



REPÚBLICA DE COLOMBIA  
MINISTERIO DE AGRICULTURA

PROGRAMA NACIONAL DE TRANSFERENCIA  
DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA PRONATTA

# AGRICULTURA SOSTENIBLE



FUNDACIÓN INTEGRACIÓN CAMPESINA  
"PINTE C"



SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE  
"SENA"

*Cesar Augusto Condiza*



**Templo del Sol (Sogamoso)**

Colaboración Especial de:

*Fanny González Pérez y Alexandra Alba Talero*

**LA AGRICULTURA ES PARA HOMBRES SABIOS**

(San Agustín)

**"Colombia, es el país más lindo;  
tiene la mejor gente; los paisajes  
más hermosos.**

**Posee todos los climas; biodiversidad  
genética; la tierra más productiva.**

**Estratégica posición geográfica;  
potencial hidrográfico; pulmones  
para el mundo, leyes e historia propias.**

**Necesitamos formar al colombiano del  
futuro:**

**Más preparado en lo intelectual,  
Más productivo en lo económico  
Más solidario en la comunidad.**

**Debemos hacer que todo colombiano  
Se sienta orgulloso de su país.**

**Tenemos que construir el alma de la patria  
bajo la protección del Dios de Colombia"**

# INTRODUCCIÓN

Entendemos la Agricultura Biológica como la actividad del hombre para la obtención de alimentos vegetales, abundantes y descontaminados.

Actualmente conocemos, diferentes técnicas o maneras para la obtención de productos vegetales y se utilizan desde prácticas prehistóricas hasta la tecnología Siglo XX.

Con la llegada del nuevo milenio, crecen las expectativas en la cultura universal, sin duda habrá una época de reflexión, para la orientación del futuro que ahora se hace presente.

Frente a una actividad agropecuaria en decadencia, unos agricultores y ganaderos desmotivados, población urbana desesperada por el costo de la canasta familiar; aparece una propuesta:

## **La actividad agrícola para el Siglo XXI:**

- No debe destruir los recursos naturales.
- No contaminar el medio ambiente (inolora, sin ruido, sin polución, sin residuos, sin contaminar el agua etc).  
Suficiente cantidad
- Excelente calidad
- Rentable para el agricultor.  
Barata para el consumidor.

El primer interrogante se halla definido; sabemos lo que debemos y tenemos que hacer.

El segundo paso consiste en cómo lograr alcanzar los objetivos propuestos.

- Lograrlo se convierte en un desafío a la inteligencia, la voluntad y el trabajo del hombre.

En primer lugar debemos cambiar nuestro paradigma mental con relación del campesino rudo e ignorante que trabaja incansablemente toda su vida sobre el surco y a quien se puede ignorar, marginar, utilizar o explotar según la ocasión y los intereses.

El campesino en cualquier país del mundo, constituye las bases o cimientos de la sociedad; si lo destruimos la patria va desangrándose, va muriendo.

El agricultor no se hace solo; lo hacemos toda la sociedad, es el producto de una serie de acontecimientos históricos, políticos, económicos y culturales.

Un cambio de pensamiento y de actitud hacia la naturaleza y el campo; es el primer paso hacia la construcción de la estructura de una patria próspera y digna.

El agricultor moderno, no debe hacerse por tradición u obligado por el entorno y la falta de oportunidades; porque será un agricultor inepto, que destruye la tierra, la contamina, la erosiona, envenena a sus vecinos y a los consumidores; ese tipo de agricultores y agricultura debe ser un capítulo terminado de la historia.

El nuevo agricultor debe ser consciente y estar seguro de lo que hace; debe además tener una firme actitud positiva ante la vida.

El agricultor del siglo XXI debe ser un empresario del campo, un investigador de los ecosistemas y fenómenos del medio en el que se desempeña; un ingeniero que diseña y planea; un comunicador de ideas y experiencias cotidianas; (pero un hombre prudente que sabe escuchar a los demás y respeta sus opiniones).

En conclusión el campesino debe convertirse en un auténtico profesional especializado en el manejo adecuado de los recursos naturales y la producción agropecuaria.

## **NOMBRES QUE IDENTIFICAN LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA**

1.     Agricultura Silvestre: Primera forma que conoció la humanidad para cultivar la tierra; consiste en abrir un hueco en la tierra y depositar allí una semilla o una pequeña planta. Esta técnica es rentable y se utiliza en la actualidad en regiones que no han sido sobre-explotadas ni contaminadas. El esfuerzo se concentra en la protección contra los depredadores.
  
2.     Agricultura Tradicional: Propia y con características particulares de cada región. Como norma general utiliza el arado de chuzo, la fertilización orgánica, la tala y quemas; no es abundante; pero tampoco destructiva. Mientras la explosión demográfica no fue excesiva, con estas técnicas se alimentó por miles de años la humanidad.
  
3.     Agricultura Mecanizada: Conocida también como: convencional, química, de la revolución verde, científica, moderna o técnica. Calificada por algunos como la "Inscrita en la cultura de la matanza".

Sus principales características: La utilización de excesiva energía y maquinaria (con el uso de tractores, camiones, avionetas, conbinadas) la fertilización con abonos químicos, el control de plagas y enfermedades con venenos, sistemas sofisticados de riego; monocultivo.

La producción es de alta cantidad y uniformidad, presenta dificultades por la destrucción de los recursos naturales (suelo, agua, bosque, etc.) la contaminación de los productos, que implican problemas de salud para los consumidores; crea dependencia del agricultor frente a la

ciencia, la tecnología y los laboratorios. Al agotar el suelo, la inversión económica es superior a la producción.

4. Agricultura Hidropónica: En ésta no se utiliza la tierra; las pequeñas raíces se sostienen en un sustrato (material inerte) y se alimentan de los nutrientes que se le suministran a través del agua. Es la máxima dependencia de los químicos; la diferencia en calidad es lógica, puesto que en forma artificial es muy difícil aplicar todos los nutrientes.

En las últimas décadas y como reacción contra los causados por la agricultura mecanizada han surgido otras técnicas de cultivo basadas esencialmente en la agricultura silvestre y/o tradicional; las cuales se complementan con una intensa investigación de la naturaleza, con el ánimo de identificar los ecosistemas y sus ciclos, tratando de evitar interrumpir los procesos o fenómenos naturales.

5. Agricultura Alternativa: "Alternativa" significa "otro" "otra" otra forma, otro camino; para nuestro caso "otra Agricultura".
6. Agricultura Ecológica: O sea que se halla de acuerdo, como complemento o ayuda a las relaciones positivas o amistosas, entre el hombre, las plantas, los animales y el medio ambiente.
7. Agricultura Biológica: Como su nombre lo indica, ésta se preocupa por que renazca y favorezca todo lo relacionado con las diferentes formas de vida.
8. Agricultura Sostenible: Al hacerse evidente, la presencia de la especie humana y su dominio sobre el planeta se trata de aprovechar los recursos que el hombre necesita; pero sin mermarlos, ni destruirlos.

En conclusión las últimas cuatro formas o técnicas de cultivo se refieren a la búsqueda, implementación y explotación de la naturaleza; pero conservándola.

**ICARO, es un personaje de la mitología Griega, era hijo de Dédalo y pudo escapar del laberinto de CRETA, gracias a que fabricó alas y se aventuró a volar; pero al acercarse demasiado al sol la cera con la cual había pegado las alas a su cuerpo se derritió. Icaro cayó muerto en el mar Egeo. Posteriormente Hércules recogió su cuerpo y lo enterró en la isla Icaria.**

**Naturalmente, Icaro, no existió en la realidad; pero a través de este símbolo el autor transmitió a todo el mundo la idea de que el hombre llegaría a volar.**

**El actual concepto educativo, no significa inyectar recetas a la mente del alumno para que éste las recite o las aplique.**

**La educación implica dotar al estudiante de herramientas mentales para que pueda elaborar sus propios conceptos. Cada libro que leemos, cada conferencia que escuchamos puede hacer parte de la estructura de nuestras propias alas.**

## **LA AGRICULTURA SOSTENIBLE**

Es la creación de un nuevo modelo agrícola, más complejo y más exigente en conocimientos. Con este la agricultura requiere mayor cantidad de mano de obra, es más productivo en calidad y menos en cantidad.

Con **LA AGRICULTURA SOSTENIBLE** el cultivo necesita menos cantidad de energía física y química; garantiza la conservación del suelo, del aire puro, del bosque, de los animales, del desarrollo y la salud del hombre.

Al iniciar la explotación biológica de una finca, debemos tener en cuenta que estamos propiciando un cambio tecnológico y cultural, nos estamos abriendo espacio en un campo desconocido y complicado, donde se presentarán muchos obstáculos, algunos fáciles de superar, otros requerirán un poco más de esfuerzo. Es aquí donde tendremos que colocar una gran dosis de voluntad y de constancia.

Sin embargo lo interesante es fijar desde el comienzo unos objetivos, unas metas y hacer un plan metodológico o camino que una vez iniciemos debemos llevar a su término. Lo importante es hacerlo bien, porque cualquier cosa que hagamos a medias es esfuerzo perdido y si dejamos pasar el tiempo tendremos que volver a comenzar.

El método más usado para medir la rentabilidad de una parcela es el rendimiento del producto por unidad de terreno. Por ejemplo: Veinticinco toneladas de papa por hectárea.

### **Pero hemos olvidado evaluar otros factores tales como:**

Degradación o mejoramiento del suelo, conservación o disminución del volumen del agua, aumento o reducción del bosque, inversión, costo de producción, precios de venta, etc.

Si nos detenemos a pensar, planear y actuar con una proyección, no a seis meses, ni a un año sino a períodos más largos: Cinco, diez, veinte o cincuenta años, tal vez lleguemos a la conclusión que las fincas, parcelas o regiones son más rentables en sistemas de cultivos asociados que en los actuales modelos de monocultivo.

Cuando sembramos un solo cultivo en la finca automáticamente estamos corriendo los siguientes riesgos:

1. Tenemos que utilizar maquinaria agrícola para mayor rapidez y eficiencia (tractor, rastrillo, camiones, etc).
2. Debemos aplicar fertilizantes químicos.
3. Será necesaria la utilización de venenos para el control de plagas y enfermedades.
4. Estaremos expuestos a: Que el tiempo altere su ciclo y el exceso de lluvia o de sequía destruyan o mermen el cultivo.
5. La proliferación de una nueva plaga haciendo su aparición y debido a su resistencia, los controles químicos arruinen la cosecha.
6. Que los precios en el mercado no sean los más favorables y entonces los esfuerzos y expectativas se frustren.

**LA AGRICULTURA SOSTENIBLE** plantea diversos y complejos sistemas para mermar los efectos negativos que la naturaleza o el juego comercial de la oferta y la demanda, puedan afectar a los agricultores.

**Por este motivo se necesita:**

1. Dedicar un período de tiempo para reflexionar sobre lo que realmente se quiere y a donde se desea llegar como empresario del campo.
2. Seleccionar la mejor manera de hacer producir su finca sin deteriorarla.

3. Hacer un análisis DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas). Así por ejemplo una debilidad puede ser que la finca no tenga agua suficiente para riego. Una oportunidad sería la posibilidad de construir un canal de irrigación; una fortaleza con la que usted contaría podría ser la buena calidad de productos que obtiene de su finca y como una amenaza tendríamos el cambio de clima o las fuertes heladas que destruirían el cultivo.
4. Hacer un listado de recursos y potencialidades.
5. Posibilidad de transformación o agroindustria de los productos.
6. Estudio de demanda en el mercado y estrategias de comercialización.

Este último punto puede convertirse en un obstáculo para nuestros actuales agricultores minifundistas, cuya generación pertenece al período de la agricultura convencional; simple, facilista, ciega ante los resultados negativos pendientes de la escasa rentabilidad que ocasionalmente puede adquirirse.

La misión de la nueva generación con visión futurista hacia el nuevo milenio consiste en reeducar y conscientizar a nuestros agricultores veteranos y orientar a los jóvenes hacia la agricultura del siglo XXI.

## **RENTABILIDAD Y AUTOSUFICIENCIA**

Podemos afirmar, que una finca es más rentable en el sistema biológico, asociado y perenne, que en un sistema de monocultivo.

En el sistema de monocultivo (siembra en una o varias fincas a la redonda de un solo cultivo como Café, Banano, Algodón, Cebolla, Papa, etc.) se tiene que utilizar maquinaria costosa (tractor, avionetas, camiones) se reduce el empleo rural; puesto que en el trabajo mecanizado desplaza la mano de obra. Destruye la capa

vegetal al exponerla desprotegida a los rayos del sol; los cuales eliminan los organismos vivos del suelo.

Para compensar las pérdidas de nutrientes que sufre el suelo, por la erosión, se deben colocar nutrientes químicos que se consiguen en el mercado a un alto costo; que actúan de inmediato y a corto plazo provocando una superproducción en las primeras cosechas; pero desmejorando el suelo y empobreciéndolo cada vez más.

La siembra de un solo producto hace proliferar las enfermedades y plagas que los atacan; en consecuencia el agricultor debe invertir mucho dinero en el control químico por medio de pesticidas.

Un agricultor especializado en agricultura mecanizada puede lograr grandes rendimientos en producción; pero también puede estar envenenándose a sí mismo y a una gran mayoría de consumidores.

El Estado, deberá pagar muchos millones de pesos en medicina curativa y las familias ver padecer y/o morir prematuramente a sus seres queridos, víctimas de las enfermedades adquiridas por la contaminación lenta, pero constante a que han estado sometidos inconscientemente por varios años.

Ahora es tiempo de que el consumidor empiece a conscientizarse. Los alimentos que adquiere en el mercado deben cumplir varias condiciones; además del aseo superficial, del empaque y la buena presentación, deben garantizarse que sean descontaminados; esta debe ser la condición primordial.

Si bien el agricultor debe considerar la economía, la salud y la vida de sus conciudadanos; el consumidor debe aprender a diferenciar por la vista, por el sabor, etc. un alimento sano de un alimento que por su contaminación atenta contra su bienestar.

Finalmente un monocultivo extensivo implica la superproducción y el exceso de oferta en el mercado.

Lo cual la baja disminuye los precios causando pérdida para los agricultores.

CONCLUIMOS que una finca explotada mediante un sistema sostenible ofrece mayor rentabilidad.

- a) Por aprovechar al máximo todos los nutrientes que hay en el suelo; al igual que la energía lumínica captada del sol mediante el proceso de la Fotosíntesis; de la conservación de la humedad y el ciclo natural de autofertilización la gran variedad de hojas y raíces, actuando estas últimas en diferente profundidad, proporcionan reservas de alimentos, las unas para las otras, retienen el agua, oxigenan el subsuelo y extraen nutrientes, por lo anterior en un cultivo asociado hay una utilización muy completa de todos los recursos, para aportar un rendimiento total.
- b) La complejidad de un cultivo asociado, hace menos esencial la maquinaria y demanda mayor cantidad de mano de obra; con lo cual retiene en el campo a los jóvenes, evitando la emigración hacia las ciudades.
- c) Protege la destrucción de los microorganismos del suelo y lo fertiliza, evitando la compra de abonos al utilizar todos los desechos orgánicos en diferentes formas de abonos (compost, lombricompost, abonos verdes etc.)
- d) Controla la gran mayoría de plagas, por el fenómeno llamado Alelopatía; unas plantas repelen a los insectos otras favorecen la vida o sirven de vivienda a pájaros, lagartos, serpientes, los cuales se comen a los insectos.

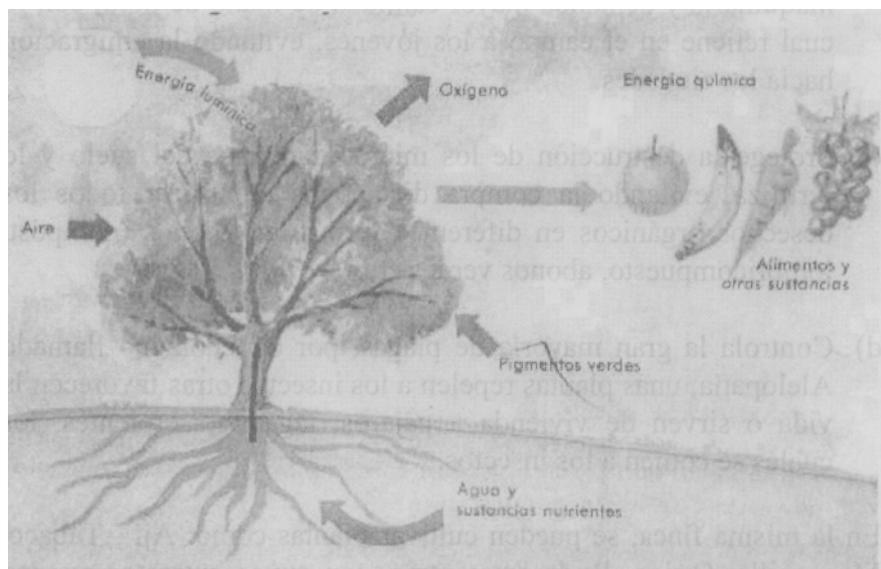
En la misma finca, se pueden cultivar plantas como: Ají , Tabaco, Manzanilla, Ortiga, Ruda entre otras, con cuyos extractos pueden fumigarse en caso de tener que hacer un control curativo sobre una determinada especie.

En la mayoría de los casos, la enfermedad o insecto que ataca a una especie, no ataca a las demás; por ejemplo: el gusano blanco de la papa, no ataca a los cereales; de ahí que si en una finca ataca con mucha intensidad una enfermedad, sólo destruye un cultivo, pero los otros permanecen inmunes.

Lo mismo ocurre en el mercado: si solo tenemos un producto para vender y el precio es muy barato, tendremos pérdida; pero si por el contrario tenemos varios productos, unos pueden estar baratos, pero otros tendrán buen precio, así lograremos compensar y equilibrar nuestra economía.

La agricultura sostenible devuelve al hombre un medio ambiente óptimo para su permanencia en el planeta, ofrece independencia socioeconómica y cultural reconstruyendo en la tierra el paraíso perdido.

Es indispensable converger la interacción, entre plantas y animales ellos no sólo deben convivir; sino que la presencia de los unos deben fortalecer la de los otros.



Las necesidades alimentarias del hombre son complejas; por lo tanto al cultivar un solo producto, tendrá que comprar la mayoría.

Una finca explotada con el sistema de agricultura sostenible debe proporcionar a la familia, la mayor parte de proteínas, vitaminas, glúcidos, grasas y minerales que el ser humano necesita para su óptima nutrición.

En el mundo actual, la diversidad de alimentos que necesita una población se ve saturada, debido a una red de comunicaciones y transportes de que disponemos; pero también implica una cadena de intermediarios, transformaciones y transporte, que a cada nuevo paso deterioran el producto y lo encarecen.

Una falta de alimentos es imposible en el planeta; pero se siente el alto costo de los mismos y aunque los haya en cantidad, por motivos de precios; para millones de seres la mayor dificultad consiste en poder pagar aquello con lo que se alimentan.

Identificamos, que una de las causas del exagerado aumento de precio de un producto desde que sale de la finca hasta cuando se consume en un restaurante, es la cantidad de energía que se ha gastado en el proceso. Debemos organizar los productores y planear regionalmente, la cantidad y clases de alimentos que podemos consumir en cada una de las ellas, teniendo en cuenta el complemento, aprovechando los diferentes microclimas; allí mismo en la zona de producción, especializar el área de agroindustria y localizar estratégicamente los puntos de distribución en los centros de consumo.

Debido a los avances tecnológicos en todos los campos; es indispensable planear los gastos de energía, para alumbrado, preparación de alimentos, obtención de agua destilada etc.

En un sistema sostenible la energía que utilizemos debe ser: económica en su precio y no factor de destrucción o contaminación.

Las principales fuentes energéticas provienen del petróleo y sus derivados, el carbón, el gas natural, la leña; todos los anteriores son elementos que contaminan y se disminuyen; algún día causarán problemas graves en materia ecológica y socioeconómica.

Una fuente de energía alterna, barata, descontaminada, inagotable es el sol, cuya energía lumínica es almacenada por las plantas verdes, con cuyos desechos podemos hacer Biogas y fertilizante líquidos por medio de un sencillo Biodigestor.

A través de las plantas; por medio de paneles, de espejos cóncavos, destiladores de agua, secadores de granos o de plantas podemos transformar y utilizar la energía solar.

Las caídas de agua, las corrientes de viento, son productoras de energía natural, al servicio del hombre; solo hace falta capacitación para utilizarlas.

En la Agricultura Sostenible prima sobre la fuerza física, la observación y el control de los procesos; se devuelve la tradición ancestral del contacto del hombre con el cosmos.

## **PRINCIPIOS DE LA AGRICULTURA SOSTENIBLE**

La Agricultura Sostenible: Es toda actividad que realiza el hombre para la obtención de alimentos sanos y descontaminados.

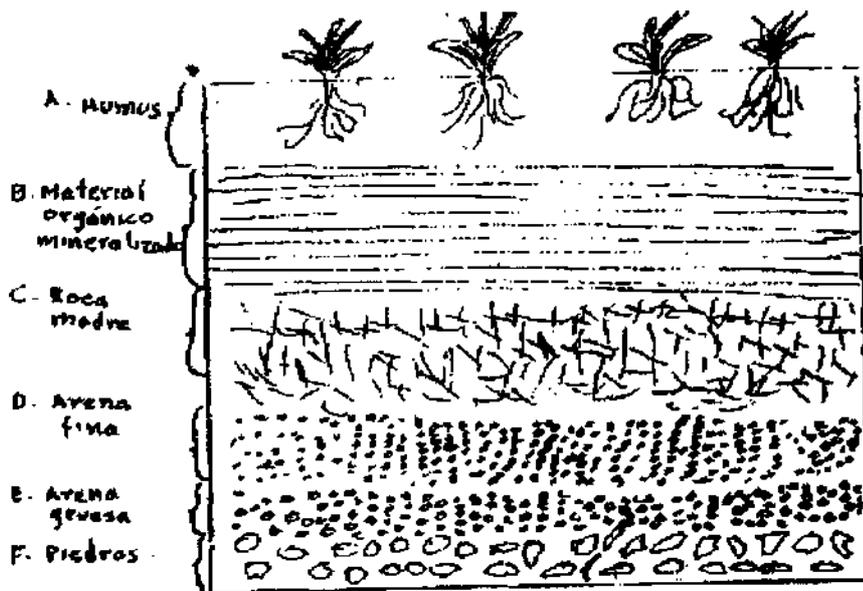
**La Agricultura Biológica se basa en los siguientes principios:**

1. Una explotación racional de los recursos naturales; sin destruirlos ni provocar desequilibrio en el medio.
2. Se toma como muestra a la naturaleza: ella se ha equivocado menos que el hombre.
3. Se favorece la biodiversidad.
4. Para la región de alta montaña, se propone la permacultura o sea la implantación de cultivos, perennes y semiperennes en vez de cultivos anuales o semestrales.
5. Se favorece la implantación de bosques nativos (silvicultura).

6. Se favorece la fauna silvestre: pájaros, sapos, serpientes, avispas etc.
7. No se utilizan fertilizantes químicos.
8. No se controlan las plagas, enfermedades o malezas con pesticidas.
9. El cultivo de plantas aromáticas y medicinales dentro de las parcelas.
10. Se recomienda la capacitación periódica del agricultor, la continua investigación y la organización comunitaria.

### **TÉCNICAS DE LA AGRICULTURA SOSTENIBLE**

1. Manejo y conservación de los suelos.
2. Fertilización con abonos orgánicos y minerales.
3. Reservas de aguas lluvias y conservación de manantiales.
4. Implantación de cultivos asociados.
5. Utilización del área de cultivo por niveles.
6. Técnicas de Riego, construcción de aparatos.
7. Control Biológico de plagas y enfermedades.
8. Manejo post-cosecha.
9. Agroindustria.
10. Comercialización.



## SUELOS

El suelo es el lugar donde la planta extrae su alimento, pero también es la sede de una población variada donde la actividad es intensa; por ser la fuente de numerosos fenómenos biológicos.

La Biosfera está compuesta de partes muy diferenciadas: que se interrelacionan entre sí, para sostener los diferentes ciclos y el equilibrio para el sostenimiento de la vida.

Las partes antes mencionadas son:

### EL SOL

Como principal fuente de energía.

### EL AIRE

Capa gaseosa, donde se encuentra el oxígeno y demás gases que intervienen en la respiración, la regulación de la temperatura del planeta etc.

## **EL AGUA**

Como sangre de la tierra.

## **EL SUELO**

Compuesto por una parte mineral cuya estructura se puede esquematizar de la siguiente manera:

## **HUMUS**

Es una especie de capa de color negro y húmedo formado por materia orgánica en vía de mineralización.

## **MATERIAL MINERALIZADO**

Los microorganismos del suelo van transformando la materia orgánica o sea el estiércol y demás desechos orgánicos, los convierte en minerales como Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Magnesio(Mg), Manganeso(Mn), Calcio (Ca) etc.

## **LA ROCA MADRE**

Se encuentra más hacia el centro de la tierra y es el lugar de donde se han formado los suelos (si no ha sido por sedimentación) por la acción del agua y del calor a través de varios procesos físicos y químicos.

La roca madre al descomponerse lo hace en partículas pequeñas llamadas arcilla, medianas llamadas limos y grandes llamadas arena: la mezcla de estas partesitas se llama textura.

## TEXTURA DEL SUELO

**Los suelos agrícolas podemos clasificarlos en:**

- Suelos Arcillosos o Pesados.
  - Suelos Arenosos.
  - Suelos Pedregosos.
  - Suelos Francos.
1. SUELOS ARCILLOSOS. También conocidos como tierra gredosa o pesada, tardan en humedecerse, pero luego retienen la humedad por bastante tiempo; además retienen los nutrientes de las plantas; pero son más susceptibles a "encharcarse" especialmente en terrenos planos, porque sus partículas pequeñas impiden un buen drenaje.
  2. SUELOS ARENOSOS. Son granulosos tienen buen drenaje por lo tanto no se encharcan fácilmente; pero sus partículas grandes dejan entre sí grandes espacios vacíos, por los cuales se escapa fácilmente el agua y los nutrientes; al no retenerlos se dice que estos terrenos no son muy productivos; se pueden reconocer fácilmente cuando al coger un puñado se aprieta y con facilidad se desbaratan.
  3. SUELOS PEDREGOSOS. A veces los terrenos de cultivo se ven invadidos por muchas piedras de diverso tamaño que por su cantidad casi es imposible de retirar especialmente la pequeña, sin embargo debemos observar qué tipo de piedra es; ya que a veces son roca fosfórica y conviene dejarla en el terreno ya que año por año y por acción de la lluvia se va desintegrando y ofrece una fertilización gratuita para el suelo y las plantas .
  4. SUELO FRANCO O MEDIANOS. Se dicen de los suelos que tienen una cantidad más o menos equilibrada de arena, limos y arcilla, siendo los mejores para cultivar ya que no se encharcan, no son pesados y contienen alimentos para las plantas.

## **OTRAS CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS**

**POROSIDAD.** Son pequeñas cavidades que tiene el suelo y por los cuales se mueve el aire y el agua; de esta porosidad depende la permeabilidad del suelo.

**PROFUNDIDAD EFECTIVA.** Es la profundidad hasta la cual llegan sin dificultad las raíces de las plantas en busca de agua y de alimentos. Los principales tropiezos para que avancen las raíces son: capas duras, piedras, agua o sales dañinas.

**DRENAJE.** Se mide por el tiempo que necesita el suelo para secarse después de un aguacero; se llama drenaje interno cuando el agua se desplaza por dentro del suelo; externo cuando se desplaza por la superficie.

## **LA PARTE VIVA DEL SUELO**

### **MICROFAUNA DEL SUELO**

Formado por bacterias, hongos y actinomicetos. Son seres microscópicos y tiene las siguientes funciones:

- Trabajan las materias carbonadas más el Nitrógeno para dar origen a las proteínas.
- Transforman la materia orgánica en mineral para que sean asimiladas por las plantas.
- Cada planta necesita de un hongo especial, llamado "micorriza" que contribuye a la asimilación de su alimento.

### **MACROFAUNA DEL SUELO**

Compuesta por lombrices, ácaros, larvas de insectos.

- Transportan la materia orgánica de un lugar a otro
- Contribuyen a la oxigenación y paso de agua por el suelo.
- Con sus excrementos y cadáveres fertilizan el suelo.
- Facilitan la penetración de las raíces de las plantas.

## **FERTILIZACIÓN**

Sabemos que las plantas necesitan alimento el cual toman del suelo; pero después de varios años, los nutrientes se agotan y es preciso reponerlos para continuar cosechando buenos productos en cantidad y calidad.

Los nutrientes mayores o sea los que necesita en mayor cantidad la planta son:

### **NITRÓGENO. (N).**

Influye directamente en el crecimiento de la planta; cuando hay mucho Nitrógeno es posible que retarde la maduración y fructificación, forma parte de la clorofila, proteínas y vitaminas, ayuda a la asimilación de otros nutrientes.

### **FÓSFORO. (P).**

Contribuye a:

- La buena formación de la semilla.
- Flores y frutos bien desarrollados.
- Raíces fuertes y abundantes.
- Resistencia a varias enfermedades.

### **POTASIO (K).**

Contribuye a:

- Formación de un buen sistema de raíces.
- Tallos fuertes y vigorosos.
- Azúcares, almidones y proteínas.
- Aumenta el peso de granos y semillas.
- Contribuye a dar resistencia contra las enfermedades.

## **ELEMENTOS MENORES:**

### **MAGNESIO. (Mg).**

Contribuye especialmente a la formación de la clorofila; sustancia que da el color verde a sus hojas.

### **CALCIO. (Ca).**

- Disminuye la acidez.
- Da resistencia a las partes aéreas de la planta.
- Ayuda a la asimilación de nutrientes que se toman del suelo.

El Calcio en forma natural se encuentra dentro de la piedra caliza; con un contenido superior al 70%.

### **AZUFRE. (S).**

- Ayuda a la formación de la clorofila, las vitaminas y algunas proteínas.

### **BORO, (B).**

- Interviene en el crecimiento de la planta y en la formación de flores y frutos.

### **COBRE (Cu).**

- Aumenta el color verde de la planta.
- Regula su crecimiento.
- Ayuda a la producción de semillas.

### **HIERRO (Fe).**

- Ayuda a la asimilación de nitrógeno.
- Participa en la formación de la clorofila y el proceso respiratorio.

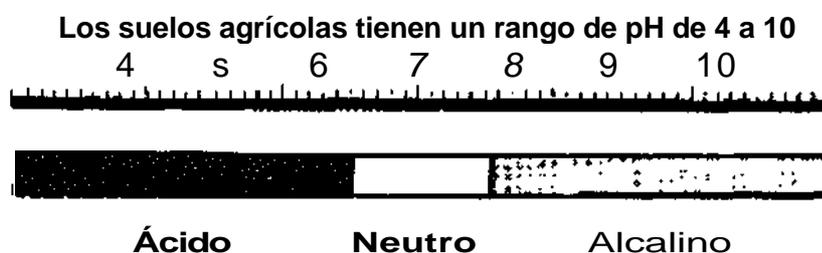
### **ZINC. (ZN).**

- Tiene que ver con la formación de las hormonas.
- Crecimiento del tallo y las raíces de la planta.

## **POTENCIAL DE HIDROGENO**

Determina la facilidad que tienen las plantas para tomar los alimentos que se encuentran en el suelo.

**ACIDEZ** medida como **pH**



**Los suelos agrícolas presentan una escala de 4 a 10.**

Todas las plantas necesitan un determinado grado de ácidos para su crecimiento normal, que generalmente está dentro del grado de neutro.

Cuando un terreno luego de un análisis de suelos en el laboratorio presenta alcalinidad, ésta se puede corregir aplicando sustancias nitrogenadas (abono verde, gallinaza); se presenta acidez, ésta se puede corregir aplicando cal.

Generalmente estos desequilibrios se presentan por el uso inadecuado de fertilizantes químicos, cuando se utilizan fertilizantes orgánicos siempre el suelo se hallará equilibrado y en un PH neutro o sea ideal para x ó y cultivo.

## **FERTILIZANTES ORGÁNICOS**

EL ESTIÉRCOL O EXCREMENTO DE ANIMALES. Es un fertilizante completo. El nitrógeno se encuentra en forma orgánica y se descompone con lentitud por lo cual hace efecto por más tiempo.

A continuación presentamos una lista del contenido de los principales elementos en el estiércol de algunos animales domésticos:

<b>ANIMAL</b>	<b>NITRÓGENO N</b>	<b>FÓSFORO P</b>	<b>POTASIO K</b>
GALLINA	15.0	10	9
OVEJA	8.2	2.1	8.4
CABALLO	6.7	2.3	7.2
VACA	3.4	1.3	3.5

### **FORMAS DE APLICACIÓN**

1. Una vez que está seco o inmediatamente húmedo se riega formando una capa del espesor que usted desee, sobre el suelo

roturado o no y casi de inmediato, arar, tractorar o revolver con el azadón para que el estiércol quede bajo tierra; para luego dejar una semana o incluso más para sembrar; el estiércol por ser de acción demorada no corre riesgo de perderse o volatizarse; si aparecen hierbas dejar que éstas crezcan un poco y volver a roturar el suelo de manera que éstas queden tapadas.

2. La Tradicional: Cuando a cada semilla se le aplica un poco, tiene la ventaja de ser más económico; sin embargo se aconseja una buena cantidad.



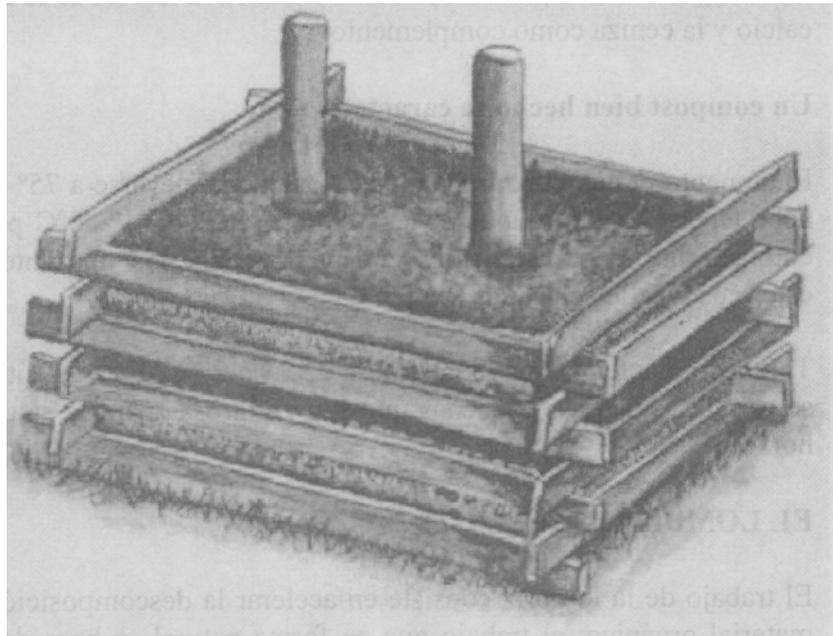
3. El Sistema de Corraleja: Una técnica tradicional en desuso; consiste en hacer un corral sobre el suelo de cultivo y encerrar por las noches animales domésticos ojalá sobre una cama de paja o tamo seco, después de las noches que usted crea conveniente 2 ó 3; cuando hayan formado una capa de estiércol considerable, cambia su corral al sitio siguiente y así sucesivamente hasta que toda la parcela haya sido fertilizada; luego trabaja la tierra (ara, tractora o remueve) después de 2 ó 3 semanas más tarde puede sembrar, el efecto es sorprendente.

EL ABONO VERDE. Las leguminosas: arveja, lenteja, fríjol, haba, alfalfa etc. tiene la propiedad de captar Nitrógeno del aire e incorporarlo al suelo; luego con cualquiera de los anteriores u otras conocidas por Usted puede hacer un cultivo bastante denso, (tupido) y dejarlo crecer hasta cuando comience su floración, este es el momento cuando ha asimilado mayor cantidad de Nitrógeno, luego revolver la tierra hasta que todo el cuerpo de las plantas queden sepultadas.

EL COMPOST. Se puede definir como la mezcla de residuos orgánicos, tierra, fijación de cal y minerales. El compost transforma la materia orgánica en humus, el cual da fertilidad y saneamiento al suelo.

## COMO SE FABRICA EL COMPOST

Se consigue un piso firme y seco se nivela y se apisona, dándole preferiblemente una forma rectangular, con palos y tablas puede dársele una forma de cajón.



### **Luego se procede de la siguiente manera:**

Se coloca una capa de 40 cms. de materia orgánica (hojas, basuras, tamo, raíces, todo lo que sea degradable), sobre ésta se extiende una capa de estiércol de animal (cualquiera) de 5 cms. y luego una capa de tierra agrícola de otros 5 cms., finalmente se coloca una capa delgada (1 cm.) de cal y ceniza.

Una vez terminada esta primera etapa, se puede comenzar con otra de nuevo, hasta la altura que usted crea conveniente, cuando comience a hacer el montón coloque dos palos en la forma vertical dentro de la pila para que una vez haya terminado de cargar el montón se retiren y entonces den aireación.

El compost debe tener buena humedad, pero no exagerada, porque entonces se presenta putrefacción y por consiguiente malos olores.

El orden en el cual se colocan las capas no se da caprichosamente; la capa de tierra es de vital importancia porque allí se encuentran los microorganismos que van a descomponer el estiércol, luego estos microorganismos atacan a la materia orgánica a la cual se le aporta calcio y la ceniza como complemento.

### **Un compost bien hecho se caracteriza por:**

El aumento de temperatura. En dos días puede elevarse a 75° C., se debe tener cuidado de que la temperatura no suba de 80°C porque entonces hay combustión y se pueden quemar los nutrientes; en estos casos se le echa agua o se le da un bote al montón.

Tampoco que tenga una temperatura de 25 ó 27°C. Porque entonces se forman bacterias patógenas que son peligrosas para la salud del hombre.

### **EL LOMBRICOMPUESTO**

El trabajo de la lombriz consiste en acelerar la descomposición del material orgánico; el trabajo que en forma natural se hace demora años; ellas lo hacen en meses.

Solo exige algunas condiciones de humedad adecuada, temperatura y comida.

### **Utilidad.**

- Nutritivo alimento para el ser humano.
- Proteína de alta calidad para peces, cerdos y aves de corral.
- El abono orgánico, es tan fértil como uno de los mejores suelos y disminuye el costo por compra de fertilizantes.

### **Producción.**

#### **Se prepara con anterioridad.**

La cama, que puede ser hecha con guadua o madera sobre el suelo, con unas dimensiones de 120 cms. de ancho por el largo que usted quiera.

Luego se llena la cama con compost, madera, o con estiércol de animales.

Compre la lombriz en un lugar reconocido, al sembrarlas hágalas en 5 hileras de unos 15 ó 20 cms. de profundidad, tápelas inmediatamente con estiércol, por encima puede cubrirlas con tamo, paja, pulpa de café etc. para evitar la pérdida de la humedad y para que no se las coman las aves.

Debemos saber que la lombriz tiene enemigos como hormigas, ciempiés, cucarachitas, ácaros, ratones, caracoles, lagartos e insectos, por eso debemos aislar las camas colocando a su alrededor aceite quemado, insecticidas o raspando a su alrededor.

El cajón donde coloque las lombrices divídalo en 2 ó más compartimentos colocando alimento sólo en uno de éstos y dejando el siguiente vacío; cuando la lombriz haya agotado toda la comida de ese compartimento usted le colocará en el siguiente, de esa forma la lombriz emigrará del lugar y usted podrá sacar el humus sin complicaciones, otra fórmula es ir haciendo montoncitos en forma de pirámide, la lombriz irá al fondo y usted podrá sacar el humus; pero si lo que quiere es sacar la lombriz, entonces mire dónde están

reunidas, sáquelas con una pala y colóquelas sobre un plástico, al cabo de un rato ellas van al fondo, usted retire el humus y coseche la lombriz.

El lombricompuesto es el fertilizante más sano y eficiente que se conoce.



## **EL BIODIGESTOR**

Es como un estómago artificial con bacterias y sin aire, donde mezcla el estiércol y desechos orgánicos con agua; para que después de 45 días en clima medio, y un poco más para frío se produzca un fertilizante líquido para los potreros o sembrados.

Adicionalmente se produce el gas metano que se puede utilizar en la casa para alumbrado, cocina, calentadores de agua etc.

### **Para construirlo se tendrá en cuenta:**

Que quede en desnivel (más bajo) con relación al establo, y al sanitario, con el objetivo que el estiércol más el agua puedan llegar hasta él por gravedad.

Al cargarlo se colocará 50% de estiércol y material biodegradable, hojas, residuos de cosechas etc. y 50% de agua.

Los materiales pueden ser diferentes: Un tanque de varilla y concreto, de ladrillo y cemento, una caneca de metal o simplemente bolsas de polietileno en forma horizontal.

En la parte superior se cubrirá herméticamente con un plástico y éste a medida que se vaya inflando nos señalará la cantidad disponible de gas.

El producto del biodigestor es un abono líquido para regar y fertilizar los potreros; pero también puede sacarlo y fertilizar por medio de la aspersión a los diferentes cultivos.

## **VENTAJAS DE LOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS**

Como hemos podido observar los suelos agrícolas van desgastando sus elementos y se hace necesario fertilizar para recuperarlos y mantener así el equilibrio en los cultivos.

Puede hacerlo con fertilizantes comprados en el mercado; o puede fabricarlos personalmente en su propia finca con lo cual obtiene ventajas tales como:

- Menor costo.
- Producción de mayor y mejor calidad de alimentos, los cuales pueden competir en el mercado debido a su exquisito sabor.
- Al producir a menor costo obtendremos verdaderas ganancias.
- Los abonos orgánicos crean resistencia a las plantas contra las enfermedades y las plagas, por lo tanto va a economizar gastos en la compra de pesticidas.

Crea independencia, usted no dependerá de los laboratorios para cultivar .

Las mismas necesidades le obligarán a capacitarse año tras año a través de libros y de su propia experiencia hasta convertirse en un profesional de la agricultura, con sus propias técnicas y su originalidad.

### **En relación a los suelos podemos afirmar que es bueno para todo tipo:**

Recordemos que los suelos arcillosos se caracterizan por ser pesados o densos, sus partículas son muy pequeñas; luego el abono orgánico se introduce entre ellas provocando cierta porosidad y por consiguiente aireación y drenaje, haciendo un suelo más suave para que penetren las raíces sin dificultad.

Los suelos arenosos por el contrario tienen partículas muy gruesas y por entre los espacios vacíos se escapa el agua y nutrientes químicos.

Los abonos orgánicos llegan para ocupar estos intermedios e impiden la salida de los nutrientes, reteniendo un poco más el agua, hacen a estos terrenos muy fértiles.

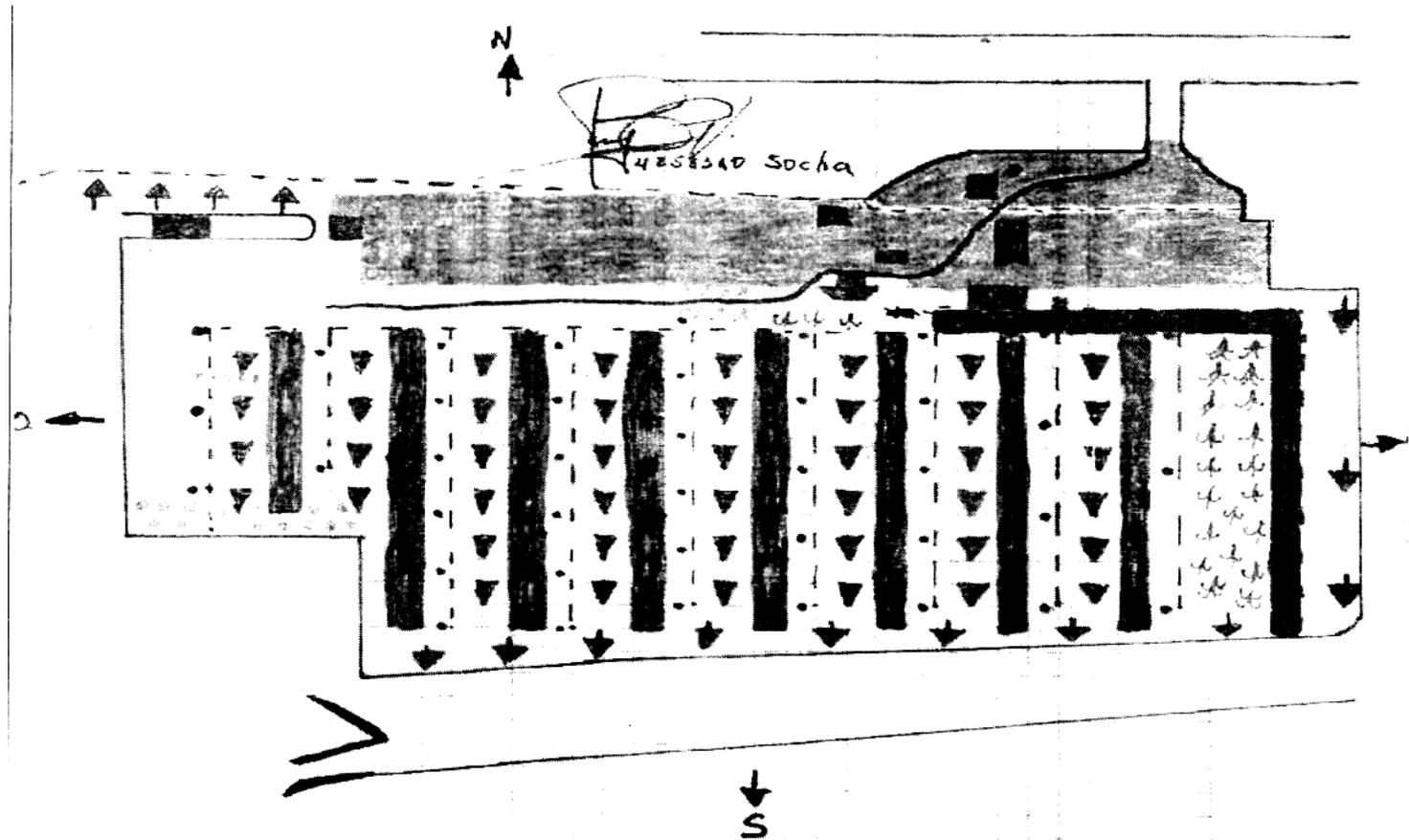
Para los suelos francos, el abono orgánico aumenta su capa de humus y por lo tanto la fertilidad o sea la producción de pastos y cosechas.

### **Amigo agricultor:**

Recuerde que el éxito de una buena cosecha, no sólo depende de la fertilización sino que en este proceso influyen varios factores tales como:

- El trabajo sobre la tierra.  
La época de siembra.
- El sistema de riego o la dependencia del tiempo (lluvioso o seco).
- El control de plagas y enfermedades.  
La recolección y el manejo de pos-cosecha.
- La comercialización.

Por lo tanto debemos conservar nuestros suelos, defenderlos de la erosión con la siembra de plantas y de pastos densos sobre la cima de las montañas; rodear nuestras fincas por cercas vivas, con árboles maderables, frutales, arbustidos según el caso; sembrar plantas o construir trinchos en las cárcavas, sembrar siguiendo las curvas de nivel, construir terrazas o banquetas para detener las fuertes corrientes de agua. Respetar las zonas de páramo, no incendiar ni talar la flora nativa; ni sobrepastorear en tales terrenos. La tierra en la cual vivimos ha sido prestada y debemos devolverla a nuestros hijos en las mejores condiciones posibles.



# **CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES**

**Por: Claudia Tamayo Tamayo**  
Ing. Agrónomo

Amigo agricultor, conociendo y practicando un Manejo Integrado de Técnicas, podrá controlar muchas plagas y enfermedades limitantes en mis cultivos.

Debemos conocer la morfología (forma), hábitos, comportamiento, ecología y daño causado por el insecto, para este fin, visite su lote en las horas de la tarde (4 p.m. en adelante). Todo insecto tiene el hábito nocturno saliendo a causar daño en su cultivo.

Se recomienda además que conozca los estados de cada plaga, (adulto, huevo, larva o gusano, pupa o sabio) con el fin de controlarla en el más vulnerable.

Para considerar una especie de insecto con plaga, se debe manejar los siguientes conceptos antes de poner en marcha medidas de control.

## **Estimativo de daño:**

Consiste en determinar la verdadera magnitud del problema, su abundancia y distribución en el cultivo. Todo Estimativo de daño se define por la densidad de la población de la plaga.

## **Índice de Umbral Económico:**

Es la densidad de la población de la plaga a la cual se le deben aplicar las medidas de control para evitar, que un incremento de la población alcance el nivel de daño económico.

### **Para establecer el índice de Umbral Económico se realiza:**

1. Análisis con respecto a la plaga comprendido en:
  - Potencial biológico (sobrevivencia)
  - Efectividad de enemigos naturales
  - Cantidad y calidad de daño producido
  - Biología y ecología del insecto plaga
  
2. Análisis con Respecto al Cultivo comprendido en:
  - Valor Comercial del Producto (Valor Cosecha)
  - Rendimiento Promedios
  - Estado Vegetativo del cultivo.
  - Manejo del Cultivo (Fertilización, densidad de siembra, riego, etc.).

El manejo integrado de plagas Comprende la puesta en práctica de medidas y controles:

1. Uso de Semilla Sana: La semilla que se recomienda es la madura, completamente limpia, uniforme; para el caso de papa se usa semilla que presente brotes gruesos de uno a dos centímetros de largo, tamaño uniforme entre 60 a 80 gramos de peso (Papa tipo Segunda).
  
2. Semilla Desinfectada: Uso de semilla clasificada, desinfectada y registrada proveniente de sitios de acopio reconocidos. Si se utiliza semilla proveniente de la misma finca se recomienda desinfectarla con productos biológicos (Baculovirus, dipel, thutilav, thuricide).

La desinfección se debe realizar después de clasificar la semilla por estado sanitario, y antes de ser guardada en los depósitos.

3. Buena Preparación del Terreno: Todo insecto plaga se refugia en los terrones, piedras, malezas, residuos de cosechas anteriores que no han sido incorporadas. Si se realiza una buena preparación del lote se hace una exposición de las formas intermedias (pupas) de insectos plaga al medio ambiente.

4. **Dstrucción de Desechos de Cosechas:** Esta práctica evita la presencia o diseminación de un insecto plaga en cultivos venideros. Los desechos de cosecha son excelentes abonos si son incorporados en estado verde.
5. **Siembra Oportuna:** Existen insectos plagas específicas, para cada cultivo se recomienda elaborar un calendario de siembras para evitar que la plaga tenga todo el año alimento.
6. **Semilla bien Tapada:** Para el caso de polilla Guatemalteca se recomienda colocar la semilla de papa en el surco a una profundidad de 15 centímetros, tapándola bien.

Para otro tipo de semilla siempre se tapa con una cantidad similar al doble del diámetro de la semilla de la tierra.

Para hortalizas se recomienda el uso de tierra tamizada para cubrir las semillas.

7. **Cultivos Múltiples (intercalados):** Proporcionan el medio agroecológico especial para el desarrollo de agentes de control natural; además cumplen la función de cultivos barrera o trampa.
8. **Eliminación de Malezas:** Las malezas son por lo general hospedaje de muchos insectos plaga, se deben incorporar en los compostajes o en el suelo como abono verde, pero antes del período de floración.

En el caso de Toyos del cultivo de papa, se deben eliminar para el logro de una óptima rotación, debido a que las plagas limitantes (Gusano blanco, Polilla Guatemalteca y palomilla) no se alimentan de otro cultivo diferente al de papa.

9. **Rotación de Cultivos:** El objeto de las rotaciones es de cortar el ciclo de vida del insecto o disminuir la densidad de su población cuando hay especificidad por un determinado cultivo.

10. Fertilización Adecuada: La planta presenta una mayor tolerancia a ataque de plagas y enfermedades cuando se encuentran bien nutridas y con gran vigor.
11. Recolección Nocturna de Adultos: Los adultos de los insectos plaga salen de noche a colocar los huevos, los machos a fertilizar a las hembras y a causar daño en el cultivo, es por esta razón, que se recomienda salir al lote en las horas de la noche y revisar las hojas, tallos y demás partes de la planta para captura del mayor número posible de adultos.
12. Aporques Altos: Si el cultivo necesita aporqué, realícelo lo más alto posible con el propósito de impedir el acceso de la plaga al tubérculo o semilla.
13. Mantener Buena Humedad en el Suelo: Con ésta práctica evitamos la formación de grietas o puertas de entrada de muchas plagas a los tubérculos o semillas.
14. Cosechar a Tiempo: Los cultivos cumplen su período fenológico, donde al cabo de éste el producto está listo para el consumo, si posponemos la cosecha los insectos plaga atacan de forma acelerada influyendo en la calidad final.

Nunca se debe dejar expuesta la cosecha en las horas de la noche en el lote.

15. Almacenes Adecuados: Se recomienda almacenar las cosechas en lugares secos, limpios, ventilados y con luz difusa.

Para el caso de depósito de papa, se recomienda la fabricación de silos rústicos de bajo costo.

Las dimensiones para construir un silo de capacidad de 5 toneladas de semilla (40 cargas) son las siguientes:

Larga 7.50 metros, Ancho 1.50 metros, Alto 2.60 Metros; debe contener seis estantes, el primero a 50 cms., del suelo y los demás separados entre sí por 27 Cms.

Se debe construir de oriente a occidente y con aleros de 75 cms. para que la semilla no reciba los rayos solares directamente o el agua lluvia.

## **ETOLÓGICO CONTROL**

Consiste en la utilización de métodos para captura de adultos con el objeto de monitorear población y controlar directamente al insecto mediante su atracción, captura y muerte.

En un cultivo de hortalizas se utiliza la trampa de plástico amarillo impregnado con pegante (Valvulina) para el control de palomillas del repollo, coliflor y lechuga.

En los bordes de los bancales o eras de productos hortícolas, se utiliza cáscaras de naranja, hojas de lechuga con cerveza y costales húmedos para captura y posterior muerte de babosas y trozadores.

En el cultivo de papa se utiliza la trampa con feromona sexual la cual consiste, en un recipiente (tarro o galón) con dos ventanas laterales y en el fondo se aplica agua jabonosa, de la tapa se cuelga el cauchito en forma de dedal impregnado con feromona sexual sintética de la hembra de polilla Guatemalteca Tecia Solanivora; la cual cumple la función de atraer y capturar solamente los machos de esa especie, los cuales mueren ahogados en el agua jabonosa. Esta agua debe reemplazarse cada ocho días realizando al mismo tiempo los conteos de machos capturados, para conocer, la población y poner en marcha medidas de control.

## **CONTROL BIOLÓGICO**

Este método de control es muy importante dentro de la agricultura sostenible y consiste en la regulación de insectos, animales y plantas, en el cual unos organismos viven a expensas de otros limitando su población y restableciendo el equilibrio biológico entre las especies, el cual se ha perdido en este tiempo por el uso indiscriminado de agroquímicos o comúnmente conocidos como pesticidas.

Como controladores biológicos tiene el uso de depredadores, parasitoides, hongos, bacterias y virus entomopatógenos y la acción alelopática de varias plantas. .

### **CONTROL LEGISLATIVO**

Comprende todas las leyes que existen para evitar la diseminación de un insecto plaga a un cultivo o a una región, además incluye la entrada de un producto agroquímico (insecticidas, fungicidas, nematicidas y rodenticidas) al país.

### **APROVECHAMIENTO DE FUENTES DE AGUA**

Conservación: Cuando estudiemos el ciclo del agua, entenderemos cómo ésta se desplaza por el planeta, actuando como la sangre de la tierra. Una vez que tiene la oportunidad se eleva a la atmósfera en forma de vapor para descontaminarse de manera natural, regresando luego a la tierra.

En lugares especiales, debido a la estructura de la tierra (arcillosa) o por la presencia de abundante vegetación nativa, el agua es retenida o depositada formándose, los lagos, los arroyos, las fuentes o manantiales.

Dichas fuentes tienden a desaparecer cuando la vegetación nativa de su microcuenca se reduce, o cuando es arrastrada la capa vegetal por acción de la lluvia tapando la fuente (llamamos a este proceso sedimentación); también cuando es invadido por plantas acuáticas.

La conservación de dichas fuentes resulta vital para el consumo humano, la ganadería, la Agricultura y la industria.

Cuando la fuente es grande, debemos proteger las microcuencas de las quebradas o ríos que la alimentan, se recomienda evitar la

siembra de cultivos semestrales (papa, trigo, etc.) y se debe propiciar la siembra de hierbas y arbustos pequeños y densos que se entrelacen formando una capa vegetal que evite la erosión y retenga la mayor parte de agua lluvia.

Cuando la fuente es pequeña y desprotegida, debemos hacer un cercado alrededor de ella (lo más grande que nos sea posible) prepararemos el terreno, o depositaremos residuos vegetales (basura), sembrando semillas de leguminosas perennes (trébol rojo o blanco, alfalfa, pasto etc.) complementando este proceso con la siembra estratégica de arbustos.

Generalmente, los pequeños manantiales se encuentran a alguna distancia de las casas; de ahí que se debe aprovechar la época de lluvia para realizar la siembra.

Debe dejarse crecer tanto las hierbas como los arbustos o árboles a una altura considerable y cuando ya no los puedan destruir los animales, se quita el cercado (si es de alambre, puede servir para proteger las pequeñas plantas en otra fuente).

En sitios estratégicos como quebradas, barrancos o ríos se pueden hacer represas para almacenar las agua lluvias para utilizarlas gradualmente en épocas de sequía. Este sistema se utiliza a gran escala en los distritos de riego; aun cuando su costo es alto; se ve recompensado con la rentabilidad de las fincas, teniendo en cuenta que no se depende del período de lluvias para la siembra y se puede hacer antes que la mayoría de los agricultores; así se obtendrá mayor precio, por llegar la cosecha en una época en la cual la oferta es menor.

Otra fuente interesante la constituyen las aguas subterráneas depósitos naturales, ríos, o pequeñas arterias que circulan bajo la capa terrestre; con estudios técnicos se pueden localizar tales arterias, excavar hasta encontrar una o más venas, almacenar el líquido para su extracción, además de las motobombas eléctricas o de combustible, existen los molinos de viento que extraen el agua hasta de 50 metros de profundidad.

En algunos casos (como técnica más urbanística más que del campo) se colocan canales al tejado que recogen las aguas lluvias y las depositan en tanques previamente construidos; con ella riegan prados, jardines, huertas de frutales, o la utilizan para el aseo de las habitaciones.

La conservación y el buen uso del agua debe incorporarse a nuestros hábitos cotidianos y hacerlo parte de la cultura.

Como sistemas de riego, aconsejamos evitar el riego por gravedad especialmente en la alta montaña o la región de ladera; para prevenir la erosión y sus consecuencias.

Un riego por aspersión; micro-aspersión o goteo, puede constituirse en la solución al problema. En la actualidad la industria ha diseñado equipos y/o elementos para el riego, económicos, fáciles de transportar e instalar, lo demás depende de la creatividad de quien desea utilizarlos.

## CULTIVO POR NIVELES

Su objetivo, es aprovechar al máximo el espacio de la parcela, la energía solar, el agua, la autofertilización etc. y obtener de la misma varios productos durante todas las épocas del año.

Una parcela de una hectárea, por ejemplo, puede tener X ó Y niveles de producción.

Si con anterioridad hacemos los trabajos de arreglo del suelo, la fertilización la implementación del sistema de riego; planeamos los caminos de acceso a cada uno de los lugares; ubicamos los sitios donde instalaremos los animales de la finca, etc. podremos entonces plantar el primer nivel con pasto para los animales; obedeciendo a un plano o croquis elaborado previamente podríamos plantar un segundo nivel con frutales de pequeña altura, un tercer nivel lo constituyen grandes árboles con fines energéticos de cerca viva o para proyectar sombra a los animales o a otras especies.

Como niveles intermedios, por franjas o pequeñas parcelas etc., plantamos, hortalizas, tubérculos, cereales, pasto de corte, etc. Lo ideal es que allí donde se arranque una planta, una zanahoria por ejemplo, sea reemplazada inmediatamente por otra planta o una semilla de otra especie, así ahorramos trabajo y la finca nunca se verá con parches sin cultivar.

La clave consiste en evitar que los grandes árboles le quiten nutrientes, agua o luminosidad a los pequeños, o que unas especies influyan negativamente sobre las otras; de ahí la importancia de la planeación y del conocimiento previo de las plantas de cada región.

## **ALMACENAMIENTO DE PASTOS**

En nuestra zona geográfica, donde se alternan casi continuamente períodos de lluvia y de sequía, no es tan usual el almacenamiento de pastos para épocas de escasez.

Sin embargo, es evidente que en épocas de lluvia el pasto abunda y llega a sobrar; pero en tiempo de verano escasea el alimento lo cual implica serios problemas para el ganadero.

Por lo anterior se recomienda fomentar la práctica de almacenar parte del pasto que sobra en épocas del año, para darlo a los animales en tiempo de escasez.

### **Las dos prácticas más usuales que se conocen son:**

- La Henificación
- El Ensilaje.

### **1 LA HENIFICACIÓN**

Consiste en segar la hierba, secarla, almacenarla para posteriormente darla como alimento a los animales.

#### **Los pastos que se utilizan para la Henificación son:**

Raigas, poa, falsa poa, Kikuyo, alfalfa, angletón, puntero, braquiaria, desmodium, pega-pega, caupi, tetralies, festuca.

El pasto debe cortarse antes de la floración y deshidratarlo o sea, dejarlo secar al sol.

En clima cálido la operación de secado puede hacerse en unas 6-8 horas.

En clima frío depende mucho de utilizar las horas de sol, cortar el pasto y exponerlo durante 6-8 horas; cuando la planta tenga un 15% de humedad aproximadamente se introduce el pasto en un molde de madera hecho con anterioridad.

Dicho molde es una caja rectangular de 80 cms. de largo , 60 cms. de ancho y 50 de altura, al cual se le colocan 3 cabuyas a lo ancho de suficiente longitud para dar una vuelta completa al bloque.

Seguidamente se introduce el pasto en el molde se compacta y cuando se encuentre lleno se amarra con las cuerdas y se almacenan las pacas preferiblemente sobre madera en un lugar seco y aireado.

El heno secado al sol conserva las propiedades de la planta verde; además se sabe por experiencia que aumenta la producción de carne o leche en un 40%, pero no todo el tiempo se debe mantener el ganado con heno.

## **2. EL ENSILAJE**

Es otro método para guardar el forraje, consiste en permitir la degradación del pasto lo menos posible, en ausencia del oxígeno y sin dejarlo descomponer.

El pasto debe cortarse en estado jugoso, con una humedad del 70% luego se pasa por una máquina picadora o se corta en trozos muy pequeños con un machete.

Luego se mete al silo y se va comprimiendo o apisonando lo máximo posible para que salga al aire.

Para calcular la humedad óptima se coge un puñado de pasto picado y se aprieta en la mano si exuda líquido la humedad se halla en un 75% u 80%, si la masa se desbarata al dejarlo de comprimir esta se halla en un 60 - 70%.

### **Las partes deben cortarse antes de la floración:**

El sorgo debe cortarse cuando tenga un 40% de floración y estado lechoso, (el maíz la mayor gramínea para ensilar) se debe cortar cuando la mazorca está en estado lechoso primario unos 8 días antes de aparecer el primer cabello.

La avena también debe cortarse cuando el grano inicie su estado lechoso primario.

## LOS SILOS

Son especies de recipientes, donde se deposita el pasto picado y se compacta. Para luego darlo a los animales.

Se puede hacer como un hueco en la tierra impermeabilizándolo, como una caja con ladrillo y cemento o un montón cubierto por tierra y plástico; lo importante es que no le entre aire al pasto, porque éste entraría en descomposición.

**AMOR**  
**AMÉRICA (Pablo**  
**Neruda)**

"Antes de la esclavitud fueron los ríos;  
Fueron las cordilleras, en cuya onda raída  
El cóndor o la nieve parecían inmóviles.

Fue la humedad y la espesura, el trueno  
Sin nombre todavía; las pampas planetarias.

El Hombre tierra fue; vasija, párpado de barro  
trémulo, forma de arcilla, fue cántaro caribe,  
Piedra chibcha, copa imperial o sílice araucana.

Nadie pudo recordarlas después; el viento los  
olvidó,  
El idioma del agua fue enterrado, las claves se  
perdieron  
O se inundaron de silencio y de sangre.

No se perdió la vida, pero como una rosa salvaje  
Cayó una gota roja en la espesura y se apagó  
Una lámpara en la tierra"

## CONOZCAMOS NUESTRO SUELO

Por: **Claudia Tamayo Tamayo**

Ing. Agrónomo

Es importante que usted, señor agricultor conozca cómo se encuentra su suelo en cuanto a macroelementos (Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Azufre) y microelementos (Magnesio, Manganeso, Calcio, Boro, Zinc, etc); por esta razón se recomienda el análisis de su suelo, que garantice un óptimo aprovechamiento de los nutrientes existentes en él por los cultivos.

Como primera medida debe tomar varias sub-muestras de suelo en toda el área del terreno que se quiera analizar; teniendo en cuenta que las sub-muestras conforman la muestra que va a enviar y que debe representar un área de terreno con las mismas características.

Cuando el predio presente cambios en apariencia y producción como consecuencia de la variación de los tipos de suelo, de la conformación topográfica, de la cantidad de erosión, de la clase de drenaje, del tratamiento agrícola de los últimos años, es necesario dividir la finca en áreas (muestras) que contemplen estas variaciones

La muestra de suelo debe pesar aproximadamente un kilogramo, éste puede representar cinco o diez hectáreas.

Las muestras de suelo deben tomarse dos meses antes de sembrar, tiempo suficiente para tener la información del análisis de suelo, preparar u obtener los fertilizantes y realizar las enmiendas oportunamente.

Cuando se tomen muestras de suelos en lotes con cultivos en surcos se deben tomar entre los surcos o entre los caballones, nunca en la banda donde aplicó fertilizante.

La muestra se debe tomar de 0 a 20 centímetros de profundidad cuando se trata de suelos cultivados o que se pretende cultivar muestras de 20 a 40 centímetros de profundidad en terrenos dedicados a fruticultura.

El análisis de suelo nos indica la acidez o alcalinidad de la solución del suelo, textura, porcentaje de materia orgánica, partes por millón de fósforo, bases intercambiables (aluminio, calcio, magnesio, potasio, sodio), contenido de micronutrientes (hierro, cobre, manganeso, zinc), análisis de salinidad y granulometría (porcentaje de arena, limo y arcilla).

### **Ph o "Reacción del suelo":**

PH Menor de 5.5 Fuerte a extremadamente ácido: Si el suelo manifiesta esta característica, los cultivos presentan toxicidad por aluminio y manganeso, deficiencias de Fósforo, Calcio, Magnesio y Molibdeno. Se corrige con enmiendas (Cal dolomítica o calfos).

PH 5.5 a 5.9 moderadamente ácido: El fósforo es poco soluble, existe una regular disponibilidad del calcio y de magnesio por los cultivos. En caso de leguminosas (fríjol, arveja) requieren enclamiento o enmiendas.

PH 6,0 a 6,5 ligeramente ácido: Los macro y micronutrientes están a disposición de los cultivos, es una condición adecuada para el crecimiento óptimo de las plantas.

PH 6.6 a 7.3 neutro: Existe buena disponibilidad de calcio y magnesio, moderada disponibilidad de fósforo y baja disponibilidad de micronutrientes para las plantas.

PH 7.4 a 8.0 suelo alcalino: Se inhibe el crecimiento de varios cultivos por la baja solubilidad del fósforo y micronutrientes. Se corrige con enmiendas sulfatadas o lavados.

PH mayor de 8.0: Suelo extremadamente alcalino, los cultivos presentan toxicidad por el sodio intercambiable, es necesario tratarlo con enmiendas.

- En cereales se corrige un suelo con Ph menor de 5.5 con aplicaciones de calfos aplicado al voleo e incorporado con rastrillo mes y medio antes de la siembra.

Los Análisis de suelos obtenidos de las parcelas estudios en los municipios donde se desarrolló el proyecto (Cultiva, Aquitania, Tópaga, Paya, Sogamoso, Labranzagrande, Monguí, Tota, Firavitoba) presenta Ph que oscila entre fuerte a extremadamente ácido, corrigiendo estas características con la aplicación de enmiendas como Calfos, Cal calcítica, Cal dolomítica o Abono fosfórico dependiendo el requerimiento.

### **La materia Orgánica:**

La materia orgánica es fuente principal de nitrógeno, fósforo y azufre y algunos elementos menores, además mejora las propiedades físicas del suelo.

La principal fuente de materia orgánica es el estiércol de animales.

Las pérdidas de materia orgánica que sufre el suelo son enormes cada cultivo-año, pudiendo restituirse al suelo con la adición de abonos orgánicos que son fuente de humus como son:

Estiércol (vacuno, caballo, cerdo, oveja, gallina).

Residuos de cosechas.

Los abonos verdes.

Compostaje.

- Humus proveniente de lombricultivos.
- Abonos orgánicos preparados como Bocachi.
- Abonos orgánicos preparados para aplicar foliarmente Agroplus de estiércol de caballo, caldo de lombricompos.

Se considera que el estiércol como fuente de humus proporciona al suelo 100 kilogramos de humus por 1000 kilogramos de estiércol.

La composición del estiércol varía según los animales, la naturaleza de las camas, la alimentación de los animales, los cuidados que se le tengan para conservarlo y su grado de descomposición.

Los suelos de las parcelas estudiados presentan bajos porcentajes de materia orgánica es por esto, que se vio la necesidad de implementar y enseñar a usted amigo agricultor la elaboración de abonos orgánicos ricos en macro y micronutrientes que aportarán a su cultivo, éstos además mejoran las propiedades físicas y químicas del suelo evitando así la aplicación desmedida de fertilizantes químicos que ofrecen nutrientes por un solo periodo y esterilizan gradualmente la capa fértil del suelo.

Las parcelas de los diferentes municipios cobijados por el proyecto presentan los siguientes porcentajes de materia orgánica:

% M.O ALTO: Firavitoba ( 11.21).  
 % M.O MEDIANO: Aquitania ( 6.83), Monguí ( 5.62).  
 % M.O BAJO : Tópaga (3.29), Paya (3.07), Sogamoso ( 2.07),  
 Tibasosa ( 3.38), Nobsa ( 2.57), Tota (1.38), Cuitiva (4.63),  
 Labranzagrande (1.77).

# COMPOSICIÓN Y METODOLOGÍA PARA LA PREPARACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS

Por: **Claudia Tamayo Tamayo**

Ing. Agrónomo

## MATERIALES Y MÉTODOS

### MATERIALES

Elaboración Bocachi (Número 12)

600 Libras tierra negra seleccionada

600 Libras cascarilla de arroz o tamo picado de trigo o cebada

600 Libras de gallinaza

300 Libras de carbón vegetal picado

30 Libras de concentrado para cerdo (salvado) o harina de trigo.

30 Libras de cal

30 Libras de bocachi o abono negro (estiércol de ganado)

12 Litros de melaza, panela o guarapo de caña.

13 Barras de levadura.

Elaboración de Agroplus (Número 14)

capacidad caneca de 20 Litros en C/Agroplus

17 canecas de 20 litros con tapa hermética

44 Kg. Estiércol de caballo

4 Litros de leche cruda (No sirve de Bolsa)

11 Kilos de melaza

220 Litros de agua.

### **Elaboración Lombricultivo (Número 13)**

Canecas o guacales

- 13 Kg. semilla de lombriz roja californiana.
- 39 Kg. de estiércol seco de ganado o conejo
- 14 Kg. de residuos de cosecha.
- 15 Kg. de desechos de cocina (corteza de papa, zanahoria, cáscara de arveja y frijol).

### **Elaboración de Compostaje (Número 13)**

52 Postes de madera (tomados de la misma finca) diámetro 20 centímetros, de altura 2 a 2.50 metros.

8 Kg. de alambre (varas pequeñas)

13 Libras de cal o calfos

14 Libras de melaza

130 Kg. de malezas o residuos de cosecha

130 Kg. estiércol seco de ganado

### **Elaboración Teja con Fibra de Fique (Número 8)**

16 Baldes de cemento

8 Baldes de arena cernida

8 Libras de fique picado e inmunizado

8 Cortes de plástico

Agua

Mineral

Formaleta

Teja molde (Eternit).

Hidrolatos o Biopreparados

### **Charlas técnicas**

Papelógrafo

Acetatos

Diapositivas.

## MÉTODOS BOCACHI

Los materiales para la elaboración del abono Orgánico Bocachi fueron proporcionados por el proyecto PRONATTA. SENA - FINTEC transportados a las fincas, donde se ubicaron las parcelas experimentales.

### **Para la fabricación del Bocachi se procedió a:**

Picar finamente el carbón vegetal, adicionando cascarilla de arroz, cal espolvoreada, salvado, gallinaza, estiércol de ganado, tierra de páramo y levadura espolvoreada; a continuación se revolvió hasta conseguir una mezcla homogénea, luego se humedeció con agua melaza (melaza diluida en agua) hasta que esta mezcla quedó totalmente impregnada.

Se recomienda que este abono orgánico quede ubicado sobre piso de cemento; en caso de no poseerlo se utilizara un plástico resistente para colocar el bocachi sobre él; además es importante que esta mezcla quede cubierta para que las condiciones climáticas (sol y lluvia) no alteren su proceso.

De acuerdo a las experiencias obtenidas se recomienda no realizar el volteo debido a que pierde temperatura y frena el proceso de transformación.

Este abono orgánico está listo para su uso cuando su coloración se torna grisácea y su textura cambia de gruesa a fina.

Este preparado es un abono muy rico en macro y micro elementos esenciales para el buen desarrollo vegetal en todos los cultivos.

A continuación explicamos la función que cumple cada material utilizado en esta fabricación.

Melaza o Miel de Purga: Alimenta los microorganismos que están presentes en el estiércol, gallinaza, tierra de páramo y favorece a su multiplicación y actividad microbiológica y aporta algunos nutrientes como Potasio, Calcio, Magnesio y Micronutrientes como Boro.

Cal Agrícola: Regula la acidez del suelo que presenta durante todo el proceso de fermentación, además proporciona calcio.

Suelo de Páramo o Mantilla de Bosque: Aporta nutrientes importantes y microorganismos que ayudan a la transformación del material orgánico.

Levadura: Es fuente importante de introducción de microorganismos, para dinamizar o darle fuerza al proceso de transformación de los nutrientes.

Cascarilla de Arroz o Tamo Picado de Cebada o Trigo: Ayuda a la aireación de la mezcla, mejorando la absorción de agua y el filtraje de los nutrientes.

Salvado de Trigo: Aporta nutrientes al proceso de descomposición, ayudando a la aireación y fortalecimiento del abono.

Calfos o Roca Fosfórica: Aporta minerales especialmente fósforo, calcio, ayuda a equilibrar y corregir la acidez de la mezcla.

Ceniza de cocina: Aporta Potasio y retiene la humedad.

Agroplus: Mediante los aportes del proyecto se obtuvo los materiales a utilizar.

En la gira de los municipios: Se utilizó una caneca de plástico con tapa hermética de capacidad de 20 libras a la cual se le adicionó 10 litros de agua con 4 Kg, de estiércol fresco de caballo, luego de revolverlo por unos minutos se exprimió, para separar la fibra de la sin líquida; en los 10 litros de agua restante se diluyó la melaza y la leche cruda hasta conseguir una mezcla homogénea; ésta se

incorporó a la caneca agitándola por 15 minutos; al cabo de este tiempo se tapó herméticamente y se guardó en el depósito.

Al transcurso de 30 días el fermentado está listo para abonar foliarmente a los cultivos.

La leche en este preparado fortifica y ayuda a multiplicar los microorganismos de la sustancia (solución líquida del estiércol).

No se debe utilizar la leche en bolsa porque a perdido propiedades naturales.

## **LOMBRICULTIVO**

La finalidad de esta práctica es que usted, amigo agricultor, transforme el estiércol, residuos de cocina y cosecha, además basuras biodegradables en el más rico abono llamado humus gracias a la acción benéfica de la lombriz roja californiana.

Los materiales a utilizar son tomados de la misma finca a excepción de la semilla de lombriz y sustancias alimenticias; los guacales canastos, canecas (con drenaje) son usados como hábitat para la multiplicación de la lombriz y la óptima transformación del medio en humus o lombricompost el cual contribuye a un aporte de nutrientes importantes en la fertilización de los cultivos.

Al recipiente que se utilice como cama se le debe colocar una lona o costal tupido en la base para evitar la migración de la lombriz pero favorecer el drenaje del exceso de humedad; luego se agrega el sustrato alimenticio que consiste en estiércol seco de ganado o fresco de conejo revuelto con un poco de cal para regular la acidez y ofrecer las condiciones de vida óptima de la lombriz además se debe usar residuos verdes de cosecha para suministro de alimento fresco. Se recomienda mantener el sustrato bien húmedo para facilitar su transformación.

El abono procesado por la lombriz adquiere una coloración oscura y una textura fina y granular siendo el momento oportuno para separar el humus de la lombriz, para tal fin se les deja sin alimento varios días y al cabo de estos se coloca una capa fina de alimento, ellas suben a comer y usted las puede retirar y pasarlas a otro recipiente previamente preparado; los huevos y las larvas pequeñas son separadas tamizando el humus (Cernir).

## **PILA DE COMPOS**

Es el proceso de descomposición y de transformación de los residuos de cosecha, malezas incorporadas, estiércol de ganado, aditivos como melaza, y cal o ceniza para adquirir abonos orgánicos ricos en macro y micronutrientes; la ventaja que la pila de compost ofrece es que en este proceso eliminamos plagas o enfermedades patógenas que son limitantes de los cultivos tradicionales.

### **Elementos que integran un buen compostaje:**

#### **Aportes de microorganismos:**

Estiércoles de animales.

Tierra fértil.

Mantillo de bosque.

Levadura.

Caldos microbilógicos (purines, Hidrolatos).

Residuos de cosechas.

#### **Aireación**

Cascarilla de café.

Cisco de arroz.

Subsuelo arenoso.

Arena.

#### **Energía**

Miel de purga o melaza.

Panela.

Guarapo.

## **Minerales**

Cal.  
Fosforita Huila.  
Roca fosfórica (calfos).  
Ceniza.

Para la elaboración de esta pila utilizamos postes de 2 mts. de altura de eucalipto enterrados a 50 cms., de profundidad en forma de cuadrado o rectangular dependiendo del espacio disponible en el terreno. Cabe anotar que esta pila debe ser ubicada cerca de los bancales de hortalizas donde los materiales sean de fácil acceso; acomó malla de sostenimiento se utiliza alambre dulce sujeto a los postes y que alcance una altura de 1 mts. del suelo; luego se incorpora el material formando capas de aproximadamente 20 cms. cada una; una capa de estiércol, una de maleza, una de cal, una residuos de cosechas o residuos de cocina y así repetimos las capas hasta alcanzar una altura considerable, por último regamos con agua enriquecida con melaza o miel.

Se sugiere que este compost esté cubierto, sea con plástico o teja artesanal fabricada con fibra de fique, con el objeto de que los nutrientes allí presentes no se laven cuando llueva o se resequen con los rayos solares directos.

Para una óptima transformación de los materiales el compost no debe estar muy húmedo porque no permite una buena aireación y acción de los microorganismos que son los que elevan la temperatura facilitando dicho proceso; ni muy seco porque se inactiva la acción de los microorganismos retardando el proceso de descomposición.

## **TEJA DE FIBRA DE FIQUE**

En la mayoría de los municipios donde se venía ejecutando el proyecto se detectó la necesidad de buscar alternativas económicas y de fácil adquisición para solucionar el problema que se presentaba a raíz de la transferencia de tecnología que allí se implantaba, como

era la elaboración de abonos orgánicos, hidrolatos y biopreparados, no cumplían con las condiciones adecuadas, debido a que los factores climáticos influían en el resultado final por permanecer a la intemperie.

**Para la fabricación de la teja se llevó a cabo el siguiente método:**

En una batea se mezcla el cemento, arena, agua mineral y fique previamente picado (de 1 a 2 cms., de largo) e inmunizado con formol o leche cal 12 horas antes de adicionarle a la mezcla.

En una superficie plana y nivelada se ubica la Formaleta con el plástico, donde se distribuye la mezcla uniformemente mediante la llana hasta alcanzar el grosor deseado; en otro sitio nivelado se coloca la teja molde donde posteriormente se pasará sujetando por las esquinas del plástico la lámina elaborada y dándole la forma de los canales de la teja molde, en esta teja permanece aproximadamente 22 días en período de secado regándola continuamente para que fragüe adecuadamente, al cabo de este tiempo se retira fácil el plástico, y estará listo para cubrir la pila de compost, el bocachi, lombricultivo y construcciones rurales para especies menores.

**CHARLAS TÉCNICAS**

A solicitud de los participantes del proyecto se dictó la charla de manejo integrado de plagas y enfermedades para cultivos tradicionales y hortícolas.

En primera instancia se visitó las parcelas demostrativas realizando un reconocimiento visual de los daños causados por plagas y enfermedades, recomendando medidas preventivas y de control a base de biopreparados, dando a conocer en forma general los beneficios de algunas plantas aromáticas para la erradicación, prevención y control de comedores de follaje, chupadores, trozadores, etc., y problemas como cenicilla, pudrición radicular, antracnosis, fumagina, etc.

En segunda instancia se reunieron en cada municipio los usuarios para llevar a cabo la charla teórica, donde se dio a conocer las medidas de prevención y control, haciendo énfasis en:

- Buena preparación del terreno.
- Uso de semilla sana, clasificada y desinfectada.
- Siembra oportuna
- Eliminación e incorporación de malezas al compostaje
- Cultivos múltiples
- Rotación de cultivos
- Fertilización adecuada.(uso de abonos orgánicos, abonos verdes, estiércoles, abonos orgánicos foliares , etc).
- aporqué altos
- Cosechar a tiempo
- Almacenamiento adecuado
- Visita al lote en las horas de la tarde.
- Uso de trampas para monitorear, atraer, capturar y dar muerte a los insectos plaga.
- Utilización de biopreparados a base de extractos, macerados, infusiones de plantas aromáticas con acción alelopática.

#### **Control de insectos plaga con productos orgánicos:**

Control de ácaros y arañas: fumigar con extracto de albahaca, tabaco, anís, caléndula; quemar los focos de infestación con una aspersión de orina de ganado concentrada al sol por 2 semanas.

Control de áfidos y pulgones: prevenir fumigando cada dos semanas con una infusión de cebolla, ajo y cola de caballo; fumigar con extractos de caléndula, hierbabuena, tabaco (no aplicarlo en cultivos de papa, ají, tomate, berenjena, etc.); utilizar además extractos de ajenjo, artemisa, saúco, menta, y ortiga.

Control de babosas: regar ceniza, cal o arena alrededor de las plantas y de los bancales; utilización de trampas en los bordes de los bancales con cascaras de naranja, costales húmedos, hojas de lechuga con cerveza; fumigar con infusión de ajenjo, saúco, roble, dividivi, etc.

**Control de cucarrones:** fumigar con un macerado de dientes de ajo y dos cucharadas de aceite en agua jabonosa.

**Control de comedores de hoja:** fumigar con un macerado de albahaca diluido en agua o con hojas y cogollos de tomate de árbol; fumigar cada diez días desde el inicio del cultivo, con extracto de caléndula para prevenir ataque de polillas del repollo.

**Control de gusanos tierreros:** cubrir el suelo de los bancales con hojas de eneldo o helecho macho; fumigar con extractos jabonosos de ajo-ají, hojas de barbasco, artemisa, valeriana, anís.

**Control de gusano blanco:** fumigar la base de la planta con una dilución de 5 libras de hojas y tubérculos de cubios y 100 gramos de jabón de coco en 20 litros de agua.

**Control de minadores o tostón:** fumigar con una infusión de dos cigarrillos sin filtro en un litro de agua hirviendo por diez minutos; fumigar con flores y hojas de caléndula diluidas en 20 litros de agua.

**Control de palomillas:** sembrar plantas de botón de oro como repelente dentro de los bancales o cultivo y plantas de hierbabuena como atrayente fuera del cultivo.

**Control de Enfermedades con productos orgánicos:**

Utilización de Caldo bórdeles al 1%: para 100 litros de agua se utiliza 1 kilogramo de sulfato de cobre y 1 kilogramo de cal viva, es un buen fungicida contra la mayoría de hongos; para fríjol y repollo se usa un litro del caldo por litro de agua ; para cebolla, tomate, ajo y remolacha se usa tres litros del caldo por litro de agua; en tomate, papa y zanahoria con más de 30 centímetros de altura se puede aplicar puro.

No se debe aplicar a plantas recién germinadas ni en plena floración.

**Utilización de Caldo de ceniza:** para 10 litros de agua se utiliza 5 kilogramos de ceniza cernida o colada y 1 libra de jabón azul (rey), nunca jabón en polvo.

En un recipiente metálico se mezcla el agua, la ceniza y el jabón, se coloca al fuego durante 20 minutos, al cabo de este tiempo se deja enfriar, se cuela y se aplica.

Se recomienda para control de antracnosis en el curubo y la gota de la papa y tomate rotando cada 5 días con caldo bórdeles.

**Control de Antracnosis:** fumigar con extractos de ruda cada 5 días o con extracto de clavo.

**Control de carbón en maíz:** realizar aplicaciones periódicas con extractos de ortiga.

**Control de gota:** fumigar con un concentrado de dos semanas de orina de ganado disuelta en 6 litros de agua; desde la primera semana de brotación fumigar con un macerado de 500 gramos de manzanilla u ortiga en agua jabonosa ; como preventivo en esta enfermedad se utiliza el hidrolato de cola de caballo.

**Control de Roya:** fumigar con una mezcla de 2 litros de extracto de hojas de papayo en 1 litro de agua jabonosa.

Para prevenir y controlar la mayoría de hongos en diversos cultivos se utiliza además: purina de ortiga; purina de ajo; purina de caléndula y ajo; purin de ortiga con cola de caballo y diente de león; purina de sábila .

Es importante que Usted realice las aplicaciones para control de plagas y enfermedades en horas de la mañana o al atardecer, nunca cuando los rayos solares son muy fuertes, debido a que la aspersión queda expuesta y fácilmente se evapora. Se recomienda que en los bancales de hortalizas siembre la mayoría de plantas armónicas por su poder repelente contra muchos insectos plaga limitantes en su cultivo.

# **TÉCNICAS AGRÍCOLAS ORGÁNICAS UTILIZADAS EN EL NORTE DE BOYACÁ**

Por: **Lorenzo Suárez Monsalve**

## **BANCO GENÉTICO O GERMOPLASMA PARA PAPA**

Se hace en un terreno bien abonado orgánicamente, que no haya sido nunca cultivado con químicos, que no sea pantanoso con una extensión de 30 metros de ancho, picarlo, despedregarlo y mullirlo bien y en ese terreno se siembran cualquier cantidad de semillas nativas y aún introducidas cuyos cultivos deben ser tratados con una técnica especial de manera que no tenga ni el más mínimo ataque de hongos patógenos porque infecta la semilla cuyo control debe ser netamente orgánico.

Este germo-plasma se hace como productor de semillas para luego ser cultivadas en cultivos comerciales de auto-consumo.

El germo-plasma se debe hacer junto con el silo de semillas las cuales deben ser inter-retroalimentados: es decir que el silo talla la semilla para el germo-plasma y el germo-plasma reproduce la semilla para volver a cargar el silo.

### **Zanjas de Infiltración.**

Es una práctica especial para la recuperación de suelos de ladera, secos y degradados.

Consiste en la construcción de zanjas de 2 metros de largo a través de la pendiente de 60 cm. De boca, 40 cm. de fondo el cual debe quedar inclinado hacía la pendiente y no hacía abajo. Entre zanja y zanja se debe dejar un dique de 50 cm. Los cuales no deben quedar

en hilera sino cada dique debe quedar al centro de la zanja siguiente tanto hacía abajo como hacía arriba.

### **Precauciones**

La tierra que se saca de las zanjas no debe dejarse suelta porque se la lleva la borrasca, debe apisonarse.

Las zanjas deben quedar muy a nivel cuyo trazo debe hacerse con un agronivel o un nivel de los que se utilizan en construcción porque si no queda bien nivelado o el fondo inclinado hacía abajo se puede provocar una avalancha peligrosa cuando se llenen todas las zanjas de infiltración.

### **¿Para qué Sirven?**

Para retener el agua en la pendiente y favorecer la aparición de vida. En los intermedios de las zanjas se puede sembrar: pastos de corte, labranza mínima o frutales donde increíblemente no le faltará el agua, por lo tanto los resultados son excelentes.

También sirven para medir la cantidad de tierra que se pierde a través de la lluvia.

### **¿Cómo?**

Se reviste cada zanja con plástico y después de cada lluvia o de X temporada de lluvias se vuelve a pasar por cada zanja llevando una romana o un peso de reloj; se va sacando el plástico de cada zanja junto con la tierra, se pesa y de ahí se establece cuántas toneladas de tierra se habrían perdido al no estar esas zanjas y que se rescataron.

### **Recomendación**

Las zanjas no se deben dejar tapar, hay que estarlas descargando y con ese sedimento se aporca el cultivo que se haya sembrado en los intermedios.

## **Cajuelas Cultivos en**

Esta técnica se práctica también en terrenos de ladera, secos y áridos, pero también se puede hacer en terrenos semiplanos y planos.

consiste en aprovechar el monte que hay en el terreno donde se va a cultivar a cambio de incendiarlo o botarlo fuera del predio, se van excavando pequeñas zanjas en el mismo predio de un metro de largas por 40 cm. de boca y 40 cm. de profundidad y a medida que se va talando el rastrojo (arbustos) o podando los árboles grandes, toda hoja verde junto con los palos se va picando y enterrando en estas cajuelas y cuando llenen, se vuelve a tapar con tierra dejando la tapa de 20 a 30 cm. de grosor. Sobre este entierro se siembra: maíz arracacha o frutales obteniendo también muy buenos resultados.,

### **Reservorios:**

Como su nombre lo indica, es un sistema de recolección de las aguas lluvias y almacenarla en excavaciones más o menos grandes y dejarla en reserva para utilizarla en las épocas de verano para regar cultivos, pastos y para abrevaderos del ganado.

Se debe saber ubicar bien en la finca donde no cause desastres; hay que darse cuenta que el terreno sea firme; en lo posible en la parte alta de la finca y donde topográficamente se puedan recolectar las corrientes de agua que se forman con las lluvias.

### **Precauciones:**

Se debe dejar bastante talú en las paredes del hueco para evitar derrumbes y el sellamiento de la excavación.

El fondo también se debe dejar inclinado hacía arriba en el caso de los terrenos de ladera.

Para evitar pérdida del agua a través de la evapo-transpiración, se recomienda sembrar árboles y arbustos alrededor de los reservorios teniendo en cuenta que sean plantas apropiadas para la conservación del agua.

**Ejemplo:**

Para clima frío: el aliso, el saúco y el sauz.

Para clima cálido: el yátago o madre de agua, etc., como arbustos entre otros los helechos.

**Chizo -compuesto.**

Es otro sistema muy simple de aprovechar una plaga de la papa para limpiar la tierra y ponerla a trabajar en la preparación de otro excelente abono orgánico aprovechando los troncos blandos que muchas veces hacen estorbo en la finca.

Se consigue una vasija lo más grande que se pueda; se perfora la base dejándole pequeños huecos. Se le echan troncos que ya estén blandos entrando en proceso de descomposición y se humedecen.

Cuando se esté trabajando la tierra se van recogiendo cuantas chizas vayan apareciendo y se introducen a esa vasija donde permanentemente se le rocea agua manteniendo la humedad evitando encharcamientos y resequedad.

Estos animales se comen los troncos y a través de su misteriosa digestión convierten los troncos en un abono de alta calidad.

**Precauciones.**

Al recolectar las chizas no se deben dejar expuestas al sol y al aire porque se negrean y se mueren.

No hay que echarles troncos muy duros que no sean capaces de morder.

## **CULTIVO DE FRUTALES ORGÁNICOS**

Se abren hoyos de 70 cm. cúbicos al cabo se les aplica una capa de abono orgánico descompuesto y una capa de tierra y se va mezclando hasta llenar el hoyo. Luego se siembra el frutal libre de la bolsa; se le aplica alrededor mínimo un metro de radio y se riega permanentemente.

En el plato se le aplica ceniza de leña y en corona se le aplica harina de huesos.

Dentro del plato se le puede enterrar animales muertos como: perros, conejos, gatos, ratas, etc. Tratando de no dañar las raíces al hacer las excavaciones.

Realizar las podas común y corriente.

Para la frutificación se le puede aplicar sangre de los animales.

## FERTILIZANTES FOLIARES ORGÁNICOS

### **Purina de orines**

Se deposita los orines de los miembros de la familia en una pimpina con tapa. Cuando se haya llenado en un 75% se le agrega el otro 25% de agua, se tapa y se deja a la sombra 25 días o un mes.

Luego se aplica a los cultivos y pastos agregándole por cada una parte de este purina 8 a 10 partes de agua.

Este purina no se recomienda aplicarlo a hortalizas.

### **Fermentado de Vacuno**

Se mezcla el 50% de estiércol fresco de vacuno, el 50% de agua; se disuelve esta mezcla con la mano hasta que no le quede nada de grumos.

Se introduce esta sopa en una caneca plástica de doble tapa llenándola solamente en un 25%.

Se le perfora una tapa, se le introduce una manguera transparente de  $\frac{3}{4}$  , se saca a plomo se apoya en un árbol se le da un arco y la otra punta se introduce en una botella de agua. Se deja tapada herméticamente durante unos 20 días a un mes y el purina está de aplicar cuando ya no salga gas por la manguera y el agua cuando se presione la caneca.

### **Recomendaciones y Precauciones**

El ganado vacuno no debe estar tratado con drogas, ni consumiendo concentrados ni estar enfermo en el momento de utilizar su estiércol.

- La sopa no debe entrar por la manguera.
- Una vez terminado de preparar debe quedar tapado herméticamente y así debe permanecer durante todo el tiempo.
- No debe destaparse de inmediato.

Se mezclan cinco partes de este fermento en 50 partes de agua y se aplica a los cultivos teniendo en cuenta que no se puede aplicar cuando el suelo esté seco.

### **Harina de Huesos**

Se recolectan huesos, se calcinan hasta que queden bien tostados. Se muelen y esa harina se aplica a los cultivos o se utiliza para producir abonos o algunos purinas.

## **INSECTICIDAS ORGÁNICOS**

### **Macerado de Ajo y Ají.**

Se masera o se licúa ajo y ají, se cuele, se le agrega agua y jabón y se aplica a los cultivos. Es insecticida y repelente, este mismo procedimiento también se puede hacer con el tabaco (hojas verdes) y el barbasco.

Al cultivar plantas de tabaco entre los cultivos, sus hojas atrapan grandes cantidades de pulgillas.

## **CULTIVOS ASOCIADOS**

Consiste en sembrar en un mismo predio varios cultivos revueltos, pero hay que saber que sean cultivos que se ayuden mutuamente y que no se repelen. Ejemplo. Maíz con fríjol, haba y arveja.

El fríjol, el haba y la arveja fertilizan la tierra y el maíz le sirve de tutor a la arveja y al fríjol.

Trigo con arveja: La arveja se desarrolla y produce muy bien entre el trigo porque éste la tutorea y se economiza gran cantidad de trabajo amarrando la arveja cuando se siembra como monocultivo y el trigo disfruta de la fertilización que le hace la arveja.

## **FUNGICIDAS ORGÁNICOS**

El purina de manzanilla dulce o matricaria y el purina de la flor de almorceco o chipaca previenen y curan la gota de la papa y el tomate.

Los orines de vaca dejándolos unos días al sol y al sereno de tal manera que se alcancen a fermentar es otro fungicida.

Entre el cultivo de papa o tomate sembrarle manzanilla dulce controla la gota.

### **Barrera vivas en curvas de nivel**

Consiste en unas cercas vivas de árboles nativos, pastos de corte y forrajes a través de la pendiente que actúan como muros vivos de contención que retienen la erosión.

El trazado debe hacerse con un agronivel para que queden bien niveladas; la distancia entre surcos es de 3 metros y en las calles se puede cultivar.

### **Agroforestación**

Consiste en aprovechar parte de los suelo que se dedican a reforestar en la producción de labranza mínima.

En los espacios que quedan entre las plántulas de árboles sembrados, se pica un círculo de 40 a 50 cm. de diámetro, se abona y se siembran 2 o 3 matas de Maíz, garbanzo, arveja, etc. Cuando se coseche, se vuelve a fertilizar el mismo círculo y se vuelve a sembrar otro cultivo.

### **Ventajas**

Se aprovecha el trabajo de regar, fertilizar y resembrar el bosque para también producir algún mínimo de cultivo.

No se necesita picar el terreno sino pequeñas eras que no dañan la nueva plantación. Se aprovechan pequeños espacios de tierra pulpa y con algún mínimo de fertilidad para hacerla producir alimentos.

## **Agroforrajería**

Consiste en reforestar con plantas que el ganado se las come y que con tal tienen la propiedad de tolerar excesos de poda y retoñar rápidamente y no secarse el tronco.

Entre muchas plantas forrajeras tenemos: La leucadena, la vicia, el gague, el uvo, acacia forrajera, el garrocho, la yedra, etc.

## **CULTIVO DE TOMATE ORGÁNICO**

Se trata de producir tomate de buena calidad y cantidad competidas pero sin aplicarle ninguna clase de químicos es decir, tanto el abonado de la tierra, la fertilización de las plantas, control de plagas y enfermedades a base de insecticidas y fungicidas orgánicos.

El cultivo de tomate orgánico hay una plaga que se llama "agujeta" que consiste en la proliferación de una mariposa que deposita sus huevos en el fruto, de ahí sale una larva que se introduce en el fruto, allí se forma un gran gusano que causa enorme daño. Esta plaga si es muy difícil controlarla con la aplicación de repelentes e insecticidas orgánicos.

El control de esta plaga se hace a través de la liberación de una pequeña avispa que se devora tanto los huevos como las larvas.

En la finca de Gustavo Pérez, en Soatá, donde conocí esta experiencia él estaba importando la avispa del Valle pero ya había conseguido algunos equipos para cultivarla en la misma finca.

## **ESTABULACIÓN DE GANADO, CABRAS**

Es construirle al ganado una casa para que duerma la noche a fin de recolectar su estiércol para la preparación de abonos orgánicos.

En cuanto a las cabras que son considerados como más depredadores, la idea de la reforestación con forrajes y pastos de corte con el fin de estabular las cabras para mitigar el daño forestal que causa.

### **ABONO ORGÁNICO SISTEMA INDORE**

Su nombre proviene de un pueblo de España. Lugar donde fue inventado.

#### **Materiales**

Basuras, estiércol, cal y ceniza de madera y 3 palos de 2 metros de largo por 4 a 6 pulgadas de grosor. También se puede utilizar tubos de P.V.C. a los cuales se les hace huecos.

Se hace una excavación de 6 metros de largo, 3 de ancho y 0.90 m. De profundidad. Se toma la mitad del hueco donde se paran los palos bien distribuidos. Se alistan los materiales y se empieza a armar el montón de la siguiente manera: basura 20 cm.; se rocea con agua abundantemente. Cal 5 cm.; estiércol 15 cm.; ceniza de madera 5 cm.

Una vez terminada la primera capa se vuelve a empezar colocando otra sobre la primera hasta llegar a una altura de 1.50 m.; se tapa con tierra, se le agrega una última regada con agua y se sacan los palos; si son tubos perforados se dejan ahí.

Al mes se le da un volteo al montón no olvidando colocar los palos o tubos para la salida del gas. Este abono estará listo para ser aplicado en tres o cuatro meses.

### **FRUTALES EN TERRACETA**

Se usa en terreno de la era; cavando en la pendiente hasta formar un pequeño patio allí se abre un hoyo para plantar el frutal dejando un bordo lo más amplio posible para almacenar y pisar malezas en época de deshierbe.

Antes de hacer las excavaciones debe hacerse el respectivo trazado a la distancia más apropiada y en forma de triángulo.

### **ALELOPATIA VEGETAL**

Según el concepto del campesino del norte de Boyacá algunas plantas se amañan y ayudan entre sí; otras se odian y se atrasan mutuamente ejemplo: cuando el maíz esta grande le siembran calabaza el maíz toma una mejor coloración (verde oscura) "se pone contento".

La explicación consiste en que la calabaza al cubrir totalmente el suelo le guarda humedad y el agricultor tiene otro producto en el mismo terreno. En cambio la calabaza puede atrasar considerablemente el cultivo de papa.

El hinojo es antagónico con el fríjol, la habichuela, el repollo y el tomate.

### **SILO PARA EL CULTIVO DE PAPA**

**Capacidad:** Una carga de semilla.

#### **Materiales**

Cuatro párales de 3 metros de largo lo más gruesos posible y bien inmunizados; a cambio de éstos se pueden construir 4 columnas de ladrillo. Estas columnas se ubican a dos metros de distancia formando un cuadrado perfecto.

#### **El piso hay que cementarlo o cubrirlo con plástico**

Cada 30 cm. se construye un piso de madera rala en forma de cajones resistentes con una capacidad mínima para una arroba de semilla.

Se construye un techo que no deje pasar el agua ni el sol (en teja). En los pisos se echa una arroba de papa evitando que queden unas sobre otras, y lo más separado posible, de manera que les penetre aire por todas partes.

El silo se cubre totalmente con angeo o malla bien fina.

### **Efectos**

La papa se demora más en germinar y va tomando una coloración verde como si estuviera asoleada, los tallos no proliferan.

## **PARA DONDE SE LLEVAN LA SANGRE DE COLOMBIA?.**

**ROBERTO COVARIA, Presidente del Cabildo Mayor de la Familia U'wa, en la Quinta Asamblea del Ecofondo Regional Chicamocha.**

**Nosotros - dice - tenemos una historia oral y la estamos divulgando para que ustedes la escriban.**

**Sabemos que en el cielo está Dios, quien primero se capacitó y experimentó en otros astros para obtener como resultado la vida aquí en la tierra.**

**Nosotros sabemos quien es la mamá del Padre eterno del cielo... de donde viene el agua, de donde se trajo y por donde llegó el petróleo.**

**Tenemos el señor sol y luna, la tierra que es nuestra madre y en ella hay agua sagrada, pájaros sagrados, todos ellos son intocables.**

**De igual manera alrededor de nosotros muchos espíritus que nos cuidan.**

**El petróleo es la sangre, es la inspiración de nuestra madre tierra, y es malo sacar la sangre de sus venas.**

**Nuestra ley nos dice que la tierra no se vende, no se explota, no se contamina. La tierra es para cuidarla, porque de sus senos tomamos la leche que nos alimenta.**

**Nuestros recursos no son negociables, la situación es grave: si vendemos el petróleo vendemos el bosque, el agua, la cultura, la historia.**

**Una vez que saquen el petróleo llegará el señor temblor; nosotros no queremos que venga; pero ante la OXI la palabra del indígena no sirve.**

**Ellos actúan según sus leyes que no son las nuestras dicen que el suelo es de la Comunidad U'wa pero el subsuelo del Estado.**

**Nosotros tenemos acá las raíces de nuestra historia, ustedes son nuestros segundos hermanos que han llegado aquí para enraizar. Ahora viene la OXICOL para enraizar aquí, violando la ley y la autonomía de los Indios de Colombia.**

**Nos quieren comprar todo y llevarse el espíritu que tenemos; es como si metiéramos un aparato en el pecho para sacarnos la sangre, esto mata la cabeza, si se saca el petróleo no se dará bien la cosecha que sembramos.**

**Además hermanos de piedemonte nos han agredido, ha habido derramamiento de sangre, eso es duro, es pesado para nosotros. Todos somos humanos, todos somos hermanos, ¿qué necesidad tenemos entonces de hacernos la guerra?.**

**Estamos recorriendo el país, dejando nuestro mensaje, luego acudiremos a la comunidad internacional, viajaré a EE.UU. al mismo corazón de la OXI.**

**Tenemos que preguntarles: ¿Quién los invitó a Colombia a derramar nuestra sangre y llevársela a su país?**

**¿Si fuéramos más inteligentes que ellos permitirían por eso que nos trajéramos sus recursos para acá?.**

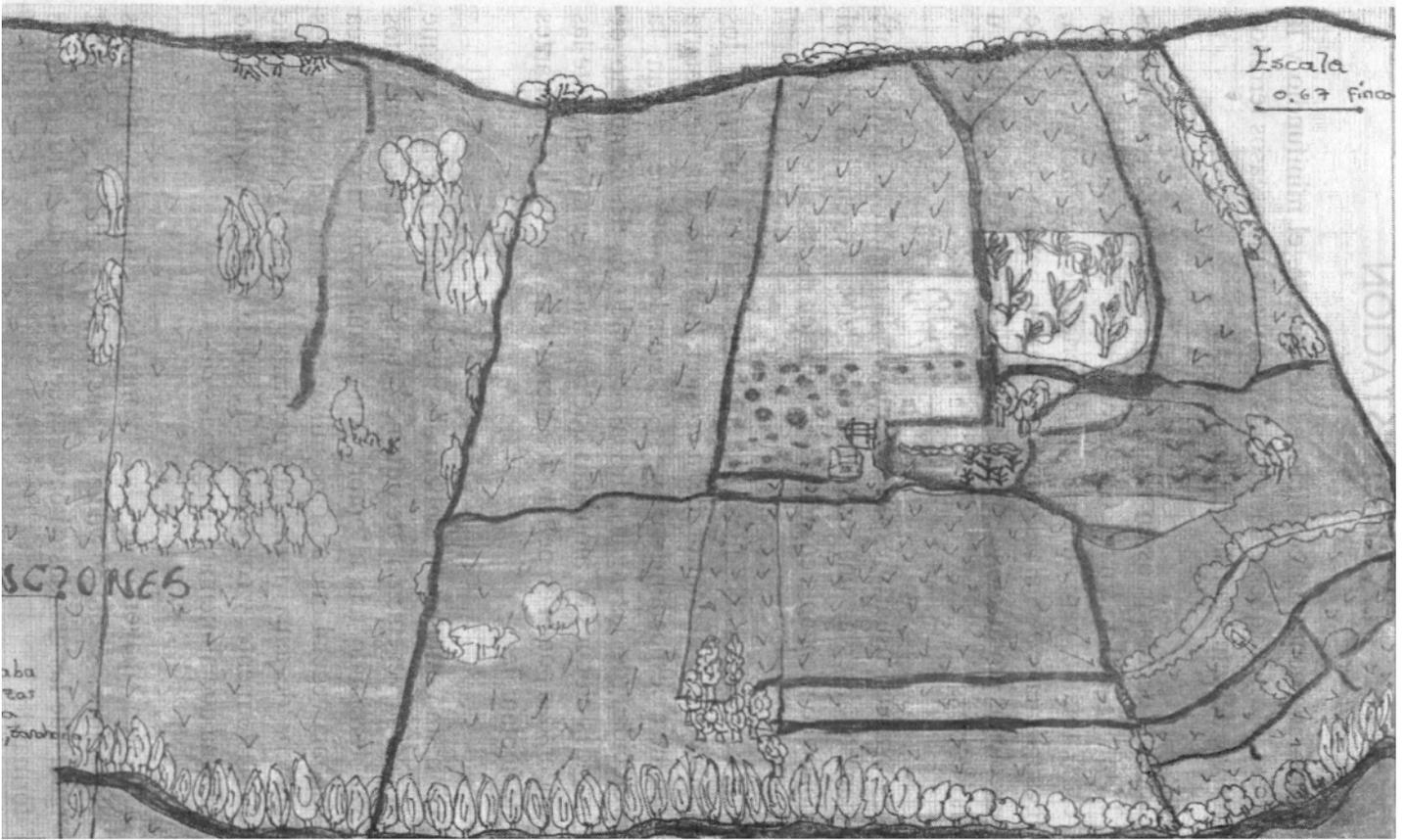
**Si los invito el presidente, él tendrá que responder, porque a él se nombra para que defienda al pueblo. A mi me eligieron los pueblos, para trabajar hasta donde me autoricen. Mas no. Samper debe hacer lo mismo.**

**Ahora están comprando armas para matarnos, es un Gobierno sucio; estamos mirando quiénes son sus manipuladores.**

**Si el Padre nos ayuda unidos ganaremos.**

**La historia U'wa y la historia blanca dicen que el mundo durará 2000 años y eso pasará si no lo cuidamos.**

**Debemos conservarlo para que hayan nuevas razas.**



## LA REFORESTACIÓN

Teniendo en cuenta las condiciones del terreno, el minifundio y la sobre-explotación que se hace de los relativamente escasos terrenos de cultivo, debemos considerar dos aspectos.

- a. Todavía encontramos en varias regiones cercanas a los páramos 2.700 -3.200 m.s.n.m. Cuyas pequeñas elevaciones de tierra están total o parcialmente descubiertas de vegetación nativa, generalmente a su alrededor se encuentran potreros o cultivos de excelente producción especialmente de pasto, papa, cebollas u hortalizas.

Es también usual y especialmente en la región de piedemonte llanero observar una exuberante y densa vegetación tropical donde comienzan a ensanchar el volumen de los arroyos.

Unos y otros bosques nativos debemos conservarlos, los primeros por el control de la erosión, la producción de materia orgánica especialmente y los segundos porque frenan la velocidad de las aguas lluvias evitando el deslizamiento de grandes bloques de montañas que represando temporalmente las quebradas ponen en peligro los bienes y la vida de los habitantes de la planicie.

El mismo tratamiento deberá observarse con el páramo, ya que él con su vegetación de líquenes, musgos y pequeños arbustos van formando una alfombra que actúa como una gigantesca esponja vegetal que absorbe millones y millones de centímetros cúbicos de agua, formando pequeñas lagunas y arroyos, que posteriormente y con el calor del sol de verano irán destilando el agua que alimentará los grandes ríos.

La gran mayoría de las montañas, colinas y pequeñas elevaciones se hallan vacías y con un alto grado de erosión, al igual que las grandes cárcavas que la fuerza de la lluvia ha ido formando.

Es allí precisamente donde debemos centrar nuestra atención para comenzar a la reconstrucción de nuestros ecosistemas. Pero además en una región densamente poblada para ser (sector agrícola) se debe tener en cuenta la conservación de las parcelas agrícolas y pecuarias, protegidas de la esterilidad que causa la erosión, favorecer el mantenimiento de los pequeños nacimientos de agua.

En un departamento promisorio para el turismo debemos tener en cuenta un ordenamiento de acuerdo al lugar, con el objetivo de mejorar la estética del paisaje, por que los bosques además de hacer la retención de las aguas lluvias, de la oxigenación del aire que mejora el medio ambiente; se necesita que sea productivo para sus propietarios.

La reconstrucción de nuestro medio ambiente, no podemos hacerla de forma desordenada. Debemos elaborar previamente un plan en base a objetivos y metas bien definidas a corto, mediano y largo plazo; para lo cual haremos unas propuestas, debido a la heterogeneidad del paisaje, la cantidad de microclimas ya que incluso podemos observar en el piedemonte llanero fincas que poseen los tres climas fundamentales. Para cada nivel tendríamos que realizar un plan especial.

Luego sugerimos unas cuatro o cinco formas o sistemas para reforestar, sólo con el ánimo de estimular la creatividad. Usted podrá realizarlas o combinarlas y colocar su granito de arena en la reconstrucción de nuestro medio.

La reforestación implica todo un proceso que requiere de tiempo y de dinero, cuyos pasos podemos sintetizar así:

- Construcción de un vivero o adquisición del material vegetal.
- Recolección y siembra de semillas.
- Transplante de plántulas.
- Siembra de las plantas.
- Cuidados posteriores.
- Aprovechamiento del bosque.

**El vivero forestal:** Es el lugar o sitio previamente adaptado para la producción de plántulas, por medio de semillas, estacas o raíces bajo condiciones controladas de riego, fertilización, control de plagas y enfermedades.

El área destinada debe estar cercada, con malla fina en su totalidad para evitar el acceso de animales o personas que puedan maltratar las pequeñas plantas.

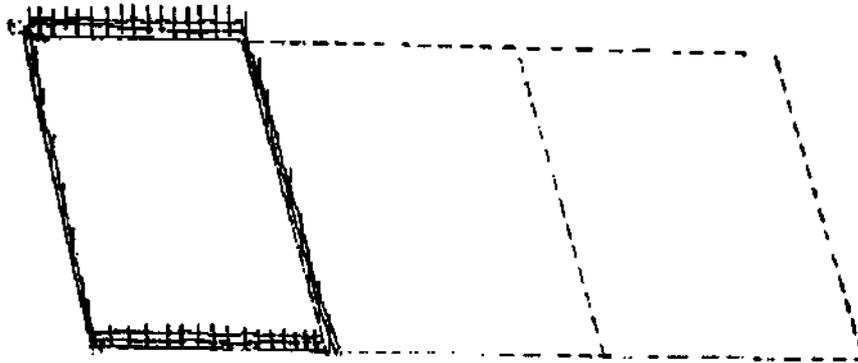
Los suelos empleados en los germinadores deben ser franco-arenosos y con un grado de acidez PH entre 5 y 6.5. El agua debe ser suficiente y permanente.

La extensión del vivero esta dada por la demanda de material vegetal y la disponibilidad del terreno, pero podemos sugerir un área de 30 x 30 o sea 900 metros cuadrados.

## PARTES DEL VIVERO

**1. ERA O SEMILLERO:** Es el lugar donde van a germinar las semillas.

Se construye de la siguiente manera:



- cada una de las eras. El número de estas depende Se demarcan rectángulos de 5 metros de largo por 1 metro de ancho dejando espacio de 50 centímetros entre de la extensión del vivero.

Luego haremos una pequeña excavación en el terreno de unos 20 centímetros y cercaremos cada una de las eras con ladrillo o madera a una altura de 50 centímetros.

Seguidamente colocaremos una capa de piedra relativamente gruesa de un espesor de 15 a 20 centímetros y sobre esta una de gravilla gruesa con un espesor de 10 centímetros.

Encima de la capa de gravilla irá una capa de arena uniformemente distribuida y con una altura de 10 centímetros. Finalmente sobre las anteriores capas extenderemos el suelo franco, previamente fertilizado con abono orgánico o químico a una altura de 30 centímetros.

La piedra y la gravilla, servirán de drenaje al pequeño cultivo mientras que en el suelo franco se irán a desarrollar las raíces de las plantas.

A continuación se desinfecta el suelo de las eras, mediante varios litros de agua caliente. También se puede utilizar el formol comercial. En la cantidad de 1.500 centímetros cúbicos en 100 litros de agua para cada era.

Una vez regada en la solución se cubre la era con polietileno plástico.

**2. COBERTIZO:** Lugar donde se deposita las plántulas una vez se hayan retirado del semillero y colocado en las pequeñas bolsas de polietileno.

El cobertizo sirve además para la protección del sol y la lluvia, cuando las personas realizan su trabajo.

### **3 COBERTIZO O ÁREA CUBIERTA DE OLISOMBRA:**

Hay ciertas plantas especialmente las nativas que no resisten cuando pequeñas, las fuertes heladas y los rayos del sol, para ello se utiliza una tela plástica en forma de una red que las protege.

- 4. LUGAR PARA DEPOSITAR EL MATERIAL VEGETAL EN REPOSO:** Cuando está en días de ser sacado del vivero con destino a donde se va a sembrar.
- 5. ZONA PARA ACUMULACIÓN Y TRATAMIENTO DEL SUELO:** Que se utiliza para los germinadores y las bolsas de polietileno.
- 6. TANQUE O DEPOSITO DE AGUA:**
- 7. HABITACIÓN:** Que sirva como oficina para llevar el control del material producido y los insumos utilizados.
- 8. PIEZA:** Para guardar herramientas, equipos e insumos.

## **SEMILLAS**

Para la recolección de semillas debe tenerse en cuenta el tiempo oportuno de su madurez, pero además la edad y calidad de los árboles (padres), cuyos principales requisitos deben ser:

Edad adulta, buena altura y diámetro, poca ramificación, árboles mejor desarrollados y que se encuentren libres de plagas y enfermedades.

Una vez recolectada la semilla se somete a un proceso de secado al sol y al aire libre, dándole el tratamiento necesario según la especie. Lo importante es que la humedad de la semilla no supere el 12% al 15%.

Su almacenamiento puede hacerse en bolsas de papel o cajas de cartón si están al aire libre; en bolsas de plástico se almacena en cuartos fríos con temperaturas de 1 a 4°C.

También se pueden conservar en frascos de icopor o neveras: Antes de ser almacenadas las semillas, deben desinfectarse con un fungicida o insecticida.

Para algunas semillas que presentan envoltura fuerte, se les debe hacer un tratado pregerminativo consistente en:

- Remojar la semilla con agua fría de 2 a 24 horas , se deja secar y luego se siembra.
- Se coloca las semillas en agua caliente 60°C, se deja enfriar luego se extraen se secan y se siembran.

Para semillas compradas (nacionales o importadas) debe exigirse información sobre: La especie, fecha de recolección, procedencia, porcentaje de germinación, viabilidad, porcentaje de pureza y cantidad por unidad de peso.

## **SIEMBRA DE LAS SEMILLAS**

Se desinfecta el suelo; cada una de las eras antes anotadas, se puede desinfectar con cien litros de agua hirviendo. También con unos 1.500 centímetros cúbicos litros de formol comercial diluido en 100 litros de agua procediendo luego a cubrir la era con polietileno (plástico) durante unos 3 ó 4 días para que no se evapore la solución.

## **SISTEMAS DE SIEMBRA**

**AL VOLEO:** Cuando la semilla es demasiado pequeña, se esparce sobre la superficie lo más uniformemente posible.

**SIEMBRA EN LÍNEA:** Cuando la semilla es de mayor tamaño; entonces se hacen surcos de 3 a 4 centímetros de profundidad, valiéndose de una regla sembradora, el espacio entre semilla y semilla debe ser relativo y entre surco y surco a una distancia entre 5 y 10 cms.

Terminando esta labor se cubre con tierra las semillas; para el primer caso se tiene un suelo fino y bien cernido y se riega por encima una capa muy ligera. Para la siembra en línea se puede tapar con la mano las semillas; pero como regla general se debe tener en cuenta que la capa de tierra que la cubre no debe superar dos veces el diámetro de la semilla.

## **CUIDADOS POSTERIORES A LA SIEMBRA**

La era o germinador se debe regar diariamente en las primeras de la mañana y en la tarde, teniendo en cuenta que la manguera, regadera o aspersor tengan unos chorros muy finos uniformemente distribuidos y que caiga con suavidad sobre la tierra; para mayor seguridad los germinadores suelen cubrirse con una fina malla plástica que protege la semilla de los excesos del sol, la lluvia y los animales que puedan excavar o comerlas.

Cuando las plántulas comienzan a salir de la superficie deben observarse diariamente para detectar insectos u hongos; en caso de advertir su presencia aplicar de inmediato un fungicida o insecticida.

Generalmente junto con las pequeñas plantas, nacen otras que para nuestro caso son maleza y que van a competir (con las que hemos sembrado) por espacio, agua, y fertilizante; por lo tanto se hace necesario que la persona o personas que manejan el vivero sepan distinguir las plántulas de la maleza y eliminar las últimas en forma manual.

## **TRANSPLANTE A LA BOLSA O ENCAPUCHE**

Se hace cuando la plántula ha alcanzado una altura de 5 a 10 cms. Para lo cual, primero se llena la bolsa de suelo fino, fertilizado y desinfectado, luego con un palustre se retira un grupo de plántulas del germinador depositándolas de inmediato en un pequeño recipiente con agua barro, para evitar que las raíces se deshidraten y la planta muera.

Luego con un pequeño palo de forma cónica se abre un hueco en el pan de tierra, (que está en la bolsa) se deposita la pequeña planta cuidando que sus raíces queden rectas, porque de lo contrario la futura planta va a tener serios problemas en su desarrollo, finalmente se cubre con suelo hasta la parte superior de la raíz, se aprieta con cuidado y se coloca en el lugar de reposo, es importante regarla casi de inmediato o en las próximas horas.

En el lugar de reposo permanecerá un mes o más hasta que tenga una altura entre 15 ó 30 cms. Tamaño ideal para la siembra durante el tiempo de reposo se debe desyerbar periódicamente.

### **SIEMBRA DE LA PLANTA EN EL LUGAR DEFINITIVO**

Ante todo debe seleccionarse el terreno y la especie o especies a sembrar, de acuerdo al clima, la fertilidad del terreno la topografía etc.

Además se debe tener claro que se espera obtener del futuro bosque. Este será energético?, para el control de la erosión?, para la conservación del agua?, será un bosque comercial?, melífero?, (que lleva o tiene miel) o podremos adaptarlo para que preste múltiples utilidades a la vez?.

Una vez hayamos despejado los anteriores interrogantes, tenemos que verificar las condiciones del suelo; PH, (acidez) elementos que contiene, drenaje etc. si es necesario tomaremos unas muestras de suelo para ser analizados en el laboratorio y en base a éstas tomar la decisión.

Cumpliendo las anteriores condiciones procedemos a delimitar o alinear el terreno que se desea reforestar.

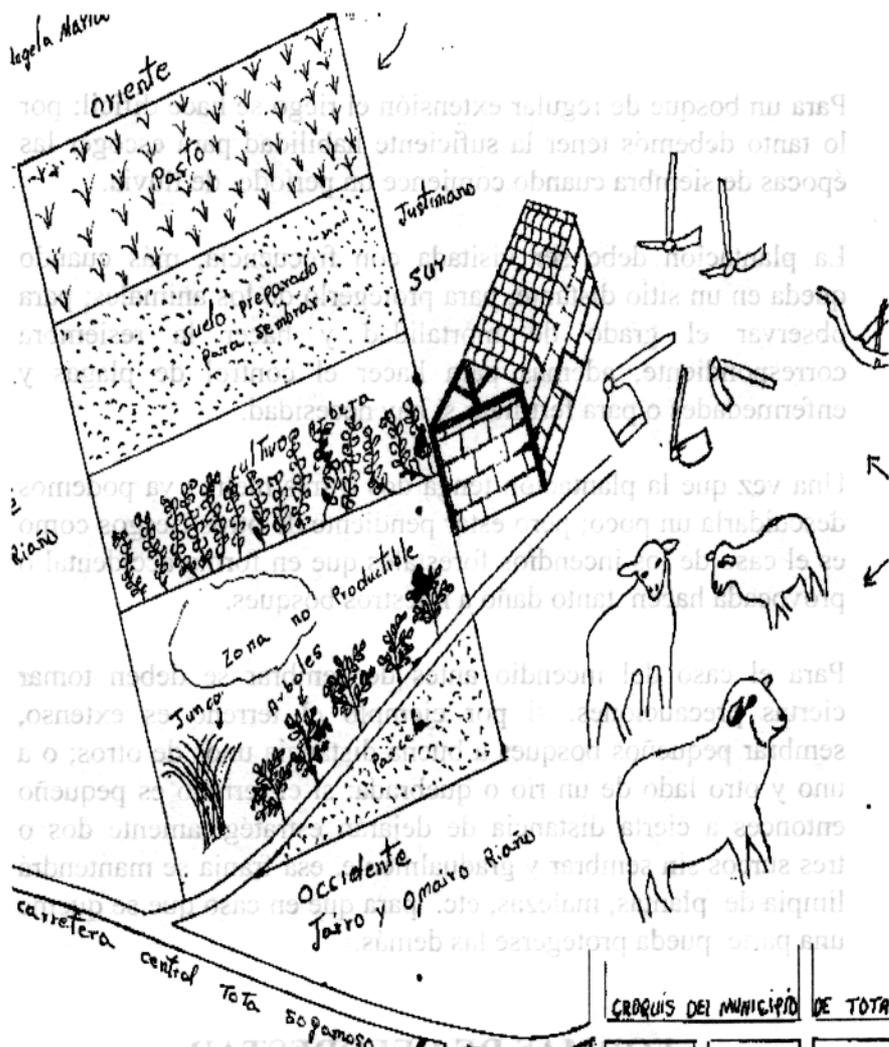
Luego en el terreno vamos a trazar para que la plantación crezca en una forma ordenada; para esto se utilizan unas cuerdas o hilos de 10 a 50 mts. de longitud y se hace de la siguiente manera: Supongamos que el lote tenga 100 mts. de largo por 20 de ancho entonces se extiende el hilo a lo largo del lote y con una vara u otra cuerda se va marcando en forma lineal a la distancia que usted desea sembrar cada arbolito; generalmente si es para cercado se sembrará a un metro; si se le siembra como poste para posteriormente cercar con alambre podrá tener 3 , 5 ó 10 mts. de distancia entre uno y otro si es un bosque comercial a 2, 5 ó 3 mts.

Suponiendo el último de los casos, una vez trazado a lo largo se hará la misma operación a lo ancho; una vez trazado, los trabajadores tendrán una vara de 2.5 mts. y van tomando medidas como referencia utilizamos los dos huecos más próximos, de esta forma usted tendrá una plantación en línea recta.

Otro sistema es el triángulo, generalmente se utiliza en las laderas: en este caso y suponiendo el lote anterior, se traza por lo ancho y se marcan los primeros huecos; luego con una vara de 2.5 mts. se toman medidas para la fila siguiente, de manera que vaya formando un triángulo.

Para construir el hoyo primero se hace plateado o sea se limpia en forma circular de 50 cms., de diámetro, luego se hace el hoyo que tendrá 30 cms., de diámetro por 30 cms., de profundidad. Para el caso de árboles nativos o maderables entre 15 y 30 cms., de altitud, para el caso de los frutales el hoyo debe tener unas dimensiones de 70 cms., de profundidad y 50 de diámetro, además se debe rellenar en un 50% el hoyo de abono orgánico, enriquecido con cal, ceniza y fosforita natural; la misma operación se hará en las tierras muy estériles o secas cuando se siembran plántulas nativas; las plántulas exóticas generalmente son más resistentes.

Ya para la siembra se aprieta la tierra de la bolsa, que debe estar húmeda para que no se deshaga el pan de tierra, se le quita la bolsa y se deposita en el hoyo cubriéndola con tierra; se aprieta con mucho cuidado pero firmemente para que no quede aire dentro de la tierra y seque la planta.



ional de Aprendizaje SENAR  
 ca  
 B  
 dibujo: Plutarco Garrido

CERQUIS DEL MUNICIPIO DE TOTA	

Para un bosque de regular extensión el riego se hace difícil; por lo tanto debemos tener la suficiente habilidad para escoger las épocas de siembra cuando comience un período de lluvia.

La plantación debe ser visitada con frecuencia, más cuando queda en un sitio distante, para protegerlo de los animales; para observar el grado de mortalidad y hacer la resiembra correspondiente, además para hacer el control de plagas y enfermedades o para fertilizar si hay necesidad.

Una vez que la plantación tenga dos o tres metros ya podemos descuidarla un poco; pero estar pendiente de otros riesgos como es el caso de los incendios forestales que en forma accidental o provocada hacen tanto daño a nuestros bosques.

Para el caso del incendio antes de sembrar se deben tomar ciertas precauciones: si por ejemplo el terreno es extenso, sembrar pequeños bosques a buena distancia unos de otros; o a uno y otro lado de un río o quebrada; si el terreno es pequeño entonces a cierta distancia de dejarán estratégicamente dos o tres surcos sin sembrar y gradualmente, esa franja se mantendrá limpia de plantas, malezas, etc. para que en caso que se quemara una parte pueda protegerse las demás.

## **FORMAS DE REFORESTAR**

Hemos analizado con anterioridad que debido al minifundio por la densidad de población y porque las tierras cultivables están relativamente cerca de ciudades intermedias y a la gran capital las tierras se utilizan con eficacia para la explotación agrícola, pero además es evidente que las cimas y las laderas de las montañas, están quedando desprovistas de capa vegetal y es allí por difícil que parezca donde tenemos que atacar el problema.



### **Sugerimos entonces la reforestación a manera de:**

1. **BARRERAS ROMPEVIENTOS:** Nuestra cordillera oriental se extiende de sur a norte y por lo general las fuertes corrientes de viento tienen una dirección oriente-occidente; en los climas fríos las fuertes corrientes de vientos presentan dos problemas: el primero la erosión y el segundo impide que allí se planten cultivos de frutales ya que dichas corrientes las desfloran.

Una solución será plantar sobre la cima de las cordilleras en dirección sur-norte, tres o cuatro hileras de plántulas cuyos árboles tengan las características de resistencia, adaptación, altitud y abundancia de ramas.

Cada árbol debe plantarse a una distancia de 2 metros cada uno y evitarse la poda; así a medida que crecen sus ramas se entrelazan formando una extensa muralla verde; que de un árbol como el pino pátula pueda alcanzar hasta unos 10 ó más metros de altura.

Una vez crecida puede adornarse con musgo o sembrarle a cierta distancia un arbusto que enrede ó florezca para evitar la monotonía.

El viento al llegar a la muralla chocará y disminuirá en algo su velocidad, mejorando el clima y haciendo posible al pie de la muralla la siembra de otros cultivos alternos: flores, frutas, hortalizas.

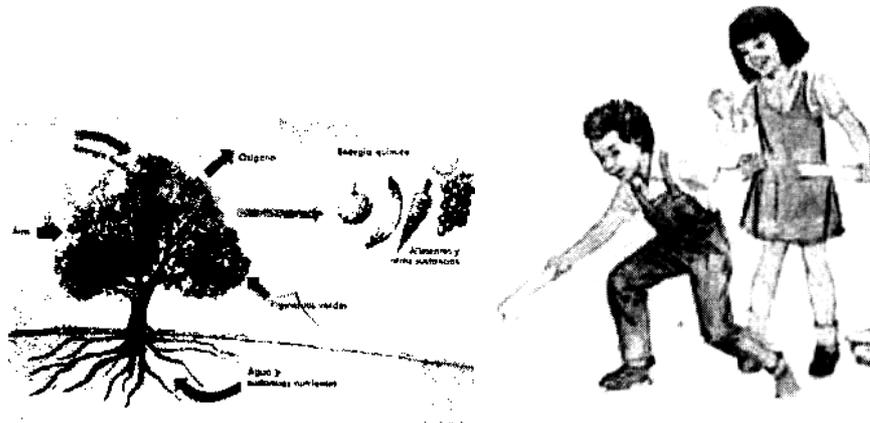
Más hacia el occidente unos 500 mts ó un kilómetro más abajo se puede repetir la construcción de otra muralla; así, progresivamente iremos amortiguando la fuerza de los vientos.

2. **CERCAS VIVAS:** Lo ideal es la protección, tanto del suelo como de los cultivos. El paisaje y el suelo nos agradecerían si en vez de alambrados o piedras, nuestras parcelas estuviesen cercadas por arbustos; no aconsejamos cercar los sembrados con grandes árboles porque indiscutiblemente les proyectarían sombra a los cultivos y competirían con ellos robándoles el agua y los fertilizantes.

Por el contrario los arbustos nativos: raques, tinto, espino, alcaparras etc. si es posible mezclados con algunas enredaderas van a formar una cerca natural, que detienen la erosión pero además esa cantidad de hojas secas que caen todos los años son una fuente de abono gratuito que fertiliza la parcela y conserva la humedad.

Pero es más, dentro de esa cerca puede insertar una serie de plantas frutales como la curaba, el tomate de árbol y la mora; lo cual implica una serie de cuidados en los primeros años pero luego tendrá la recompensa; no se descarta que se siembren algunos sauces o alisos para el sombrío de los animales.

En el caso de que dichos arbustos vayan creciendo demasiado de manera que incomode la visibilidad u ocupe demasiado espacio, puede usted podarlos hasta dejar la altura o densidad que desee; pero por ningún motivo quemar estos residuos o saque fuera de la finca; ellos representan dinero y cuando hablemos del compostaje usted aprenderá a utilizarlos.



3. Otra forma de arborizar, será utilizando las orillas de las carreteras. La gran mayoría de las vías de acceso terrestre, que están ubicadas en la montaña, presentan a un lado la roca y al otro el abismo; lo cual impacta mucho en el ánimo del pasajero; diferente sería, si por iniciativa ciudadana de grupos ecológicos organizados en cabildos verdes, en asociaciones o en cooperativas presentaran proyectos en este sentido.

## **6. Bosque en transición.**

Lo ideal es que todas las cimas de las colinas, montañas y cordilleras se hallen cubiertas con una capa vegetal ya sea de árboles, arbustos o pastos densos; con el fin de que atraiga las lluvias y conserva el agua, pero lo más importante para que la retenga en invierno evitando las inundaciones en los valles, especialmente a la orilla de los ríos donde año tras año vemos las cuantiosas pérdidas de ganado o cultivos; la destrucción de viviendas, la miseria de sus pobladores.

Lo cierto es que emprender una obra de tal magnitud y en esas condiciones resultaría bastante costoso la reforestación de cada área; por ello sugerimos realizarla gradualmente hasta llegar a nuestro objetivo.

En primer lugar y luego de elegir el área crítica, se hará una primera reforestación con árboles exóticos; por ejemplo el pino pátula o la acacia los cuales; tienen la cualidad de adaptarse bien en los terrenos más pobres y a gran altura sobre el nivel del mar, de todas maneras y por más cuestionable que sea su cultivo, cumple con efectos tal detención del proceso de erosión al disminuir con sus ramas, la fuerza con la cual cae la lluvia sobre el suelo, al controlar las corrientes de aire.

Pero lo más importante para nuestro caso es la formación de un microclima más favorable para el crecimiento de otras plantas así, cuando los pinos pátula que han sido sembrados a 4 metros de distancia y hayan alcanzado una altura de cuatro metros se podan, y en los intermedios se van sembrando otras especies, alisos, acacias, alcaparras, otros arbustos etc.



Lógicamente cuando el pino llegue a su edad de producción puede cortarse aunque no en su totalidad e irá dando campo a una exuberante vegetación nativa allí donde antes no había nada, teniendo en cuenta que el colchón de agujas del pino conserva un tanto la humedad y su descomposición es tan lenta que por varios años fertilizará.

Cuando hayan crecido lo suficientemente los alisos se colocarán curubos para que enreden en ellos y si hay posibilidades de agua también moras; en algunos claros del bosque, cuidando de que haya suficiente luz, fertilizándolas y regándolas podrán sembrarse otros frutales como peros, duraznos, manzanos etc.

Estratégicamente y esto hablo de un bosque que tenga unos 5-10 hectáreas como mínimo, se colocarán árboles para la producción de madera o leña.

Todo arbusto que tenga flores, debe ser bastante protegido; es especial porque si en el bosque predominan frutales y plantas con flores, podrá pensarse en la cría de abejas.

Indudablemente las tierras que se hallen al pie de la montaña con los años se irá incrementando la humedad y la fertilidad, de esta forma habremos llegado a tener un bosque mixto con múltiples utilidades para sus dueños y para vecinos.

### **De los cuales todos saldremos ganando:**

Entendemos que la fuerza de la naturaleza radica en la biodiversidad, quiero decir, en la múltiple cantidad de especies de plantas, de animales y de microorganismos que conviven en un mismo lugar formando los ecosistemas y cuyo estudio constituye la materia de ecología.

La implantación de los bosques mixtos, no solo debe ser tarea del campesino que vive en la montaña y al cual le echamos siempre la culpa, es tarea de todos; autoridades, grupos organizados, sector privado, estudiantes, militares, jóvenes, adultos y niños.

Lo anterior porque el bosque en las actuales condiciones y con la suficiente población ubicada en las hoy semidesérticas cumbres de la cordillera nos traería ventajas tales como:

La descontaminación, que tanto necesita especialmente los pueblos cercanos a Sogamoso; ya que absorbería gran cantidad de gas carbónico que es perjudicial para los animales y nos devolvería un aire oxigenado.

Formaría una serie de microclimas que mejoraría tanto las condiciones de vida del hombre y de los animales y favorecería la implantación de cultivos alternos como variedad de frutales.

La continua evaporación de agua del bosque contribuiría a la formación de nubes y el aumento de la temperatura a provocar las lluvias con mayor frecuencia.

Protegería a los suelos de la erosión, porque la acción del sol, la lluvia o el viento, no llegaría con toda su fuerza y en forma directa sobre la capa vegetal.

Se retendrá buena parte de las aguas lluvias en hojas, tallos y raíces, especialmente en los musgos, líquenes y pastos que crezcan bajo el

Con el eucalipto al igual que con el pino pátula se puede hacer reconstrucción de suelos a largo plazo. Imaginemos un lugar desierto, donde no se produce nada, el suelo es arcilloso y pesado si el eucalipto llega a desarrollarse por una parte se puede percibir una ganancia económica por la venta de la madera; pero de otra parte sus raíces van profundizando año por año hasta alcanzar longitudes de 30 metros que se hunden en la tierra y se entrelazan con otras raíces formando una fuerte red que sostiene el suelo.

Una vez se quiera acabar con el cultivo y se corten las maderas dentro del suelo quedará una gran masa de materia orgánica que poco a poco se descompondrá; pero por los lados de las raíces se harán pequeñas hendiduras que permiten la entrada del agua y del oxígeno condiciones especiales para que los microorganismos comiencen su trabajo en la elaboración de un nuevo suelo.

Una nueva experiencia se viene dando especialmente con el manejo del bosque para la reconstrucción de los suelos. La basura que es un problema en las ciudades es benéfica para los suelos desprotegidos, es empleo, dinero, vida para quien sabe aprovecharla.

La basura una vez recogida y clasificada, separando la materia biodegradable de los vidrios, los plásticos y los metales, puede utilizarse para la fabricación de abonos orgánicos como los veremos adelante o pueden llevarse o extenderse formando una capa de 10-20 cms. o más sobre los suelos totalmente erosionados se les riega a continuación con una solución de estiércol de ganado vacuno húmedo y agua; este trabajo debe hacerse en tiempo de lluvias y encima regarle semillas de leguminosas o flores.

La recuperación del suelo, la aparición de una flora especial sobre un desierto es relativamente muy rápida.

Todo lo anterior apunta a mejorar las condiciones de vida, la belleza del medio ambiente y el bienestar del hombre.

Otro beneficio será el incremento del turismo ecológico y la educación de los visitantes que deben aprender a convivir con la naturaleza sin destruirla.

## **ALGUNOS CICLOS DE LA MATERIA CICLO DEL AGUA**

El agua va desde la superficie terrestre a la atmósfera de dos formas:

**ATMÓSFERA:** Capa de gases que envuelve el globo terrestre, oxígeno, hidrógeno (aire),

1. **EVAPORACIÓN:** El agua líquida se evapora debido a la energía solar. O sea por el calor que produce el sol pasando a la atmósfera en forma de vapor. Los mares tienen una mayor evaporación que los lagos, ríos y lagunas.
2. **TRANSPIRACIÓN:** El agua almacenada en las plantas sale a través de la superficie externa de las hojas y entra a la atmósfera en forma de vapor.

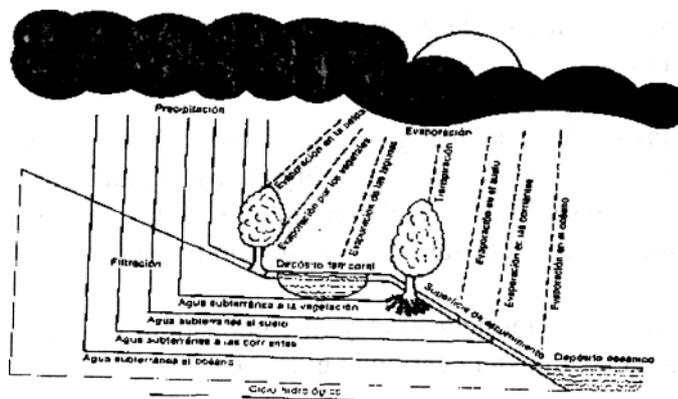
Se ha calculado por ejemplo que una sola hectárea de maíz, a lo largo de su desarrollo, transpira alrededor de 3.800.000 litros de agua.

Las corrientes de aire pueden efectuar un transporte de este vapor de agua a través de cientos de miles de kilómetros.

Cuando se enfría el aire que transporta el vapor de agua, este se convierte en agua líquida observándose en forma de nubes. Si el proceso continúa las diminutas gotas de agua aumentan de tamaño y finalmente se producen las lluvias o precipitaciones.

Las lluvias sobre el mar son más del triple de la que cae sobre los continentes. El destino que puede tener el agua de lluvias es el siguiente:

- Puede evaporarse en forma inmediata.
- Puede ir a parar al mar.
- O caer sobre las masas terrestres, siguiendo alguno de estos caminos.
  - a. Filtrarse en el suelo y ser absorbida por las raíces de las plantas.
  - b. Puede caer sobre la superficie terrestre, formando los arroyos, los ríos y llegar al mar.
  - c. Filtrarse y unirse a los depósitos de agua subterráneos pudiendo aflorar de nuevo a la superficie como fuentes, manantiales, lagos etc.
  - d.
  - e. O, finalmente puede ser que se vuelva a evaporar una vez más.



## CICLO DEL CARBONO

Puede considerarse como el más perfecto de los ciclos bioquímicos, ya que regresa al medio casi a la misma velocidad con que es utilizado. Se encuentra en la naturaleza en dos formas principales:

- En carbonato (rocas que contienen cal), calcáreas.
- En gas carbónico (CO<sub>2</sub>) o anhídrido carbónico (carbón).
- El ciclo del carbono es de tipo gaseoso y muy abundante en las atmósfera (aire) y en la hidrosfera (agua).

La actividad respiratoria de los productores (plantas) y consumidores (animales, hombre) es la responsable de la devolución en forma de CO<sub>2</sub> (gas carbónico) de una cantidad considerable de carbono fijado biológicamente.

Pero la devolución de mayor cantidad se debe a la actividad respiratoria de los descomponedores al transformar los materiales de desecho.

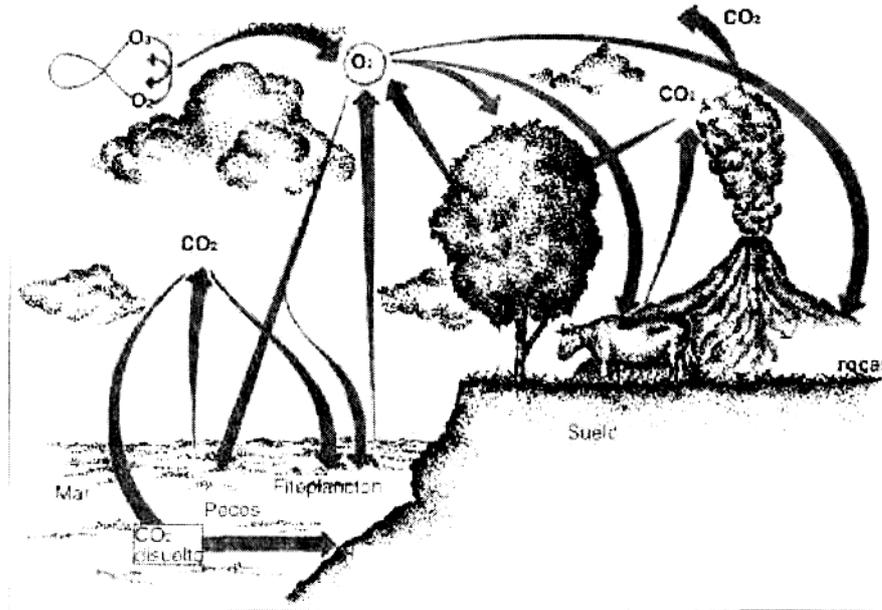
- Otra cantidad que en los últimos años se ha visto alarmantemente aumentada por la acción del hombre se debe a la producida en las combustiones (fábricas, estufas de carbón etc).
- El carbono contenido en las rocas, no puede ser utilizado directamente por las plantas, sino que es necesario primero una descomposición y una disolución de esas rocas carbonadas, para que sea devuelto a la atmósfera y pueda ser utilizado por los vegetales.

Las plantas verdes captan el gas carbónico (CO<sub>2</sub>) del agua o del aire y lo transforman en compuestos orgánicos (glucidos, lípidos y proteínas), que servirán para el crecimiento de las propias plantas y como alimento a los consumidores y descomponedores.

La respiración, la fermentación y la combustión, devuelven el gas carbónico a la atmósfera cerrando el ciclo.

En algunas circunstancias los restos vegetales y animales acumulados. Producen un retraso del Ciclo del Carbono. Sobre todo cuando la materia orgánica no es totalmente mineralizada, sino que es transformada en un conjunto de compuestos orgánicos, ácidos llamados HUMUS.

La falta de oxígeno o una excesiva acidez, impiden la actuación de los organismos descomponedores acumulándose de este modo los restos orgánico en forma de TURBA formándose de una manera similar en el pasado los depósitos de carbón, petróleo y otros hidrocarburos fósiles.



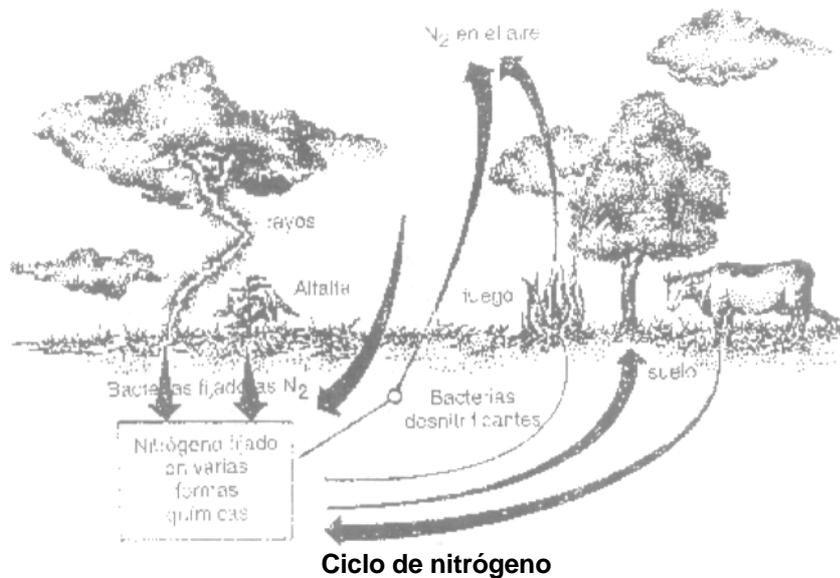
## CICLO DEL OXIGENO

El Oxígeno es uno de los principales contribuyentes de la materia viva, necesitándose en grandes cantidades.

El Oxígeno presente, tanto en la atmósfera como en las rocas superficiales, es de origen biológico es decir, ha sido producido por los organismos autótrofos ya que en un principio la atmósfera carecía de este elemento.

La formación de una capa de ozono que impidió la penetración excesiva de las radiaciones ultravioletas, favoreció el desarrollo de organismos fotosintéticos (plantas) que produjeron mayor cantidad de Oxígeno.

El Ciclo del Oxígeno se realiza en su mayor parte entre la atmósfera y los seres vivos. Su producción se realiza por la fotosíntesis y su consumo por la respiración de plantas, animales y el hombre.



## CICLO DEL NITRÓGENO

Es un ciclo típicamente gaseoso, siendo por tanto su principal depósito la atmósfera. La mayoría de los organismos no pueden utilizar el Nitrógeno en forma gaseosa, sino que debe ser fijado y transformado en Nitrato para poder ser utilizado por las plantas.

La principal fuente de Nitrógeno, para los seres vivos no es la atmósfera, sino el almacenado en forma inorgánica (amoníaco, nitrito y nitrato) y en forma orgánica (urea, proteínas, ácidos nucleicos).

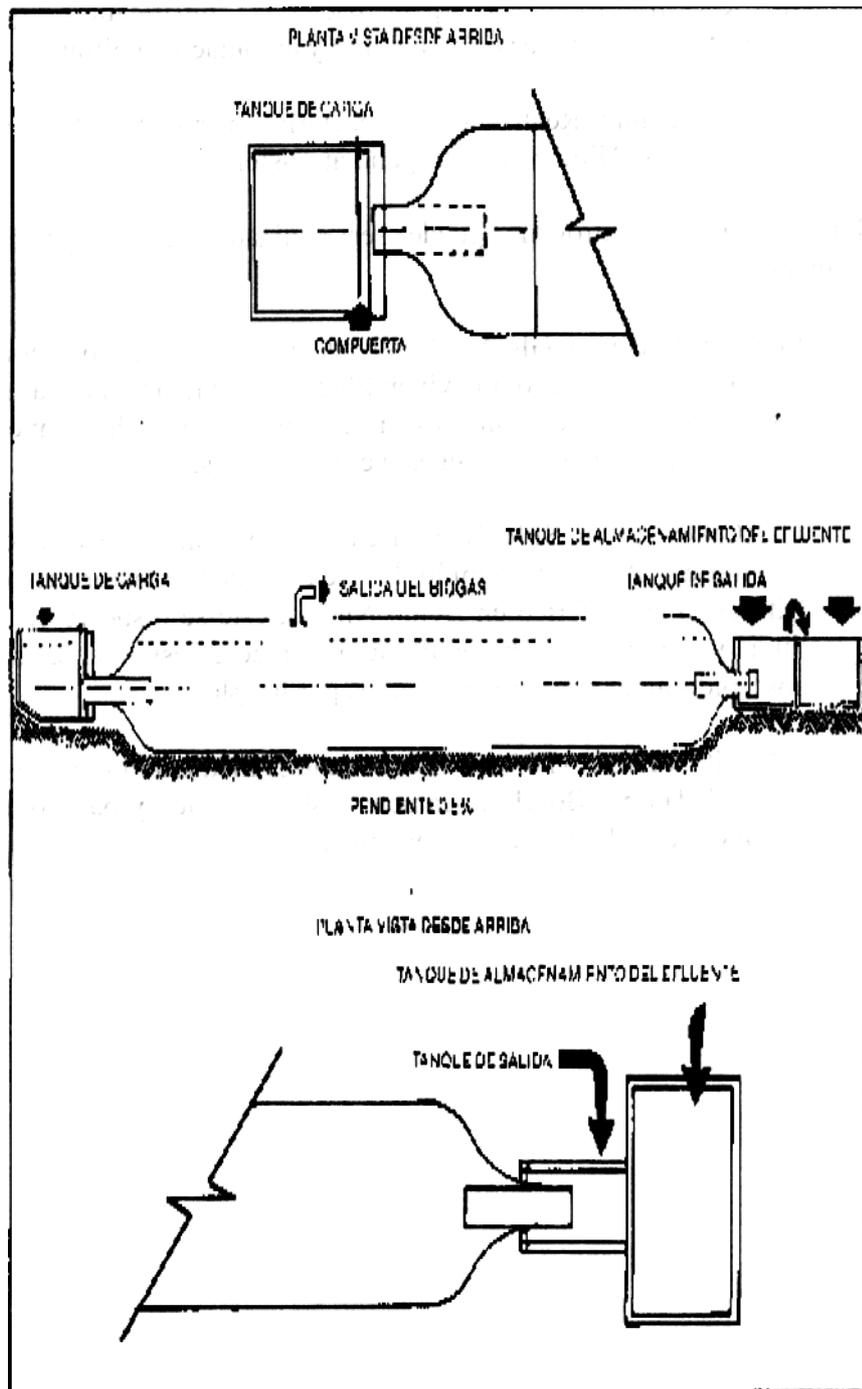
Los cuatro procesos especiales que intervienen en el ciclo del Nitrógeno son los siguientes:

- Fijación del Nitrógeno: Realizado por bacterias fijadoras de Nitrógeno, que transforman en Nitrato.
- Amonificación: Realizado por bacterias y hongos que convierten los nitratos en amoníaco y compuestos de amonio.

- Nitrificación: Realizado por bacterias nitrificantes que convierten los compuestos de amonio y amoníaco en nitratos.
- Desnitrificación: Realizado por bacterias desnitrificantes que transforman el Nitrato en Nitrógeno atmosférico.

La fijación del Nitrógeno puede ser realizada de la siguiente manera:

1. **FIJACIÓN BIOLÓGICA:** Realizada por acción de bacterias fijadoras de Nitrógeno que viven libres en el suelo y el agua, en las raíces de las leguminosas, arveja, haba, fríjol, habichuela etc. en el agua en algunas algas verde azuladas.
2. **FIJACIÓN ATMOSFÉRICA:** Realizada por un proceso físico - químico. Así por ejemplo los relámpagos transforman el Nitrógeno atmosférico en Ácido Nítrico, este se disuelve en la lluvia y se precipita sobre la tierra, pudiendo de esta manera ser absorbido junto con otros minerales por las plantas.
3. **FIJACIÓN INDUSTRIAL:** Esta se realiza mediante un proceso especial Harber-Bosch de carácter físico-químico y basado en el principio de la fijación atmosférica.



## **CICLO DEL FÓSFORO**

Es un ciclo de nutrientes sedimentarios, su depósito principal lo constituyen las rocas sedimentarias de la erosión.

El Fósforo constituye uno de los elementos esenciales de la materia viva.

El Fósforo mineral es un elemento escaso en la corteza terrestre.

El Fósforo inorgánico es puesto en circulación por erosión y disolución en las aguas continentales y absorbido por los vegetales en forma de Fosfato Inorgánico. Este es restituido al suelo con la muerte de los organismos y por los desechos de éstos.

Una gran parte del fosfato es arrastrado del suelo por la lluvia y aguas superficiales llevando al mar.

Ciertas cantidades de fosfato pueden volver a la tierra a través de los peces extraídos del mar y de las aves marinas que los consumen.

El Fósforo que retorna a la tierra es muy poco con respecto al acumulado en el mar, el cual no es aprovechado.

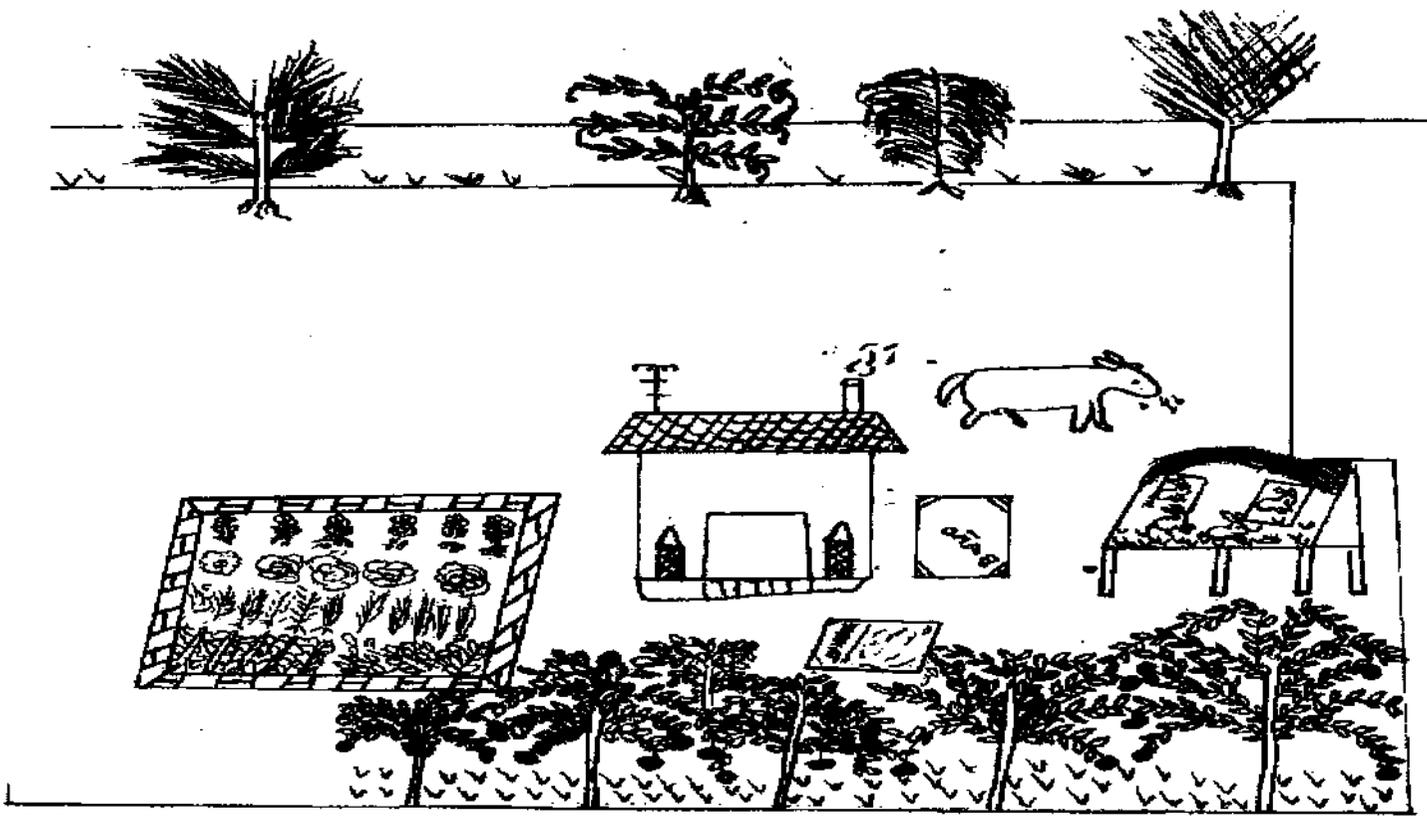
## CICLO DEL AZUFRE

Presenta un ciclo de tipo sedimentario que tiene lugar en las aguas y en el suelo principalmente.

La fuente principal del azufre para los organismos es el sulfato inorgánico disuelto en el agua.

El azufre regresa al suelo en forma de sulfuro de Hidrógeno ( $\text{SH}_2$ ) por el ataque de las bacterias.

A la atmósfera pasa cierta cantidad de Azufre en forma de Sulfuro de Hidrógeno ( $\text{SH}_2$ ) de origen biológico o Dióxido de Azufre ( $\text{SO}_2$ ) de origen volcánico. Por acción humana se lanza Dióxido de Azufre ( $\text{SO}_2$ ) a la atmósfera como resultado de la combustión incompleta del petróleo o carbón, que actualmente son fuentes de contaminación del aire.



stion nino 5 moidul abaez

## **MENSAJE DEL JEFE INDIO NOAH SEALTH 1854**

**"Cada parcela de esta tierra es sagrada para mi pueblo, cada brillante mata de pino, cada grano de arena en las playas, cada gota de rocío en los oscuros bosques, hasta el sonido de cada insecto es sagrado a la memoria y al pasado de mi pueblo; la sabia que circula por las venas de los árboles lleva consigo las memorias de las pieles rojas.**

**Los muertos del Hombre blanco olvidan su país cuando emprenden sus paseos entre las estrellas; en cambio nuestros muertos nunca pueden olvidar esta bondadosa tierra puesto que es la madre de los pieles rojas.**

**Somos parte de la tierra y así mismo es ella parte de nosotros, las flores perfumadas son nuestras hermanas, el caballo, el venado, la gran águila, estos son nuestros hermanos.**

**Las escarpadas peñas, los húmedos prados, el calor del cuerpo del caballo y el Hombre; todos pertenecemos a la misma familia.**

**El agua cristalina que corre por ríos y arroyuelos no es solamente agua; sino también representa la sangre de nuestros antepasados. Si vendemos las tierras, deberán recordar que son sagradas y a su vez deben recordar a sus hijos que es sagrada y que cada reflejo de las claras aguas de los lagos cuentan los sucesos y las historias de las vidas de nuestras gentes. El murmullo del agua es la voz del padre de mi padre.**

**Los ríos son nuestros hermanos y calman nuestra sed, son portadores de nuestras canoas y alimentan a nuestros hijos. Eso deberán recordarles a sus hijos que los ríos son nuestros hermanos, también los suyos y por lo tanto deben ser tratados con la misma dulzura con que se trata a un hermano.**

**Sabemos que el hombre blanco no comprende nuestro modo de vida, él no sabe distinguir entre un pedazo de tierra y otra; ya que es como un extraño que llega de noche y toma de la tierra lo que necesita, la tierra para él no es una hermana; sino su enemiga y una vez conquistada sigue su camino; dejando atrás la tumba de sus padres sin importarle, le secuestra la tierra a sus hijos, no le importa ni la tumba de sus padres ni el patrimonio de sus hijos.**

**Trata a la madre tierra y a su hermano el firmamento como objetos que se compran, se explotan y se venden como ovejas o artesanías de colores su apetito devorará la tierra dejando atrás solo un desierto.**

**No existe un lugar tranquilo en las ciudades del hombre blanco el ruido solo parece insultar nuestros oídos.**

**El aire tiene un valor inestimable para el piel roja ya que todos los seres comparten un mismo aliento, la bestia, el árbol, el hombre, todos respiramos el mismo aire. El hombre blanco no parece consciente del aire que respira, como un moribundo que agoniza durante varios días, es insensible al olor.**

**Si les vendemos las tierras deben recordar que el aire comparte su espíritu con la vida que sostiene, el viento que dio a nuestros abuelos el primer soplo de vida, también recibe sus últimos suspiros. Deben conservar la tierra como cosa sagrada, como un lugar donde el hombre puede saborear el viento perfumado por las flores de las praderas.**

**El hombre blanco debe tratar a los animales de esta tierra como a sus hermanos. He visto a miles de búfalos muertos a tiros por el hombre blanco desde un tren en marcha.**

**Soy un salvaje y no comprendo como una máquina humeante puede importar más que el búfalo que nosotros matamos solo para sobrevivir.**

**Que sería del hombre sin los animales?. Si todos fueran exterminados el hombre también moriría de una gran soledad espiritual; porque lo que les sucede a los animales le sucede al hombre: todo va enlazado.**

**La tierra que pisan son las cenizas de nuestros abuelos. Todo lo que le ocurra a la tierra les ocurrirá a los hijos de la tierra.**

**Esto sabemos:**

**La tierra no pertenece al hombre, el hombre pertenece a la tierra. Todo va enlazado como la sangre que une a una familia.**

**Todo lo que ocurre a la tierra les sucederá a los hijos de la tierra. El hombre no tejió la trama de la vida; lo que hace con la trama se lo hace así mismo.**

**Ni siquiera el hombre blanco, cuyo Dios posee y habla con él de amigo a amigo, queda exento del destino común.**

**Después de todo quizás seamos hermanos, ya veremos, sabemos una cosa que quizás el hombre blanco descubra un día; nuestro Dios, pues es el mismo Dios.**

**Ustedes pueden pensar ahora que él les pertenece, lo mismo que desean ahora que nuestras tierras les pertenezcan; pero no es así. El es el Dios de los hombres y su compasión se comparte por igual entre el piel roja y el blanco.**

**Esta tierra tiene un valor interminable para él y si se daña provocará la ira del creador, también los blancos se extinguirán quizás primero que las demás tribus. Contaminan sus lechos y una noche morirán ahogados en sus propios residuos. Pero ustedes caminan hacia su destrucción rodeados de gloria.**

## ÍNDICE GENERAL

Pág.

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
Nombres que identifican la actividad	5
La agricultura Sostenible	8
Rentabilidad y Autosuficiencia	10
Principios de la Agricultura Sostenible	15
Técnicas de la Agricultura Sostenible	16
Suelos	17
Textura del Suelo	18
Otras Características de los Suelos	19
La parte viva del Suelo	20
Fertilización	20
Elementos Menores	21
Potencial de Hidrogeno	23
Fertilizantes Orgánicos	23
Formas de Aplicación	24
Como se fábrica el Compost	25
El Lombricompuesto	26
El Biodigestor	28
Ventajas de los fertilizantes orgánicos	29
Control de Plagas y Enfermedades	31
Etológico Control	34
Aprovechamiento de fuentes de agua	36
Cultivo por niveles	38
Almacenamiento de pastos	39
Conozcamos nuestro suelo	43
Composición y metodología para la preparación de abonos orgánicos	47
Métodos Bocachi	49
Lombricultivo	51
Técnicas Agrícolas orgánicas utilizadas en el norte de Boyacá	58
Cultivo de frutales orgánicos	61
Fertilizantes foliares orgánicos	62
Para donde se llevan la sangre de Colombia	69
La Reforestación	71
Partes del Vivero	73
Formas de Reforestar	82
Algunos ciclos de la materia	90
Mensaje del jefe Indio NOAH SEALTH 1854	99



# **JUNTA DIRECTIVA FINTEC**

## **1998**

PRESIDENTE.	<i>César Augusto Condiza</i>
VICEPRESIDENTE:	<i>Virgilio Ojeda</i>
SECRETARIA:	<i>Aura Ligia Cifuentes</i>
DIRECTIVOS:	<i>Angelmira Ciranicicua</i> <i>Nidia Inés Plazas</i> <i>Justiniano López</i> <i>Daniel Vargas Barinas</i> <i>Gonzalo Estupiñan</i> <i>Gonzalo Crístancho</i> <i>Pedro Álvaro Pérez</i>
FISCAL: <i>Chaparro</i>	<i>Luz Marina Escobar</i>
DIRECTOR EJECUTIVO: <i>Estupiñan</i>	<i>Henry Estupiñan</i>
SECRETARIA EJECUTIVA:	<i>Fanny González Pérez</i>



### Municipios de

AQUITANIA  
GÁMEZA  
MONGUA  
LABRANZAGRANDE  
PISBA  
TÓPAGA

CUÍTIVA  
IZA  
NOBSA  
PAYA  
SOGAMOSO  
TOTA

FIRAVITIBA  
MONGUÍ  
PAJARITO  
PESCA  
TIBASOSA