con el respaldo de diferentes universidades e instituciones nacionales, lo mismo que entidades como el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

En la agricultura, la investigación está enfocada hacia la búsqueda de métodos para la producción de cultivos a bajo costo. A largo plazo únicamente se podrá lograr con la utilización de recursos biológicos. La selección y el fitomejoramiento de plantas con alto potencial de rendimiento que requieran de muchos insumos y especies resistentes o tolerantes a enfermedades o plagas incluyendo el control biológico de éstas, como también la utilización de microorganismos en la nutrición de plantas o para otros fines, son todos mecanismos para lograr este objetivo.

¿Qué son las micorrizas? Son hifas fúngicas que en el suelo invaden las partes jóvenes de las raíces y penetran, a veces hasta las células del parénquima subepidérmico (**Micorrizas endotróficas**) o permanecen, que es lo más común, en la superficie epidérmica, alrededor de la cual forman una vellosidad que reemplaza a los pelos radicales (**Micorrizas ectotróficas o ectoendotróficas**).

Las micorrizas se hallan difundidas no sólo en las plantas arbóreas, sino también en herbáceas perennes e incluso en las anuales, como el trigo, y son especialmente frecuentes en los terrenos ricos en humus. La asociación simbiótica de las micorrizas se considera mutualista y es prácticamente universal. El hongo utiliza a la planta hospedante como fuente de carbohidratos y se desarrolla internamente en la corteza de las raíces, al tiempo que se extiende por el suelo formando una red especializada y altamente eficaz para captar nutrientes minerales de la solución edáfica y transportarlos a la planta.

Aunque el efecto más importante de la presencia de las micorrizas (Vesículo – Arbuscular M.V.A) es de orden nutricional, en especial de elementos poco móviles en el suelo, fundamentalmente el fósforo y otros como Zn, S, Ca, B, Mo, etc., también se ha encontrado que su presencia favorece la absorción de agua por la planta, induce la síntesis de hormonas vegetales, mejora su resistencia o tolerancia a enfermedades

radicales y aumenta la eficiencia de otros microorganismos como los rizobios **Azospirillum, Azotobacter, etc.**

Algunos usos prácticos de las micorrizas

El empleo de las micorrizas es especialmente útil en áreas donde la concentración de hongos micorrizógenos nativos es baja y por lo tanto deficiente; sobre todo en suelos fumigados de los viveros, suelos erosionados o con rastrojo y en sitios donde la densidad natural de vegetación es poca, como en las zonas semiáridas.

La forma más segura de manejar la micorriza-M.V.A es mediante inoculación de cultivos con hongos seleccionados a través de investigaciones ecofisiológicas, agronómicas y biotecnológicas.

Con las primeras se determina cual especie fungosa se debe introducir al cultivo. Obviamente es necesario evaluar las colecciones de hongos para establecer aquellos que sobresalen por su efectividad en determinados suelos y climas. A su vez los sistemas de producción vegetal son la base para la evaluación misma, e indican los procesos de producción y la aplicación del inóculo. Una vez analizada la factibilidad y el beneficio de la inoculación se puede producir el beneficio económico.

Cuando la inoculación es práctica, es más aconsejable, se debe seleccionar la especie micorrizógena más adecuada, con base en su efectividad, capacidad de competencia con los otros microorganismos del suelo, una rápida colonización y dispersión del inóculo, fácil germinación y precocidad de crecimiento que garantice la infección de nuevas raíces.

El inóculo puede estar constituido por esporas del hongo micorrizógeno, raíces de una planta hospedera infectada previamente, suelo micorrizado en donde estén presentes esporas del hongo, raíces infectadas y micelio externo.

Actualmente este último sistema es el que se usa con más frecuencia.

En cultivos como café, frutales, hortalizas que pasan por la etapa de vivero, se usa el sistema de inocular semilleros o almácigos con un considerable ahorro de inóculo.

Una práctica que apenas comienza a investigarse en nuestro medio es la aplicación de "pellets" o gránulos de inóculo que se absorben a la superficie de las semillas mediante un material portador y un suelo muy efectivo procedente de un "stock" de micorrizas obteniendo gránulos de 1 cm de diámetro, sobre los que se adhieren a semillas.

En especies arbóreas como guayacán y gualanday, la inoculación en viveros con micorriza arbuscular (MA) seleccionados y altamente eficientes disminuyen el costo y tiempo de producción de plántulas.

Otras especies como lulo, tomate de árbol, curuba, granadilla, guanábano, guayaba, cítricos, tomate, chontaduro, café (variedad: caturra y Colombia), té, presentan buenas respuestas a la inoculación.

Los pastos que crecen en suelos ácidos e infértiles no producirían materia seca sin asociaciones con las micorrizas. Sin embargo, la infección por micorrizas puede variar según el tipo de suelo, la especie de pasto y el tipo y la cantidad de fertilizante fosfatado aplicado. (Sierverding y Saif 1984)

BAIYODO

Tierra enriquecida con microorganismos

¿Qué es el baiyodo?

El Baiyodo es una mezcla de tierra virgen o amarilla (de subsuelo) y salvado de arroz, maíz, trigo ó puede ser también cisco ó pulpa de café descompuesto o cualquier otro disponible en la zona sometida a un proceso de fermentación. Se llama tierra virgen aquella que se encuentra en el bosque. Cuando no se dispone de tierra virgen, se escoge tierra del sitio que no haya sido utilizada con fines agrícolas y que no esté contaminada por ningún insumo químico, materia orgánica, patógeno, plaga o nemátodos. En la práctica se puede usar tierra del subsuelo.

El empleo de baiyodo resuelve muchos problemas al agricultor y también procura sacar provecho a los recursos de su finca.

Lugar para preparar el baiyodo

El lugar destinado para la preparación del baiyodo debe ser un sitio que se pueda proteger de la lluvia, puesto que los animales que se dejan a la intemperie pierden muchos nutrientes por el agua lluvia o por gasificación, además, la lluvia produce exceso de agua que afecta la fermentación. Es recomendable que el baiyodo sea preparado dentro de una bodega o depósito, igual que dentro de un invernadero. El espacio necesario para la preparación del compuesto puede ser calculado con base a 4 ó 6 veces el espacio ocupado por las materias primas, con el fin de facilitar las operaciones de mezclado y volteo.

Preparación del baiyodo

Alistar los siguientes materiales y mezclarlos en la siguiente proporción: 60% de tierra virgen y 40% de salvado de arroz, trigo, maíz, bagazo de caña ó subproductos del café..

En caso de que la tierra escogida sea muy arcillosa, debe adicionarse con cascarilla de arroz, en un 10% del volumen total. Para acelerar el proceso de fermentación se puede usar un inoculante de microorganismos del suelo, que se conozca y se use en la región (Agroplus, Funcaplus, Super 4 Caldo Chileno, capote de monte, etc.). La mezcla de tierra y cascarilla de arroz se amontona en forma piramidal, a una altura de 1,00 a 1,20 m y se le adiciona agua hasta el 60% de humedad (en términos prácticos, este porcentaje se obtiene cuando se aprieta la porción de la mezcla en la mano y el agua comienza a escurrir por entre los dedos). El volteo del montón debe hacerse cada seis a ocho días, procurando mantener la mezcla a una temperatura de 50 a 60°C. Para facilitar la aireación (suministro de oxígeno), la mezcla amontonada en forma piramidal debe ser perforada con la ayuda de un palo con un diámetro de 5 a 6 cm y largo de 100 cm, cada 30 ó 40 cm de distancia.

El baiyodo después de preparado debe ser cubierto con una capa de paja, o con costales de fibra, para protegerlo de la lluvia y homogenizar la humedad del montón. Para estos fines no debe usarse plástico, pues este material impide la aireación. El exceso de agua perjudica la fermentación natural, en ese caso, es necesario adicionar cascarilla de arroz y paja de arroz o pasto seco picado para que se facilite la aireación y con esto, neutralizar el exceso de humedad y facilitar el proceso de fermentación. El control de temperatura debe ser hecho también con el volteo del material, procurando hacer un montón no muy alto, pero si en forma piramidal. El volteo del material debe realizarse cada semana, cuando recibe inoculación. Cuando el material no recibe inoculación, el montón debe ser volteado cada 2 ó 3 días, y en cada volteo debe revisarse muy bien la humedad del material. cuando la temperatura esté arriba de lo normal, debe regularse la humedad entre un 55 y un 60 %; cuando esté normal la temperatura debe estar entre 50 y 60°C, y finalmente cuando la temperatura esté por debajo

de lo normal, la humedad debe estar por debajo del 50%.

Cuando el material se torna seco y se estabiliza a una temperatura de 30°C, se considera terminado el proceso de fermentación.

Generalmente esto sucede a los dos meses de iniciado el trabajo. Para almacenar el baiyodo y su uso posterior, debe empacarse y guardarse en un lugar seco, como por ejemplo en un invernadero.

El baiyodo es un abono rico en elementos menores: como el boro, zinc, cobre, magnesio, etc.

Modo de usar el baiyodo

El baiyodo se utiliza para preparar semilleros, en mezcla con compostajes de hierbas o pajas en proporción 1:1.

El baiyodo es aplicado en los huecos para transplantar hortalizas, propiciando buen enraizamiento inicial de las plántulas.

Puede ser usado también mezclado con compostajes, en dosis de 1 tonelada por cada 1000 m², en tierras de baja fertilidad.

Se puede aplicar en cultivos de arroz como suplemento nutritivo luego del transplante, en dosis de 300 Kg. por 1000 m² y antes de la floración 200 Kg. por 1000 m².

Puede ser aplicado en cantidades razonables en frutales luego de la cosecha. Para estimar el volumen de baiyodo que se aplique en un frutal, se debe observar no sólo el vigor de la planta, sino también el clima, el microclima y otras condiciones locales, obviándose el uso de baiyodo cuando el árbol del frutal esté vigoroso.

BOKASHI

Es una propuesta japonesa para producción de abono orgánico. Para prepararlo se mezclan bien una parte de gallinaza con una parte de cascarilla de arroz, cisco de café o pulpa descompuesta de café, ejemplo 50 kg de gallinaza con 50 kg de cisco de arroz ó otro material con características similares. Revolvemos bien estos materiales, le adicionamos agua hasta un 60% de humedad, formamos la pila ó montón y revolvemos diariamente durante 8 días, al cabo de este tiempo, cuando la temperatura haya bajado y la mezcla no tenga mal olor, está listo el abono para aplicarlo. Al igual que los demás abonos debemos cubrirlo con hojas u otro material para protegerlo de la lluvia.

Aportes:

- Nitrógeno, fósforo y potasio.
- Mejora la bioestructura del suelo.
- Origina cambios bioquímicos en el material de origen.
- Preparación y uso rápido.

Usos:

Se puede usar para abonar todo tipo de cultivo y las dosis varían desde media libra hasta 1 kilogramo por árbol dependiendo de factores como: fertilidad natural del suelo, manejo del suelo y del cultivo, vigor de las plantas, clima, etc.

En mezcla con compost y baiyodo se obtiene un **súper abono**.

PROTECCIÓN ECOLÓGICO DE CULTIVOS TROFOBIOISIS

La susceptibilidad de las plantas al ataque de plagas es una cuestión de nutrición o de intoxicación. Una planta equilibrada con

adecuado y vigoroso crecimiento no es atractiva para los parásitos (Chboussou, 1987)

Trofo: Alimento.

Biosis: una planta o parte de ella es atacada por parásitos, cuando en su savia hay el alimento que ellos necesitan, precisan y son capaces de asimilar, este alimento son los aminoácidos: (sustancias solubles). Para que esto ocurra basta manejar mal la planta. Por tanto, una planta bien nutrida y vigorosa difícilmente será atacada por plagas y enfermedades. La naturaleza se mantiene de alguna manera en equilibrio biológico, al igual que en la agricultura, este equilibrio és importante para mantener poblaciones de insectos y microorganismos perjudiciales por debajo de los niveles de daño económico.

Pero hay otros factores que pueden aumentar poblaciones:

- Uso o no de biocidas.
- Empleo de abonos de alta solubilidad.
- Manejos culturales inadecuados.
- Plantas maltratadas o descuidadas agronómicamente.

Estas poseen en su savia productos libres (aminoácidos) y son estos los que los parásitos necesitan para alimentarse. Ante esta situación, ocurre que los abonos orgánicos y/o materia orgánica descompuesta, permite que las plantas no sean atacadas por parásitos ya que esta desarrolla mayor vigor y resistencia.

PURINES

Todas las plantas poseen mecanismos fisiológicos, elaboran sustancias y exudados que son producidos por ellas mismas, los cuales les han permitido protegerse, convivir mutuamente y en equilibrio natural con los insectos y agentes infecciosos, sin que estos afecten o pongan en peligro la supervivencia de las especies en el planeta.

Esto se puede comprender mejor por medio de la teoría de la evolución: según esto, en el curso de la biogénesis pudieron sobrevivir sólo las variedades /mutaciones que lograron desarrollar dispositivos de protección contra los respectivos parásitos, por medio de la producción de tóxicos, sustancias amargas, cáscaras más duras, etc., las variedades menos protegidas o más débiles fueron eliminadas por los organismos nocivos. Incluso esta lucha por la existencia nunca se detendrá, sino que por el contrario se encuentra en permanente evolución.

Dentro de todas las facetas que convergen hacia y para la agricultura, está la de mantener estas poblaciones de insectos, bacterias, hongos, virus, etc., en niveles tales que permitan una producción óptima de los cultivos, pero sin causar detrimento a la biodiversidad y al ambiente.

De esta forma y aprovechando inteligente y racionalmente estos principios de supervivencia natural, se tiene que: modificando o creando condiciones adversas en los cultivos para la multiplicación de los insectos- plagas, empleando los efectos de repelencia, fagorepelencia, envenenamiento estomacal o por contacto, causado por los ingredientes activos de los vegetales; y fortaleciendo los tejidos de las plantas, nutriéndolas con productos ricos en sílice y en potasio por ejemplo, se puede lograr con el tiempo, una mayor y mejor resistencia natural de los cultivos a la proliferación de parásitos, insectos o demás agentes que puedan afectar los cultivos.

Una de las formas de emplear este principio natural de supervivencia, es la técnica de los PURINES; este consiste en fabricar preparados solubles con los ingredientes activos tóxicos y/o nutritivos de algunas plantas, los cuales son extraídos mediante la maceración y posterior fermentación de tejidos vegetales tales como: hojas, tallos, raíces, flores, semillas, en agua preferiblemente lluvia.

Es claro que con este método de trabajo no se combaten ni eliminan las especies indeseadas en forma inmediata, antes por el contrario, lo que se busca es modificar el ambiente que las creó, de modo que este sea desfavorable para ellas y más favorable al cultivo y para la multiplicación de otros seres vivos benéficos que propendan por mantener un equilibrio bioecológico en las diferentes actividades de la agricultura.

Es este capítulo presentamos algunas de las formas alternativas de la utilización de los principios activos de las plantas para la agricultura, con el fin de ofrecer herramientas ecológicas y naturales al agricultor para la producción y protección de sus cultivos.

Purines: elaboración y uso

Procedimiento para la fabricación de purines a nivel casero

Proporción: Tres partes de planta por siete partes de agua lluvia cantidad para una plaza, fanegada o cuadra (6400 m²): 6 kilogramos de planta por 14 litros de agua lluvia, que finalmente se aplicaran en 200 litros de agua.

Macerar o picar finamente. Luego este macerado se pone a fermentar en tarros plásticos (ni rojos ni amarillos, ya que el colorante utilizado contiene cromo que es venenoso), y adicionar más agua lluvia. Introducir energía positiva, revolviendo y/o agitando vigorosamente. Dejar fermentar bajo un árbol tapando el tarro con un lienzo y protegiéndolo de la lluvia.

El purín está listo cuando cesa la fermentación (deja de “hervir”), en este momento se observa la formación sobre la superficie de una película que indica el momento preciso en el cual se ha de aplicar el cultivo.

Otra forma de preparar los purines en cantidad suficiente para toda la finca, son, los tanques suelo cemento; los cuales son baratos y, fáciles de construir; inicialmente se escoge un sitio alto de la finca, que esté en tierra firme, esto tiene la finalidad de que por gravedad y utilizando una manguera de una o dos pulgadas de diámetro, se lleve el purín hasta el sitio de donde se necesite.

Para construirlo, se debe hacer un hueco de más o menos 1.5 metros de ancho, igual de profundo y para mayor estabilidad, se le debe dar una forma ligeramente cónica (esto es reduciendo en 20 o 30 cm, la parte más profunda). Luego se debe separar muy bien la tierra negra, de la amarilla y se procede a cortar latas de guadua, las cuales se van a colocar contra la pared de la excavación, a una cuarta (20 – 25 cm) de distancia, se amarran las latas con alambre dulce delgado, en la parte alta, media e inferior a manera de trenzado.

Para el empañetado, se debe coger la tierra amarilla (limpia de tierra negra y materia vegetal) bien desmenuzada; se mezclan 3 paladas de este suelo, con una parte o palada de cemento y agua, hasta obtener una mezcla bien espesa. Luego se cubren las paredes y el piso con esta mezcla cuidando que la guadua quede bien cubierta por todos lados. Después se recubre toda la superficie con una capa de agua – cemento, usando para ello, un hisopo de cabuya. Hecho esto, se llena inmediatamente el tanque con agua para que no se vaya a rajarse y para que seque rápido.

Una vez se ha terminado, se debe construir una tapa con guadua y latas de guadua, cuidando de que el tamaño de ésta, cubra adecuadamente la boca del tanque. Además, se debe techar para

evitar que por lluvia se llene el tanque y se riegue o se pierda el preparado.

Los purines en estos tanques, se preparan en forma muy similar a la anteriormente expuesta:

Se toman 10 a 15 Kg. de la planta a utilizar y se meten en un costal de cabuya; luego se sumerge en el fondo de este 70 u 80 litros de agua preferiblemente lluvia. Se debe agitar mínimo tres veces por semana, hasta que más o menos el décimo día, aparezca sobre la superficie una película, la cual indica el final de la fermentación producida. Esta película no debe ser eliminada al momento de la aplicación.

PREPARADOS DE PLANTAS PROTECTORA DE CULTIVOS

Como se dijo anteriormente, los preparados sirven para proteger los cultivos de insectos, hongos, nemátodos, ácaros, etc. y pueden elaborarse de una forma fácil, económica y sin peligros de contaminación.

Estos preparados controlan los insectos de varias maneras:

- Por ingestión
- Por contacto
- Por repelencia
- Por fagorepelencia

Preparado de ortiga o pringamoza (*Urtica urens* L)

Ingredientes

Un kilogramo de ortiga o pringamosa
Recipiente plástico
2 litros de agua

Preparación

Macerar o licuar el kilo de ortiga en dos litros de agua y dejar reposar durante dos días.

Colar para extraer el líquido y se diluye en 20 litros de agua, fumigar después el cultivo.

La ortiga controla trozadores, babosas, chizas, gusanos y otros.

Preparado de ajo (*Allium sativum* L.)

Ingredientes

1/4 de kilogramo de ajo.
1/2 barra de jabón de tierra.
4 cucharadas de aceite mineral.

Preparación

Macerar o licuar los ajos en un litro de agua.

Dejar en reposo hasta el otro día sin destapar.
Agregarle el aceite mineral.

Luego se prepara una solución jabonosa en un litro de agua y luego se mezcla con el ajo.

Diluir la mezcla en 20 litros de agua, filtrar y fumigar el cultivo deseado.

El ajo ataca insectos como áfidos, gusano alambre, mariposa de la col, cogollero, roya de frijol.

Preparado de mamey (*Mammea americana*)

Ingredientes

Un kilogramo de semilla de mamey
100 litros de agua
Una caneca plástica

Preparación

Moler la semilla del fruto de mamey maduro, se mezcla con agua y se aplica al cultivo.

El mamey controla la palomilla del repollo, pulgones o áfidos, gusanos trozadores y crisomélidos comedores de follaje.

Preparado de flor de muerto

Ingredientes

1 libra de flor de muerto
3 litros de agua

Preparación

Macerar o moler la flor, luego se coloca en un recipiente agregándole agua hirviendo. Dejar en reposo hasta que enfríe.

Diluir un litro de la infusión en 20 litros de agua. Colar y aplicar al cultivo que se desea proteger.

Controla insectos tales como: mosca blanca, chinches y pulgones. Se deben sembrar alrededor de los cultivos como repelente. Además las raíces segregan sustancias que son tóxicas para los nemátodos.

Es por esto que se recomienda en cultivos con alta incidencia de estos organismos establecer rotaciones con esta planta con el propósito de disminuir dichas poblaciones.

Preparado de nim (*Azadirachata indica* A.)

Ingredientes

20 a 50 g. de semillas peladas o 50 g. de semillas molidas sin pelar.
1 litro de agua.

Preparación

Se mezclan las semillas maceradas con el agua, se agita vigorosamente y se deja reposar un día; luego se filtra para separar las partículas grandes.

Controla 20 especies de escarabajos (Coleóptera), 5 especies de moscas (Díptera), 14 especies de chinches (Hemíptera), 2 especies de hormiga blanca (Isóptera), 25 especies de mariposas y palomillas (Lepidóptera), 5 especies de langostas y saltamontes (Orthóptera).

Preparado de tabaco (*Nicotiana tabacum* L)

Ingredientes

1 Kg de hojas de tabaco
10 litros de agua
100 g de jabón de tierra o de coco

Preparación

Moler muy bien las hojas de tabaco, después se echan en un balde con 10 litros de agua, se revuelve vigorosamente y se deja fermentar por dos días, tiempo después del cual se cuela.

Aparte se mezcla el jabón con agua hasta obtener una solución no muy espesa ni jabonosa.

Luego de hecho todo esto, se proceden a mezclar ambas soluciones y se aplica al cultivo.

Con este preparado se controlan casi todos los insectos con cuerpo blando tales como mariposas, polillas, moscas, gusanos, ácaros, pulgones o áfidos, cochinillas, etc.

NOTA: Debido a lo tóxico de la nicotina, se debe tener mucha precaución al momento de su preparación y aplicación.

Otros preparados

Es importante recordar y observar la gran complejidad de la naturaleza. Existen muchas plantas de nuestro medio que sirven como controladores naturales. Es por esto, que se debe recuperar, valorar los saberes y conocimientos tradicionales de nuestros abuelos, evitando que se pierda este valioso saber debido al "progreso tecnológico".

Ingredientes	Clasificación	Preparación
PAPAYA (<i>Carica papaya</i> L) 1 kilo de semilla más 50 litros de agua 1 kilo de hojas y 5 litros de agua jabón	Insecticida Funguicida	Muela la semilla y mezcle con el agua y aplique.
ALBAHACA (<i>Ocimum basilicum</i> L.) 1 kilo de albahaca 5 litros de agua jabón	Insecticida Nematicida	Muela y mezcle con agua
COLA DE CABALLO (<i>Equisetum bogotense</i>) 1/2 kilo de cola de caballo 100 litros de agua	Funguicida en papa, tomate y ají.	cocine, deje enfriar y fumigue quincenalmente.

HIDROLATOS DE PLANTAS CULTIVADAS BIOLÓGICAMENTE

Las plantas cultivadas biológicamente, sin la adición de sustancias tóxicas (tales como insecticidas, funguicidas, matamalezas, defoliantes, inductores e inhibidores de crecimiento, desarrollo y maduración, de fertilizantes y otros materiales de síntesis industrial), son mucho más resistentes a las condiciones ambientales, puesto que poseen todas sus potencialidades expresadas de manera equilibrada, sin excesos y sin defectos.

En el proceso de la obtención de los hidrolatos, solamente se utiliza agua natural, temperatura y presión gracias a lo cual no se introducen moléculas extrañas, debiéndose la acción del producto, a las propiedades que cada planta en particular posee, es decir, se toma el macerado de las plantas, se hierva con agua, se deja enfriar al clima, luego se le adiciona algún caldo microbiológico y después, se aplica al cultivo.

Es con la investigación, el estudio y análisis de tales propiedades lo que permite sugerir el uso de los hidrolatos para la defensa de los cultivos contra el ataque de insectos y enfermedades como las que a continuación se refieren.

Mencionaremos en primer lugar el y/o los nombres comunes de la planta, luego su nombre científico y a continuación el o los usos más frecuentes en la agricultura.

AJENJO (*Artemisia absinthium* L.) fumigando sobre las plantas, protege contra insectos comedores de follaje y algunos picadores o chupadores. También puede fumigarse el suelo para proteger las plantas contra algunos trozadores.

AJI (*Capsicum spp.*) igual que el anterior, pero más fuerte; por eso debe usarse diluido y con mucha precaución, en plantas débiles, pequeñas o que han sufrido algún estrés. Debe manipularse en lugares abiertos, con guantes, evitando el contacto con las mucosas nasales.

AJO (*Allium sativum* L.) Fumigando al suelo con la concentración normal es repelente contra muchos tipos de chizas, trozadores y larvas que se encuentran en el suelo. Aplicado más diluido al follaje, repele insectos picadores y comedores de hoja.

ALBAHACA (*Ocimum basilicum* L.) Fumigando sobre la planta, repele muchos insectos voladores, entre ellos, diferentes tipos de moscas y mosquitos. En proporción de una parte de hidrolato y cinco de agua, es eficaz para baño del ganado y animales en general.

CALENDULA (*Calendula officinalis* L.) Fumigado al suelo, repele nemátodos y algunos insectos del suelo. Aplicado a follaje, repele insectos comedores de hoja, previene enfermedades fungosas y mejora el estado general de la planta.

COLA DE CABALLO (*Equisetum bogotense* Kunth.) Fumigado el follaje, vigoriza la planta y evita la acción de insectos comedores de follaje. Ayuda a recuperar plantas, luego de excesos de riegos, lluvias o inundación. Aplicado al suelo, mejora la fertilidad, actuando como mineralizante.

DIENTE DE LEON (*Taraxacum officinale* Weber.) Fumigado al follaje, mejora el estado general de la planta, especialmente en estados iniciales de desarrollo. Como el cola de caballo, ayuda en la recuperación de plantas con exceso de agua, por riegos, lluvias o inundaciones. También es mineralizante. Repele trozadores.

FIQUE (*Agave spp.*) Aplicado al suelo, es un eficaz repelente de larvas que atacan raíces.

GUALANDAY (*Jacaranda caucana* Pitier.) Fumigado al follaje, mejora el estado general de la planta. Fortalece los tejidos, lo que le da más resistencia a las enfermedades.

HELECHO (*Pteridium aquilinum* (L) Jun) Aplicado al suelo, es un efectivo control de larvas que atacan las raíces, así como los trozadores.

HINOJO (*Foeniculum vulgare* Gaestn) Fumigado sobre el follaje controla trozadores, comedores de hojas y babosa. Si se aplica también en la base de la planta y al suelo, produce similares efectos.

MANZANILLA (*Matricaria chamomilla* L.) Aplicado a la planta y al suelo, previene la aparición de enfermedades fungosas.

ORTIGA (*Urtica urens* L.) Eficaz repelente de trozadores, diferentes tipos de chizas e insectos del suelo. Fumigado al follaje, repele áfidos y moscas. Aplicado luego de heladas colabora en la recuperación de la planta. Junto con el romero y el botón de oro, mantienen en buen estado sanitario el cultivo.

POLEO (*Satureja brownii* (sw) Briq) Efectivo repelente de hormigas.

BIOPREPARADOS

Las plantas bien alimentadas, es decir, con un buen equilibrio de nutrientes no atraen plagas o enfermedades. Elementos como el cobre, boro,

magnesio, manganeso, calcio, azufre (elementos menores), son los que mantienen el buen funcionamiento enzimático de las plantas haciendo que se mantengan fuertes y sanas.

Estos elementos menores los podemos adicionar a los cultivos mediante la aplicación de diversos preparados biológicos fáciles de preparar en la misma finca.

Muchos agricultores dudan de la propuesta orgánica porque creen que se van a quedar sin con qué combatir las plagas y enfermedades que afectan sus cultivos o sin con qué abonarlos adecuadamente porque deben renunciar al uso de los agrotóxicos los que son prácticamente imprescindibles en la agricultura química. Para estos agricultores y para los que ya han iniciado la reconversión o el cambio de su manera de cultivar, se ha elaborado este manual de biopreparados que contienen algunas de las recetas tradicionales de la agricultura orgánica, las cuales han probado su eficacia en muchos cultivos y en distintos países. Estas no son recetas curativas, aunque en algunos casos logren curar, principalmente sirven para evitar que las plagas y las enfermedades ataquen los cultivos.

Todos los biopreparados sirven para mejorar la nutrición de las plantas ya que con ellas ocurre lo mismo que con los animales y las personas que son mucho más saludables cuando están bien alimentadas.

Usos

- Reestablecer la sanidad del suelo
- Aumentar la resistencia vegetal

Fincaplus

Ingredientes

- Cepa Lactobacilus
Bacterias fotosintéticas
Actinomicetos
Levaduras

Oxigeno liquido	10 Gotas	60 Gotas
Harina de soya	1 Libra	3 Libras
Leche	1.5 Litros	2.5 Litros
Melaza (panela-azúcar)	1 Libra	3.5 Kg
Kumis	250 Cc	2 Vasos
Agua	30 Litros	100 Litros

Es un biopreparado importante dentro de la producción orgánica, ya que nos sirve para inocular microorganismos. Otros procesos como el compostaje al momento de la siembra para proteger las plántulas de ataque de algunos hongos.

Cuidados

- No manipular el producto cuando se tienen heridas en las manos.
- Todos los implementos bien desinfectados.
- Mezclarlo con un tubo de P.V.C. no otro material.
- Colocar la llave en la mitad de la caneca.
- Sacar la nata de color oscuro, pues es contaminante.
- No dejar contaminar el cedazo.
- El trabajador debe estar de buen genio.

Caldo chileno

Ingredientes

Boñiga	20 Kg
Mantillo	10 Kg
Levadura	0.5 Libras
Melaza	1 Kg
Premezcla Mineral	1 Kg
Agua	200 Litros

NOTA. Se deja fermentar un mes revolviendo con una alta dosis de BUEN GENIO.

Usos

- Suplir deficiencias de elementos menores.
- Prevenir el ataque de enfermedades de las plantas

Ventajas

- Mejorar el aspecto general de la planta.
- Favorecer la floración y cuajado de frutos.
- Mejorar el valor biológico de los productos.

Super 4

Ingredientes (caneca 55 galones)

Melaza	7 Kg
Borax	1 Kg
Sulfato de Cobre	1 Kg
Cal	1 Kg
Sulfato de Zinc	1 Kg
Sulfato de Magnesio	1 Kg
Molibdato de Amonio	100 G
Boñiga Fresca	40 Kg

En la primera aplicación se diluye, usando un costal para “colar” la boñiga con el agua de lluvia o de manantial, se adiciona la cal y la melaza ya disueltas en un balde con agua.

1ra semana:	Sulfato de zinc	1 Kg + melaza
2da semana:	Sulfato de cobre	1 Kg + melaza
3ra semana:	Sulfato de magnesio	1 Kg + melaza
4ta semana:	Borax	1 Kg + melaza
5ta semana:	Molibdato de amonio	100 g + melaza

Indicadores

Debe procurarse que la boñiga no lleve herbicidas.

Diluir al momento de la aplicación 1/30.

Usos

Contra royas, mildos y oidios (Ceniza de los cultivos, como frijoles y ahuyama).

Suplir deficiencias de los elementos usados.

Fermentado anaeróbico de boñiga

Urea Orgánica – Fermentado de Estiércol de Vacuno - Biofertilizantes Anaeróbico

Es un biofertilizante muy sencillo de preparar y con el cual se han obtenido muy buenos resultados en diferentes partes del mundo. Puede considerarse que es casi igual al efluente o bioabono del biodigestor. Es un acondicionador del sistema de producción; así por ejemplo, un cultivo de 110 días puede reducirse a 90 días para el inicio de la cosecha para el inicio de la cosecha.

Cantidad Materiales

- 1 Caneca o recipiente no metálico de cualquier dimensión y con tapa
- 2 Metros de manguera de 1/8 de media pulgada
- Estiércol vacuno fresco (una tercera parte del recipiente a utilizar)
- 1 Kilo de miel de purga por cada 20 litros de agua.

Para un recipiente de cualquier dimensión, se divide en 3 partes iguales; una parte se calcula de estiércol, la otra de agua y miel de purga y la otra parte se deja con aire para que los gases puedan circular sin tapar la manguera. Se le agrega miel de purga calculando un kilo por cada 20 litros de líquido.

Preparación

Se coloca la caneca bien lavada debajo de un árbol frondoso o de un techo; se abre un pequeño agujero en la tapa para colocar la manguera por donde saldrán los gases del recipiente sin dejar entrar aire. La tapa puede resanarse con bolsa plásticas (neme) derretida con una vela prendida.

Aun balde con la boñiga fresca y la miel de purga se le añade agua fresca, ojalá de lluvia o de nacimientos; si es de acueducto, es importante que no haya sido clorada (tratada con cloro).

Se forma una colada y se le va extrayendo los palitos más grandes a medida que se revuelve. Esta mezcla se va vaciando en la caneca o tarro plástico a la vez que se agrega el agua hasta $\frac{3}{4}$ de recipiente, no debe llenarse, para facilitar la salida de los gases del interior de la caneca o tarro.

Por último, se coloca la manguera teniendo en cuenta que quede bien sellada a la tapa. Se coloca a una altura de un metro hacia arriba del recipiente, se entierra una estaca para sostener la manguera; en la punta se coloca un recipiente de plástico con agua para controlar la salida de gases (botella de 2 litros), al poco tiempo se notará que de adentro del agua del recipiente plástico salen burbujas; esto indica que los microorganismos presentes en el estiércol están realizando un excelente trabajo de transformación del material en un producto de gran utilidad para los cultivos.

Aproximadamente en un mes, dependiendo de la altitud y temperatura, dejarán de salir burbujas, lo que indica que el proceso de transformación está terminado y que ya puede utilizarse esta úrea orgánica.

Listo para usar

Revuelva y cuele la mezcla, pasando a otro recipiente la cantidad de líquido que requiera para fumigar o aplicar al suelo.

El líquido colocado (cuando se aplica con fumigadora), se mezcla con agua fresca, preferiblemente de quebrada limpia, quedando listo para ser aplicado a los cultivos, después de las lluvias o de haber efectuado riego, porque no debe hacerse sobre terreno seco. Si se va aplicar directamente al suelo no es necesario colarse. Quienes han usado este producto han encontrado muy buenos resultados para controlar hongos y repeler insectos, además estimula el crecimiento y desarrollo de las plantas.

Dosis

La dosis recomendada es de 3 litros de caldo por 20 litros de agua para la fumigación de hortalizas y de 5 litros de esta úrea orgánica o por cada 20 litros de agua para la aplicación del riego.

Super primavesi

Ingredientes orgánicos

Agua	125 Litros
Boñiga	30 Kg
Lombricompuesto	5 Kg
Leche o Suero	1 Litro
Gallinaza	5 Kg
Melaza	0.5 Kg
Harina de Hueso (Conchos)	0.5 Kg
Ceniza Leña	1 Kg
Estiércol (Otras Especies)	3 Kg
Plantas Verdes (Ortiga O Pringamosa, Canavalia, Guandul o del Cultivo a tratar)	10 Kg

Minerales

Basalto (Abono Paz del Río)	5 Kg
Fosforita Huila	3 Kg
Sulfato Zinc	1.5 Kg
Sulfato Magnesio	0.5 Kg
Ácido Bórico	0.7 Kg
Molibdato Amonio	50 Gotas
Sulfato Manganeso	0.3
Sulfato De Cobre	0.3

Indicadores

Después de 4 semanas está listo para usar, diluido en esta relación 1-3 al suelo y 1-15 para aplicación foliar.

Usos

- Reestablecer sanidad del suelo
- Aumentar la resistencia vegetal

INTRODUCCIÓN A LA NOCIÓN DE ALELOPATIA

Alelopatía se deriva del griego Alelo o mutante, y Phatos o enfermedad; por lo tanto, esto significa el efecto nocivo de uno sobre otro. El término alelopatía fue creado por Molisch en 1973 y su definición se refiere a las interacciones bioquímicas benéficas y antagónicas entre todas las plantas, incluyendo microorganismos y plantas inferiores.

Hay plantas que crecen muy bien cuando están juntas y otras que no. Esto se debe a que normalmente las plantas liberan al medio sustancias que aumentan o disminuyen el metabolismo de otras, o que actúan contra plagas o enfermedades de nuestros cultivos.

Hay plantas que poseen efectos mas marcados que otras y aunq no afecten directamente el cultivo, ni dicha planta represente ganancia económica por sí misma, es conveniente sembrar varias entre la plantación o en los alrededores; tal es el caso de la rosa amarilla también conocida como ruda o flor de muerto (Tajetes sp) que tiene la particularidad de repeler los nemátodos; otras plantas de efecto alelopático benéfico sobre los cultivos son: la altamisa, diente de león, barbasco amarillo, ortiga, salvia, ajeno, caléndula, etc.

ASOCIACIÓN, ROTACIÓN, ALTERNANCIA ENTRE ESPECIES VEGETALES

Asociación

Es propio de la naturaleza mezclar, diversificar y el hombre primitivo, haciendo parte de ella y subsistiendo con y de ella, era lógico que organizara su aprendizaje de los esquemas y eventos que la naturaleza le ofrecía. Aquellos que le producían alimento y otro beneficio están aprehendidos y transmitidos en forma de

conocimiento: es la tradición, el folclor y el mito, que la ciencia positiva occidental ignora.

Tal vez el aspecto más patético y evidente entre los vegetales sea su diversidad y heterogeneidad de mezclas, lo que origina sistemas locales de cultivos asociativos, compatibles, diversificados o policultivos.

Los cultivos compatibles pueden representar una gran diferencia en la cantidad de alimentos producidos en un área específica. Supongamos que contamos con tres parcelas de 1 x 3 m cada una. En una sembramos exclusivamente 12 matas de maíz; en otra 12 matas de frijol; en la tercera sembramos 12 matas de maíz y de frijol. ¿Cuál dará más producción total? La tercera parcela. ¿Por qué? El maíz y el frijol son dos especies vegetales que ejercen un efecto beneficioso recíproco, que puede ser causado por las exudaciones de las raíces que estimulan el crecimiento de una o más de las plantas asociadas, o algún efecto protector de una especie que suprime las enfermedades que atacan la otra.

En la América precolombina es clásica la asociación maíz –frijol –zapallo, que aún perdura. Posiblemente sus tres sistemas radiculares son amistosos e intercambian nutrientes y sustancias protectoras.

Otras asociaciones de gramíneas y leguminosas utilizadas, en el mundo, son arroz y soya en el lejano oriente, millo y frijol en África, caña de azúcar y frijol en Puerto Rico, etc.

Se puede observar también que un potrero natural es una mezcla de pastos rústicos, leguminosas nativas, arvenses diversas, arbustos y especies del bosque.

La asociación entre plantas presenta las siguientes ventajas:

La tierra, el espacio y el agua son mejor utilizados con este sistema que con monocultivo;

algunas plantas crecen en altura, otras cubren el suelo, algunas tienen raíces profundas y otras superficiales; unas buscan el sol y otras la sombra; no se desaprovecha nada: ni la energía solar, ni la tierra, ni el agua.

Los riesgos de malas cosechas disminuyen, ya que si una de las especies de la asociación crece mal por serle desfavorable el clima o algún agente biótico, las otras se desarrollan bien y siempre se obtendrá cosecha posible dependiendo del tiempo en un área determinada.

Los ataques de plagas y enfermedades son siempre más débiles que en monocultivo, debido a interacciones entre cultivos.

Al quedar la superficie del suelo rápidamente cubierta por la asociación, hay menos presencia de plantas espontáneas logrando la protección del suelo, evitando su pérdida por erosión y arrastre, esto conlleva a la reducción de la pérdida de la humedad del suelo que favorece la actividad de los microorganismos.

Por la acción benéfica y sinérgica de algunas especies asociadas, el rendimiento total del área es mayor en términos energéticos y de biomasa.

Otras interacciones favorables son:

Hortalizas de crecimiento rápido y hortalizas de crecimiento lento, lo que deriva en una mayor producción en el mismo terreno.

Dos hileras de frijol de enredadera –cargamento– por una hilera de pepino cohombro.

Dos hileras de zanahoria por una hilera de rábano, parece repeler plagas de zanahoria.

El tomate tiene varios amigos: cebollas, caléndula, borraja, albahaca, zanahoria, apio, pepino, perejil y ají.

Berenjena con habichuela.

Maíz y haba.

Papa y habichuela.

Rosas y ajo, que evita las manchas negras de las rosas.

Perejil, tomillo y hierbabuena ayudan a la salud general de las asociaciones.

Muchas de las plantas espontáneas que aparecen sin ninguna dificultad en nuestro terreno son por regla general muy buenas compañeras, recuperadoras de fertilidad natural, se deben eliminar con sumo cuidado siendo preferible dejarlas siempre como cobertura viva.

Otra práctica benéfica es sembrar dos o más variedades de una misma especie en asociación con otras especies diferentes con lo que se logra interrelación genética, mejoramiento varietal intraespecífico, defensa ante los riesgos bióticos y por ende económicos.

Rotación y alternancia

La rotación es la sucesión de cultivos en una parcela; la alternativa es la división de la tierra cultivada en parcelas consagradas cada una a un cultivo diferente de rotación.

Existen fincas dedicadas a potreros, donde ciertas áreas son aradas cada tres años con buey y sembradas de papa, aprovechando el depósito de estiércol disponible. Esto permite una buena cosecha de papa y la recuperación del pasto.

Otros agricultores dejan enrastrajar o embarbechar cada dos años una pequeña área de la finca donde cada ocho días, y durante medio día, entran a alimentarse ó equilibrarse nutritiva y medicinalmente el ganado equino y vacuno de la finca; luego este lote es sembrado intensivamente con cultivos orgánicos de pancoger para la venta al consumidor, en una tierra que ha adquirido una especial fertilidad

natural a través de la biodiversidad del rastrojo y la acumulación de estiércol.

Una tierra rica en humus que además reciba un buen aporte de materia orgánica puede soportar que se cultive varias veces con una correcta asociación de cultivos, utilizando técnicas de producción orgánica, sin que se resienta ostensiblemente el rendimiento, pero es necesario rotar los cultivos sin dejar al azar la sucesión de plantas cultivadas en una misma parcela.

Las fincas que incluyen a una leguminosa como abono verde incrementan los rendimientos de los cultivos en rotación.

En Asia tropical es usual la rotación arroz –frijol caupí –cucurbitáceas.

En la zona montaña andina se utiliza la rotación papa–arveja o frijol –maíz.

Usualmente se alternan cultivos que tengan tipos de vegetación, sistemas radiculares y necesidades nutritivas diferentes.

Hay que procurar que se sucedan plantas con diferentes tipos de vegetación, por ejemplo:

Plantas de hoja: apio, cebolla, col, espinaca, lechuga, diente de león, cilantro, acelga, repollo, cilantro, perejil.

Plantas de fruto: berenjena, zapallo, melón, sandía, victoria, pepino, ají, tomate.

Leguminosas: habichuela, haba, frijol, soya, blanquillo, garbanzo y lenteja.

Cereales: maíz, trigo, cebada, avena, millo, arroz.

Los frutales y otros perennes se siembran en policultivo y revoltura.

Hay que evitar que se sucedan dos plantas de tipo vegetativo diferente pero que pertenecen a la misma familia botánica, por ejemplo: Acelga espinosa y remolacha: familia de las quenopodiáceas.

Apio, zanahoria, arracacha, cilantro y perejil: familia de las umbelíferas.

Lechuga, diente de león, girasol, caléndula, altamisa, manzanilla, alcachofa y cerraja: familia de las compuestas.

Papa, berenjena, lulo, tomate, ají y uchuba: familia de las solanáceas.

Col, repollo, rábano, coliflor, nabo y berro: familia de las crucíferas.

Patilla o sandía, melón, pepino cohombro y de rellenar, zapallo, calabaza y cidra: familia de las cucurbitáceas.

Cebolla larga, cebolla cabezona, ajo y puerro: familia de las Liliáceas.

El tomillo y la valeriana proporcionan salud general al entorno donde están plantadas.

Existen las **plantas trampa**, que son atractivas para insectos y patógenos que se congregan en ellas, como por ejemplo tenemos: En el cultivo de algodón se intercalan surcos de maíz para atraer el gusano Heliethis sp., perforador de la cápsula.

En cultivo de arroz, plantas de soya atraen cucarrones escaldadores de la hoja. La ruda de castilla (Ruta graveolens) que sirve para curar el mal genio y ahuyentar maleficios, aunque repele insectos perjudiciales atrae toda clase de moscas, la rosa amarilla, flor de muerto o mary gold (tagetes sp.), llamada ruda por los pobladores de la región Andina, repele cicadélidos y otros insectos chupadores.

El eneldo atrae insectos succionadores en el cultivo de tomate.

Plantas repelentes:

Por su aroma o exudados específicos mantienen alejados a otras plantas, insectos, microorganismos e incluso al hombre, caso del manzanillo, que hace brotar a la gente.

La caléndula repele la mosca blanca en el tomate.

La albahaca repele insectos chupadores.

El ajo repele gran cantidad de insectos, es buena compañera del cultivo de fresa.

La ruda de castilla produce en su raíz tiofamos que son tóxicos para los nemátodos y los mantiene alejados.

La canavalia exuda un aminoácido no protéico que inhibe el crecimiento de la lechuga.

ANEXO No 1

Agricultura orgánica v.s agricultura convencional

Agricultura orgánica	Agricultura convencional
Elimina el uso de agroquímicos	Uso intensivo de agroquímicos
El suelo es considerado como un organismo vivo	El suelo es considerado como un insumo inorgánico
Mayor productividad por área cultivada	Menor productividad por área cultivada
Trabaja con la observación	Trabajo con imposición
Dialoga con la naturaleza	No dialoga con la naturaleza
Permite el dominio tecnológico social	Permite el dominio tecnológico industrial
Trabaja con la vida	Trabaja para el lucro
Trabaja con comunidades culturales	Trabaja con unidades productivas
Protege la salud de los trabajadores	Coloca en riesgo la salud de los trabajadores
Protege la salud del consumidor	No protege la salud del consumidor
Es una fuente de empleo constante	Es una fuente de empleo temporal
Mejor calidad nutricional	Baja calidad nutricional
Fomenta la mano de obra rural	Fomenta el éxodo rural
Estimula la autogestión	Estimula la dependencia
Conocimiento para la independencia	Conocimiento para la dependencia
Recupera tierras degradadas	Abandona tierras degradadas
Trabaja con la integridad	Trabaja con las partes.
Ecológicamente equilibrada	Ecológicamente desequilibrada
Socialmente justa y humana	Socialmente utilitarista
Permite la manifestación de las emociones	Reprime la manifestación de las emociones
Trabaja con los fenómenos naturales	Trabaja con la síntesis de los fenómenos
Mantiene y recupera la biodiversidad	Rompe el equilibrio de la biodiversidad
Respecta el comportamiento animal	Viola el comportamiento animal
Trabaja con tecnologías apropiadas	Trabaja con tecnologías patronizadas
Económicamente viable	Económicamente inviable en el largo plazo
Trabaja con las causas	Trabaja con los efectos
Trabaja con la prevención	Trabaja con la mitigación
Trabaja con el concepto de igualdad de especies	Trabaja con el concepto de subyugación de especies
Trabaja con la integridad de los ciclos y la complejidad ambiental	Trabaja con la simplificación de los ciclos y del ambiente

ANEXO 2

PREFERENCIA DE ALGUNAS PLANTAS DEL pH DEL SUELO

Nombre común	Escala óptima de pH.	Nombre común	Escala óptima de pH.
<u>Leguminosas</u>		<u>Frutas pequeñas</u>	
Alfalfa	6,5 - 8,0	Frambuesa	5,5 - 7,0
Maní	6,0 - 7,0	Fresa	5,0 - 6,5
Arveja	6,0 - 7,5	Grosella	5,5 - 7,5
Caupí	5,5 - 7,0	Uva	6,0 - 7,5
Trébol blanco	5,5 - 7,0	Moras	4,5 - 6,0
Trébol rojo	6,0 - 7,5		
Soya	6,0 - 7,0		
Haba	7,5 - 8,2		
<u>Árboles frutales</u>		<u>Cereales</u>	
Café	4,0 - 5,0	Arroz	5,5 - 6,5
Cacao	5,5 - 6,5	Avena	5,5 - 7,0
Cereza	6,0 - 7,5	Cebada	6,5 - 8,0
Ciruela	6,0 - 8,0	Centeno	5,0 - 7,0
Limón	6,0 - 7,5	Trigo	6,0 - 8,0
Manzana	5,5 - 7,0	Maíz	5,5 - 7,0
Durazno	6,0 - 7,6		
Naranja dulce	6,0 - 7,5		
Piña	5,0 - 6,8		
Toronja	6,0 - 7,5		
		<u>Plantas diversas</u>	
		Algodón	5,0 - 7,0
		Papa	5,5 - 6,5
		Batata	5,5 - 6,5
		Caña de azúcar	6,0 - 8,0
		Lino	6,0 - 7,5
		Remolacha (forraje)	6,0 - 7,5
		Tabaco	5,5 - 7,5
		Plátano	6,8 - 7,0
<u>Hortalizas</u>		<u>Hortalizas</u>	
Apio	6,0 - 7,5	Remolacha	6,0 - 7,5
Nabo	6,0 - 6,5	Zanahoria	5,5 - 7,0
Berenjena	5,5 - 6,0	Tomate	5,5 - 7,5
Calabaza	5,5 - 7,5	Espinaca	6,0 - 7,5
Cebolla	6,0 - 7,5	Rábano	6,0 - 7,5
Repollo	6,0 - 7,5	Sandía	5,5 - 6,5
Coliflor	6,0 - 7,5	Espárragos	6,0 - 8,0
Lechuga	6,0 - 7,5	Pimiento	5,5 - 7,5
Pepino	5,5 - 7,0	Ruibardo	6,0 - 7,0
perejil	5,5 - 7,5		