

ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA UNA AGRICULTURA
ORGÁNICA SOSTENIBLE EN LOS MUNICIPIOS DE MORROA
SAN PEDRO Y SAN ANTONIO DE PALMITO- SUCRE

TATIANA PATRICIA BENÍTEZ PEREZ

CONVENIO ÍTER ADMINISTRATIVO
UNIVERSIDAD DE SUCRE – SEPAS-DIAKONIA DE LA PAZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AGRÍCOLA
SINCELEJO-SUCRE

ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA UNA AGRICULTURA
ORGÁNICA SOSTENIBLE EN LOS MUNICIPIOS DE MORROA
SAN PEDRO Y SAN ANTONIO DE PALMITO- SUCRE

TATIANA PATRICIA BENÍTEZ PEREZ

PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR EL TITULO DE
INGENIERO AGRÍCOLA

DIRECTOR DE PASANTIAS-UNIVERSIDAD DE SUCRE
ING. A LUÍS GÓMEZ MONGUA

COORDINADOR DE PASANTIAS- SEPAS-DIAKONIA DE LA PAZ
TECNÓLOGO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
AGROPECUARIAS
ALEJANDRO KERGUELEN DEL TORO

CONVENIO ÍTER ADMINISTRATIVO
UNIVERSIDAD DE SUCRE – SEPAS-DIAKONIA DE LA PAZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AGRÍCOLA
SINCELEJO-SUCRE

NOTA DE ACEPTACIÓN

FIRMA DEL PRESIDENTE DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO

DEDICATORIA

- A DIOS POR DARMER LA SABIDURÍA Y FORTALEZA PARA SEGUIR SIEMPRE ADELANTE EN ESTA META.
- A MI MADRE FLOR PEREZ Y MI PADRE ALFONSO BENÍTEZ POR ESTAR SIEMPRE A MI LADO Y BRINDARME ESE APOYO INCONDICIONAL, Y POR IMPULSARME CADA VEZ QUE SENTÍ DESFALLECER.
- A MI HERMANO VÍCTOR BENÍTEZ Y A MIS TÍOS POR CREER EN MI Y DARMER LA AYUDA QUE NECESITABA.
- A ARMANDO DÍAZ POR BRINDARME SU APOYO Y SU AMOR CUANDO MAS LO NECESITABA.
- A ETELVINA SALAS, ROBERTO GUERRA Y A TODOS MIS AMIGOS CON QUIENES COMPARTÍ EL RECORRIDO DE ESTA META.

A TODOS MUCHAS GRACIAS

TATIANA BENÍTEZ PEREZ

AGRADECIMIENTOS

- A MI DIRECTOR DE PASANTIAS ING. LUÍS GÓMEZ MONGUA, POR SU COLABORACIÓN Y APOYO INCONDICIONAL DURANTE EL DESARROLLO DE LA PASANTIA.

- A SEPAS- DIAKONIA DE LA PAZ EN CABEZA DEL DIRECTOR Pbr DARÍO BETANCUR POR PERMITIRME REALIZAR LA PASANTIA Y ESPECIALMENTE AL ADMINISTRADOR ALEJANDRO KERGUELEN POR SU COLABORACIÓN Y POR TODA LA ENSEÑANZA QUE ME TRASMITIÓ DURANTE ESTE PERIODO DE PASANTIA.

- A LOS DOCENTES DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD DE SUCRE POR SU COLABORACIÓN Y POR AYUDARME A SER MAS LLEVADERO ESTE CAMINO.

ÚNICAMENTE EL AUTOR ES RESPONSABLE DE LAS IDEAS
EXPUESTAS EN EL SIGUIENTE TRABAJO.

Artículo 12, Resolución 023 del 2000

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

Pág.

CAPITULO I

1. INFORME DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS.....	12
1.1 CAPACITACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL MANEJO AGROECOLÓGICO DE SISTEMAS AGRÍCOLAS SOSTENIBLES.	12
1.1.1 Principios de Agricultura Orgánica.....	12
1.1.1.1 Generalidades.....	12
1.1.1.2 Importancia.....	12
1.1.2 Agricultura urbana.....	13
1.1.2.1 Generalidades.....	13
1.1.2.2 Patios productivos.....	13
1.1.2.2.1 Generalidades.....	13
1.1.2.2.2 Implementación de patios productivos (huertas caseras).....	13
1.1.3 Cultivos asociados.....	18
1.1.3.1 Generalidades.....	18

1.1.3.2 Descripción de actividades.....	18
1.1.4 Diagnostico productivo familia.....	20
1.1.4.1 Generalidades.....	20
1.1.5 Diseño de mapas de unidades productivas.....	22
1.1.5.1 Generalidades.....	22
1.1.6 Capacitación en educación ambiental.....	24
1.1.6.1 Generalidades.....	24
1.1.7 Biopreparados y biofertilizantes orgánicos.....	25
1.1.7.1 Generalidades.....	25
1.1.7.2 Preparación.....	25
1.1.8 Recomendaciones.....	27

CAPITULO II

2. IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO DE ALTA FRECUENCIA PARA FRUTALES (GUAYABA, LIMÓN) EN EL MUNICIPIO DE MORROA CORREGIMIENTO EL YESO....	28
2.1 Generalidades.....	28
2.2 Localización.....	28
2.3 Recursos con que cuenta el proyecto.....	29
2.3.1. Distrito de Riego en Pequeña Escala.....	29
2.3.2 Recursos Financieros.....	32

2.3.3 Análisis de Agua y Suelo.....	32
2.4 Diseño agronómico.....	35
2.5 Diseño hidráulico.....	40
2.6 Construcción del sistema de riego.....	46
2.7 Manual de operación y mantenimiento del sistema de riego.....	49
2.8 Recomendaciones.....	53

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

1. Plan de riego para hortalizas.
2. Manual de Agro ecología.
3. Plano.

INTRODUCCIÓN

En el departamento de Sucre se evidencia en la actualidad un proceso de estancamiento en el desarrollo regional desde el punto de vista de la producción agrícola la cual es la base principal de la economía de esta región y del país.

Situación que se manifiesta en el desmejoramiento del tejido social y del bajo nivel de empleo, generación de ingresos mínimos y de la población rural que no cuenta con sus necesidades básicas satisfechas.

Así mismo también se constata el alto índice de zonas deforestadas y el mal uso que se da a los suelos. En algunas regiones del departamento se percibe que los cultivos que más degradan a los suelos son el algodón y el tabaco, así como también la aplicación intensiva de agroquímicos, los cuales traen daños a la fauna y flora de la región, y el deterioro de las fuentes de agua.

La agricultura orgánica como alternativa para la producción de cosecha busca que los alimentos vuelvan a tener los sabores y olores propios de la naturaleza, en el cual producen alimentos que nutren a los seres humanos proporcionando equilibradamente vitaminas y nutrientes propios del suelo.

Este tipo de agricultura orgánica a sido reconocida como una herramienta para mitigar algunos de los impactos negativos de la pobreza, particularmente el hambre y la mala nutrición, se a comprobado que en lugares donde se practica los patios productivos se mejora la calidad de alimentación, otorgando alas familias y a las comunidades mayores niveles de seguridad alimentaría

El agua es un factor importante para que las plantas alcancen un desarrollo adecuado, su déficit o exceso incide notablemente en el desarrollo de los cultivos especialmente en la etapa de producción. La aplicación eficiente y uniforme de agua a los suelos agrícolas, demanda de tecnologías apropiadas como el riego localizado de alta frecuencia, pero a su vez debe adaptarse a diferentes escenarios agro-económicos, para garantizar su viabilidad.

La Ingeniería Agrícola puede incorporar tecnologías apropiadas en zonas con recursos escasos y degradados, con el objeto de facilitar los medios que permitan a los habitantes de comunidades rurales aprovechar los recursos naturales existentes en su entorno, sobre fundamentos de agricultura conservacionista.

La solución de problemas agrícolas, mediante la adaptación de Tecnologías apropiadas, en las Comunidades: El Yeso, San Francisco y San Miguel, ubicadas en los municipios de Morroa, San Pedro y San Antonio de Palmito, se efectuó mediante actividades prácticas y de capacitación, desarrolladas por la estudiante: Tatiana Benítez Pérez y coordinadas por la Universidad de Sucre y SEPAS-DIAKONIA DE LA PAZ.

El presente documento recopila los aspectos más importantes presentados durante el desarrollo de la pasantía, esta divididos en dos capítulos que muestran la información respectiva sobre los trabajos más relevantes realizados durante este periodo.

El capítulo uno contiene la parte técnica relacionada con la capacitación e implementación del manejo agro ecológico de sistemas agrícolas.

El capítulo dos está compuesto por un informe sobre una implementación de un sistema de riego localizado de alta frecuencia para frutales (guayabas, limón) en el cual se estudia y analiza el comportamiento que tiene la guayaba y el limón con respecto al riego localizado que está implementado.

CAPITULO I

INFORMES DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS.

1. CAPACITACIÓN E IMPLEMENTACIÓN EN EL MANEJO AGROECOLÓGICO DE SISTEMAS AGRÍCOLAS SOSTENIBLES

1.1 PRINCIPIOS DE AGRICULTURA ORGANICA.

Entiéndase como agricultura orgánica o agro ecológica las practicas que se inclinan por una producción agraria y sostenible en relación con el medio ambiente, recursos naturales, la biodiversidad y el mismo hombre. La filosofía de este tipo defiende la no utilización de insumos externos como los plaguicidas y fertilizantes de síntesis química o semillas transgénicas (organismos modificados genéticamente- OMG) a cambio de realizar las practicas fitosanitarias y de producción a partir de procesos y controles naturales o biológicos, en busca de obtener producciones limpias de mayor calidad nutricional, que no generen problemas a la salud humana preservando el entorno o ecosistema. La agricultura de tipo orgánico busca contrarrestar y satisfacer las necesidades básicas de nuestra población.

La agricultura natural y sin agroquímicos conlleva a que nuestra alimentación sea mas limpia evitando que nuestro organismo se contamine de muchas sustancias toxicas y dañinas para nuestra salud, partiendo de esto se puede decir que conocer nuestros alimentos es indispensable para planificar nuestra alimentación.

1.2 AGRICULTURA URBANA.

En sucre son muchas las zonas y comunidades que no tienen garantizada la seguridad alimentaria con todo lo que ello implica, tanto en calidad como en cantidad. Esta problemática de seguridad alimentaria afecta fuertemente a las poblaciones desplazadas y vulnerables de las zonas urbanas y rurales de sucre, es por ello que se vienen desarrollando procesos de agricultura urbana mediante patios productivos que apuntan a mejorar los niveles de seguridad alimentaria de sus habitantes.

Los patios productivos son espacios o pequeñas superficies de tierra, tales como huertas terrestres y recipientes cuyo propósito es contribuir en el mejoramiento de la alimentación y por ende aumentar los niveles de seguridad alimentaria de una comunidad.

1.2.1 Implementación de huertas caseras

Para la implementación de huertas caseras se desarrollaron las siguientes actividades:

1.2.1.1 Construcción de eras y caballones.

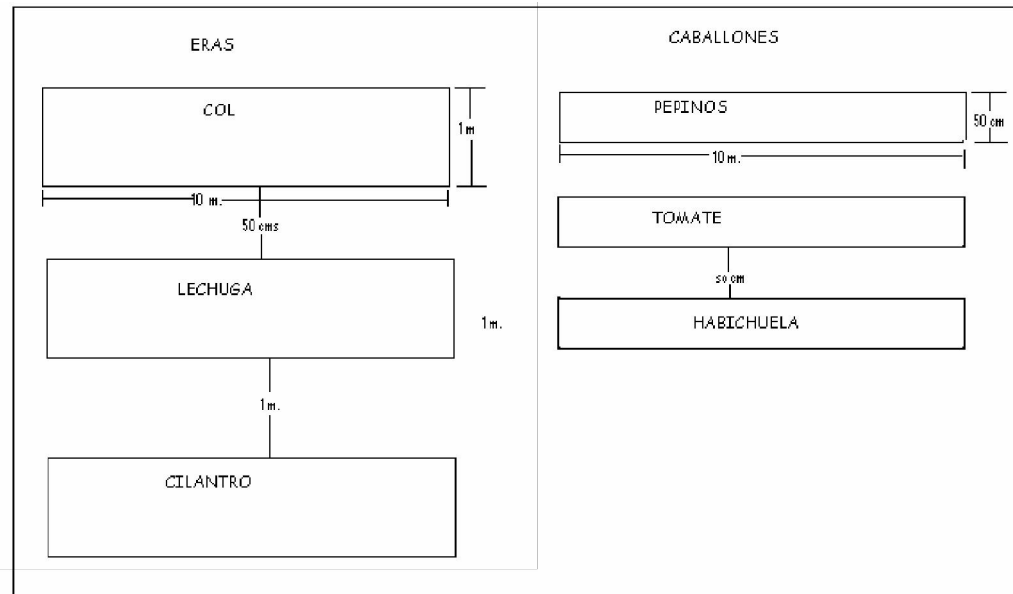
- Los lugares que se escogieron fueron planos y cercanos a una fuente de agua y a un banco de materia orgánica
- Se cerco con material de malla de ojo para tener un mayor control de la huerta.
- Se limpio con herramientas menores para quitar las malezas con el fin de que se facilitaran las labores complementarias.
- Los semilleros se construyeron de tal manera que pudieran propiciar una iluminación uniforme y proteger a las plantas de excesiva luz solar.
- En el terreno antes de realizar las labores en cada era y caballón, se estacaron las esquinas y posteriormente se colocaron cuerdas alrededor de estas con el propósito de hacer un trabajo con las dimensiones correctas, es decir que nuestro trazado de eras y caballones quedara uniforme.

Fig1. Trazado de eras y caballón



- Las eras fueron construidas con un 1 m. de ancho por 10 m. de largo, se dejo entre ellas un ancho de 1 m. para que pudieran transitar las personas con sus utensilios de trabajo (carretas, palas entre otros). Los caballones construidos son de 50 cms de ancho por 10 ms de largo y entre caballón y otro se dejo 50 cms de ancho.

Fig.2. Esquema de eras y caballones



- El picado de era y caballón se hizo con el fin de desmenuzar el suelo, para hacerlo penetrable por las raíces de las planta, este debió ser parejo y profundo, para evitar que ocurriera deslizamiento de tierra en las eras y caballones, y se colocaron tablas y bloques alrededor de estos para evitar que se desmoronaran

Fig. 3. Construcción de eras y caballones.



1.2.1.2 Preparación del compost

- La preparación del compost se hizo para que influyera notablemente en la obtención de nutrientes que necesitan las hortalizas y se utilizó los siguientes materiales; 100 Kg. de estiércol seco, 50 Kg. de residuos orgánicos, 2 latas de agua y 20 Kg. de arena. Para la preparación del compost se hizo una mezcla con los materiales antes mencionados, una vez preparado el compost se le agrega a la era y al caballón.

Fig.4.Preparación del compost



- Una vez terminada la preparación del terreno, se regó cada era y caballón para posteriormente desinfectarlo con agua caliente.
- La desinfección fue encaminada a controlar específicamente patógenos del suelo y tuvo como finalidad evitar enfermedades, plagas y malezas.
- Se cubrieron las unidades de suelo con un plástico negro, durante cuatro (4) días para que contribuyera a la eliminación de parásitos y bacterias. Al quinto día se retiró la cubierta con el fin de obtener una temperatura en el suelo que facilite la siembra de plántulas.

1.2.1.3 Siembra.

- Las hortalizas que se sembraron en semilleros fueron tomate, pimentón, berenjena, col y las de siembra directa fueron pepino, ají, Fríjol y habichuela, el método de siembra en el semillero fue de esparcimiento uniforme de las semillas, y el de siembra directa se hizo un pequeño orificio en el cual se sembraron las semillas y se les colocó una capa fina de suelo encima.
- El trasplante de las plantas de semilleros se hizo cuando las plántulas adquirieron de 20 a 30 cm. de alto y el semillero se regó antes del trasplante con el fin de facilitar el arranque y evitar el desprendimiento de raíces.

Fig.5. Semillero de hortalizas



1.2.1.4 Riego

- El riego tanto de semilleros, como plantas en siembra directa se realizó de forma manual y con dosis adecuadas a cada etapa del cultivo. Las cuales se muestran en el siguiente plan de riego.

PLAN DE RIEGO

Para realizar el plan de riego se utilizaron los siguientes datos:

L.f.a = Lamina fácilmente aprovechable.

L.f.a = 5 L

L = 10 m.

A = 0.5 m.

A partir de estos datos se obtuvo el volumen de agua requerida por la planta.

VI = Volumen de agua requerida por la planta.

$VI = (L.A).(L.f.a)$

VI = 25 L.

Después de haber obtenido el volumen de agua que requiere la planta durante su crecimiento, se realizó el plan de riego para cada etapa de la planta así:

En la primera etapa con el objeto de que el semillero mantenga humedad constante a capacidad de campo se riega dividiendo la dosis de riego en tres aplicaciones, así: 8L. a las 7:00 a.m. 8L. a las 12:00 p.m. y 9 L. a las 6:00 p.m.

En la segunda etapa, cuando las plantas han alcanzado una altura Entre 15 y 20 cms, la dosis de riego se aplica en dos momentos así: 12 L. a las 7:00 a.m. y 13 L. a las 6:00 p.m.

En la tercera etapa después del transplante, cuando las plantas han alcanzado una altura de 30cms, se aplica una dosis de riego diaria de 25lts.

1.3 Cultivos Asociados

Los cultivos asociados son especies de pancoger y de consumo familiar como son yuca, ñame, maíz, frijol, la siembra de los cultivos de éstos consiste en sembrar varias especies vegetales simultáneamente por lo general de diferentes familias botánicas en un mismo sitio. En los cultivos asociados generalmente se establecen beneficios mutuos entre las especies involucradas como suceden en la asociación maíz frijol, en donde el maíz dispone un soporte a la leguminosa para enredarse y desarrollarse, y el frijol a su vez le aporta nitrógeno al suelo gracias a la capacidad fijadora de este elemento, mediante micorrizas.

Dentro de los objetivos planteados en el proyecto ejecutado en la Diakonia de la Paz en las comunidades del Yeso, San Miguel y San Francisco, en los municipios de San Antonio de Palmito, Morroa y San Pedro respectivamente, esta el de seguridad o soberanía alimentaria, para lo cual se acompañó y asesoró, en la preparación, siembra y recolección de cultivos asociados como fueron: yuca, ñame, maíz y frijol, realizando las siguientes actividades: se inicio con la selección de los lotes en cada una de las comunidades, procediéndose al desmonte, picado y recolección de basura en forma manual, seguidamente se inicio la preparación del suelo en forma mecánica realizando labores de arados y rastrillado, y en los otros casos una labranza convencional, una vez preparado el suelo se inicio la labor de siembra de semilla en forma manual.

Se puede decir que durante el ciclo vegetativo de los cultivos se programaron y ejecutaron controles de maleza en forma manual y orgánica.

El control de plagas y enfermedades fue mínimo ya que este no tuvo tanta incidencia en el desarrollo vegetativo de los cultivos la recolección fue en forma manual, el maíz que se recolectó un 30 % fue verde y un 70% en estado seco y en cuanto a los demás cultivos por tratarse de un proyecto de soberanía alimentaria solo se vendió un 30% de lo producido y el 70% restante se utilizo para consumo humano y animal.

Fig. 6 Preparación del terreno para la siembra de los cultivos asociados.



Fig. 7. Cultivos asociados, yuca, ñame, maíz y fríjol.



1.4 Diagnostico productivo familiar

El diagnostico se hizo para ejecutar actividades que permitan en forma sostenible el mejoramiento productivo de una comunidad.

El objetivo de este diagnostico fue formar lideres de origen campesino capaces de conducir conjuntamente con la comunidad procesos de desarrollo rural, orientados a actividades agro ecológicas, que permitieran en forma sostenible el mejoramiento de la producción agrícola, para la generación de una mayor seguridad alimentaria bajo los principios de protección y conservación de los productos naturales.

Este tipo de diagnostico productivo se vio reflejado a la vez en mejores condiciones de vida rural y convertirse en materia prima para que las personas se organizaran y se articularan social y políticamente en los espacios creados dentro de la iniciativa local y municipal.

Para la asesoría y el seguimiento a las actividades productivas se utilizo la siguiente metodología de trabajo:

- Se utilizo el trabajo en grupo para propiciar la participación de agricultores dispuestos a dar resultados obtenidos en su propia parcela.
- Se hizo un intercambio de experiencias para crear campesinos de alto grado de sensibilidad humana para encontrar el equilibrio entre el cambio y el respeto por los valores y las costumbres tradicionales.
- Se hizo una encuesta productiva mediante la cual arrojó resultados de formación, organización y el seguimiento en la mejora de la alimentación, la nutrición y la economía campesina.

Encuesta Productiva

Identificación:

Nombre:

Nombre de la finca:

Propia o Arrendada:

Nº de Ha:

1. Organización Comunitaria

NOMBRES	EDAD	SEXO	NIVEL ACADÉMICO	INGRESOS ECONÓMICOS

2. Agua-Suelo

FUENTES DE AGUA	TIPOS DE SUELO	ACTIVIDADES DE MECANIZACION.

3. Cultivos

HORTALIZAS	CULTIVOS TRADICIONALES	TRATAMIENTO DE LOS CULTIVOS	ROTACIÓN DE CULTIVOS	TIPOS DE SEMILLAS

4. Producción Animal

ANIMALES	CANTIDAD	ALIMENTACIÓN	TIPO DE CONSTRUCCIÓN

5. Organización Empresarial

NOMBRE DE LA ORGANIZACIÓN	PRODUCTOS COMERCIALIZADOS	CANALES DE COMERCIALES	CANTIDAD MENSUAL

1.5 Mapas de Unidades Productivas

El diseño de mapas consistió en la planificación individual y colectiva, que ayudo a las comunidades a reflexionar sobre la importancia que tiene el aprovechamiento de los recursos propios como medios para depender al máximo de los productos que ellos cultivan, crían y procesan.

Esta planificación ordenada y dirigida a proteger la economía y la alimentación local. Al tratarse de la seguridad alimentaria cada familia comenzó a ordenar y a planificar el espacio que tiene en su parcela comenzando a ubicar en forma ordenada y complementaria cada uno de los componentes vegetales y animales, genero mayor auto determinación y posicionamiento al campesino.

Se busco ante todo aprovechar al máximo el poco espacio disponible con el fin de producir, en lo posible cada día, semana y mes del año, en forma rotativa y asociada todo los alimentos básicos que necesito la familia para auto sostenerse.

El mapa productivo se convirtió en una de las principales herramientas pedagógicas que conlleva al desarrollo de capacidades administrativas y organizativas. En la generación del mapa productivo se mostró al campesino las diferentes fases que se deben tener en cuenta al hacer la planificación para el mejoramiento de la finca.

Las figuras 8a y 8b muestran las condiciones iniciales de la finca y el mapa productivo implementado.

Fig. 8ª Condiciones iniciales se la finca.

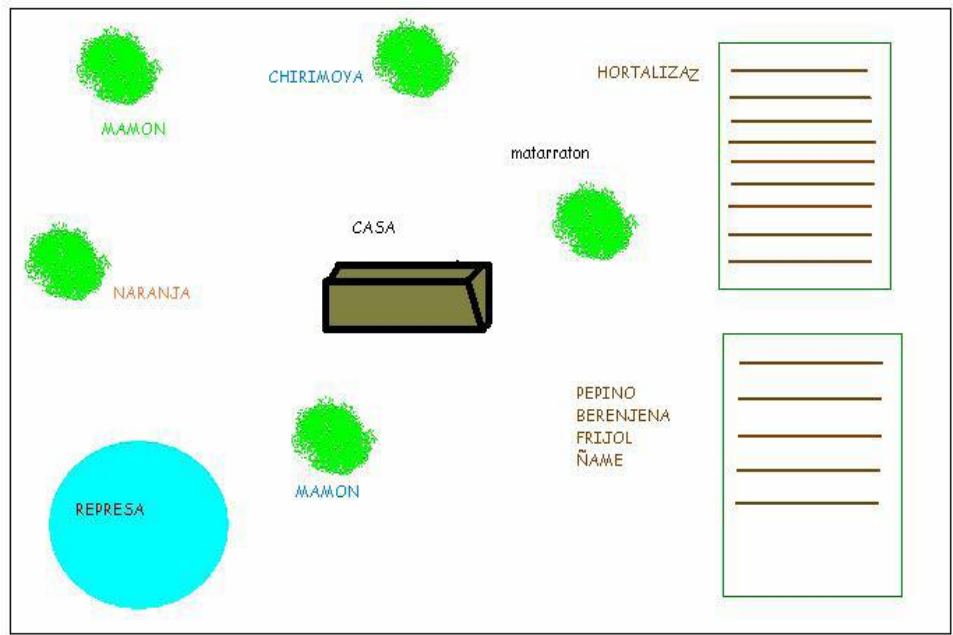
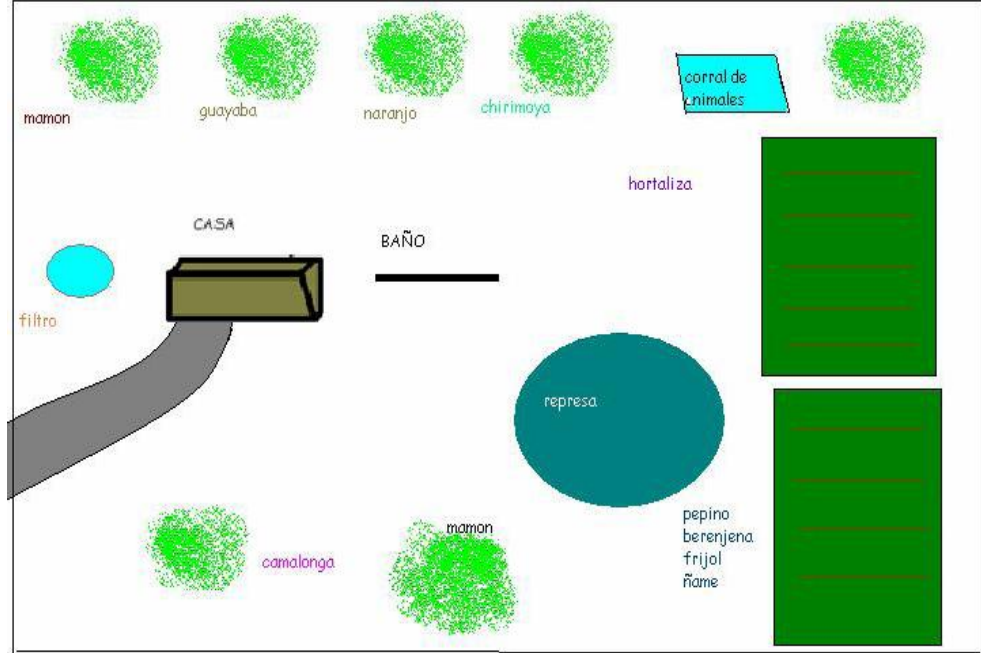


Fig. 8b. Mapa productivo Implementado.



1.6 Educación Ambiental

La educación ambiental es un proceso de intervención que apunta al conocimiento de la realidad agro ecológica comunitaria y parcelaria, a generar un compromiso de planeación conservacionista de las áreas productivas.

El aire, el agua, los suelos y los bosques son recursos naturales que constituyen la base de la vida humana y animal, que con el transcurrir de los días han sufrido daño por contaminación, desertización, degradación, debido a la intervención de las comunidades que han desarrollado actividades de tipo productivo, mal planificadas que deterioran continuamente los recursos.

Si el agricultor conoce y se apropia de los mecanismos que ofrece las leyes de educación ambiental, podrá producir de una manera sostenible sin agotar los recursos naturales, contribuyendo al desarrollo socioeconómico de su municipio y del país, participando en la conservación, sostenimiento, protección y recuperación de nuestro patrimonio ambiental.

Es decir promover un desarrollo sostenible que mejore las posibilidades de producción, así como el crecimiento económico el mejoramiento de la calidad de vida y el bienestar social. Todo esto sin agotar la base de los recursos naturales en que se apoya este crecimiento ni deteriorar el medio ambiente.

Con el objeto de impartirles el conocimiento necesario para el manejo adecuado del medio ambiente y la obtención de una producción sostenible, se hizo una capacitación a un grupo de estudiantes de 5° y 6° grado.

Fig.9 Estudiantes Capacitados en Educación Ambiental



1.7 Biopreparados y biofertilizantes orgánicos

Son preparados de origen vegetal, los cuales fueron utilizados en la agricultura como preventivos de enfermedades, repelentes de insectos y como fertilizantes. Sus principales ventajas fueron:

No atacan a los insectos benéficos.

Se producen fácilmente.

No contaminan el medio ambiente.

Controlan insectos, moscas, gusanos y pulgones.

Son baratos.

1.1.7.2 Preparación

1. Para la preparación de un biopreparado de ajo se utilizan los siguientes materiales:

- * 4 onzas de Ajo
- * 1/2 barra de Jabón de coco
- * 2 cucharadas de aceite de cocina
- * 2 totumas

Se macero 4 onzas de ajo, se agregó en una totuma, y se adiciono 1 litro de agua y se agitó. En otra totuma se preparo agua jabonosa. Para fumigar se coló el ajo y se disolvió junto con el agua jabonosa, se le agrega a la fumigadora para regar los cultivos y tienen una efectividad de un día.

2. Para la preparación de un biofertilizante se utilizaron los siguientes materiales:

- * 1 Kg. de biol de estiércol
- * 1 Kg. de melaza
- * 5 Kg. de mantillo de bosque
- * 200 centímetros cúbicos de Yogurt

Se mezclaron 5 kg. de mantillo de bosque, 1 kg. de estiércol fresco, 1 kg. de melaza y 200 cm³ de yogurt, se depositó esta mezcla en una caneca plástica de 20 lts., se tapó y se dejó fermentar por un mes, después de fermentado se filtro y se aplicó un litro por 20 litros de agua cada semana y se aplico al cultivo.

RECOMENDACIONES

- Implementar el uso de tecnologías apropiadas y apropiables para poder desarrollar un cambio de mentalidad en las comunidades atendidas.
- Crear condiciones que permitan mantener de manera sostenida y sostenible los procesos de formación que contribuyan a mejorar la calidad de vida de los beneficiarios.
- Poner en práctica los manuales de AGROECOLOGÍA y RIEGO, como herramientas indispensables para orientar el desarrollo de las actividades.
- Mantener comunicación permanente con las comunidades para retroalimentarse y hacer seguimiento continuo del proceso de desarrollo rural.

CAPITULO II

2. IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO DE ALTA FRECUENCIA PARA FRUTALES (GUAYABA, LIMÓN) EN EL MUNICIPIO DE MORROA, CORREGIMIENTO EL YESO.

2.1 Generalidades

El riego localizado de alta frecuencia, RLAF, se define como la aplicación de agua en una fracción del suelo próxima a la planta, con la cual se mantiene un contenido de humedad relativamente constante, gracias a la continua aplicación hídrica en pequeñas dosis.

En el RLAF se hace llegar el agua desde la fuente de captación hasta las plantas a través de tuberías, siendo entregada directamente a estas por emisores. Con ellos minimizan la pérdida conducción por evaporación y precolación profunda, gracias a la alta uniformidad de aplicación del sistema.

2.2 Localización

El presente proyecto se realizo en la comunidad del yeso, propiedad del grupo asociativo ASOMARACAY, localizada en el municipio de Morroa –Sucre., en la margen derecha de la vía Palmira-Caracol-Las Piedras, la comunidad de ASOMARACAY tiene una extensión de 18 hás., adecuadas con riego por aspersión, dentro de éste área se adecuó en una zona no regada 0.5 há., con riego localizado de alta frecuencia para suministrar el recurso hídrico a un cultivo de frutales (guayaba-limón).

2.3 Recursos Disponibles para el Proyecto

2.3.1 Distrito de riego en pequeña escala

➤ Terreno

El lote donde se construyó el sistema de riego fue asignado por el grupo asociativo de ASOMARACAY el cual tiene 50 m. de ancho limita al oeste por una corriente de agua y al este por un cultivo de maíz, y tiene una longitud de 100 m. Para obtener la $\frac{1}{2}$ hectárea que requiere el sistema de riego.

Fig. 10. Terreno asignado para el sistema de riego



➤ Fuente de Agua.

El grupo asociativo ASOMARACAY cuenta con recursos hídricos suficientes para implementar pequeños proyectos agrícolas, este recurso lo constituye un embalse diseñado y construido por INAT con un sistema de riego por aspersión, semi-fijo sobre un área de 17 ha., para regar cultivos de maíz. Actualmente solo se encuentra funcionando 1ha a la cual se le implemento el sistema de riego por goteo el cual suministra el recurso hídrico.

Fig. 11. Embalse Distrito de Riego Maracay



➤ Caseta de bombeo

Cuenta con una caseta de bombeo en la cual están instaladas dos moto-bombas de 24 HP, en paralelo de las cuales se utilizó para el sistema de riego localizado por goteo.

Fig. 12 Caseta de bombeo. ASOMARACAY



Fig. 13. Bombas en Paralelo



2.3.2 Recursos Financieros.

Los recursos para este proyecto fueron financiados por MISEREO (entidad de la iglesia católica). Apoyada por la cancillería alemana; y ejecutada por Sepaz- Diakonia de la Paz. (Diócesis de Sincelejo).

2.3.3 Análisis de agua y suelo.

➤ Análisis de agua.

Al agua que se utilizó para regar los cultivos frutales, se le realizaron los análisis de calidad agronómica y se obtuvieron los siguientes resultados:

TABLA 1. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DEL AGUA PARA RIEGO

ANÁLISIS	UNIDADES
PH	7.40
CE a 25° (µmhos /cm)	270.00
Cloruros (mg/L Cl^-) (meq/l)	2.00
Calcio (meq/L)	1.20
Magnesio (meq/L)	1.63
Sodio (meq/L)	0.12
Potasio (meq/L)	1.78
Carbonatos CO_3^{2-}	0.00
Bicarbonatos (meq/L)	1.60
Temperatura	30°

➤ INTERPRETACIÓN

*Para caracterizar la conductividad eléctrica del agua se tuvo en cuenta la siguiente relación

C.E 25° c / $\mu\text{mhos/ cms}$	calidad
0-1.000	Excelente
1.000-3.000	Buena a marginal
Mayor que 3.000	Inaceptable

De acuerdo con esta relación el agua de riego con una C.E igual a 270 $\mu\text{mhos/ cms}$ es un agua de excelente calidad.

* Si al analizar el agua se encuentran valores de S.A.R (Relación, Absorción, Sodio), superiores a 10, se puede decir que es alcalinizante.

$$\text{S.A.R} = \frac{\text{SODIO}}{\sqrt{\frac{\text{Ca} + \text{Mg}}{2}}} = \frac{0.12}{\sqrt{\frac{1.20 + 1.63}{2}}} = 0.10$$

De acuerdo con la S.A.R se puede decir que el agua posee muy escaso poder de sodificación.

* Índice C.S.R (Carbonato de Sodio Residual).

El carbonato de sodio residual se calculo de la siguiente manera.

$$\begin{aligned} \text{C.S.R} &= (\text{CO}_3^{2-} + \text{CO}_3\text{H}) - (\text{CO}^{2+} + \text{Mg}^{2+}) \\ &= (0 + 2.60) - (1.20 + 1.33) \\ &= 0.07 \text{ (meq/l)}. \end{aligned}$$

Se pudo comprobar que dicha agua es recomendable para riego, por la relación de sus aniones y cationes; pero en asocio con las características hidro físicas del suelo, se requiere mejorar el drenaje interno, para evitar la acumulación gradual de sales, por aplicación intensiva de riego.

*Contenido de cloruro:

Según la guía práctica de agua para riego tomada por SCOFIELD, WILCOX y MAGISTRAL, se obtuvo la clasificación para la calidad del agua para irrigación.

CALIDAD DE AGUA PARA IRRIGACIÓN

ELEMENTOS	CLASE 1. EXCELENTE
Sólidos Disueltos Totales mg/l	<175
Cloruros mg/l	<150
Boro mg/l	<0.5
%Na mg/l	<20
Conductancia N	<250
Sulfato	<190

De acuerdo con esta clasificación el agua es de clase 1, excelente. Por su bajo contenido de cloruros. Lo cual significa que no representa un riesgo para la planta ni para la hoja.

Análisis de Suelo.

El suelo en el cual se implementó el cultivo de guayaba y limón presenta las siguientes características:

TABLA 2. ANÁLISIS DEL SUELO

DETERMINACIÓN	HORIZONTE 1 (0-0.5)		HORIZONTE 2 (0,5-...)	
	Valor	interpretación	Valor	interpretación
Color (Munsell)	2.5 Y 3/3	Café claro verduzco	2.5 Y4/4	Café parduzco
Materia orgánica (%)	2.39		2.42	
Capacidad de campo	43.22		41.85	
P.M.P (%)	24.11		22.16	
D.a (gr./cm ³)	1.21	Baja	1.23	Baja
Porosidad total (%)	47.39	alta	46.95	Alta
Textura (M.Bouyoucos)		Franco arcilloso		Franco arcilloso
Arena (%)	25.58		27.51	
Arcilla (%)	39.17		40.20	
Limo (%)	35.25		38.26	

➤ Interpretación

* Textura:

Los horizontes 1 y 2 son de textura franco arcilloso.

Son suelos que por su condición arcillosa presentan una velocidad de infiltración y un drenaje interno moderado.

*Densidad aparente:

Ambos horizontes presentan una baja densidad aparente, evidenciando un bajo grado de compactación del suelo.

*Porosidad:

Ambos horizontes tiene una porosidad total alta, debida a su baja densidad aparente.

2.4.3 Diseño agronómico

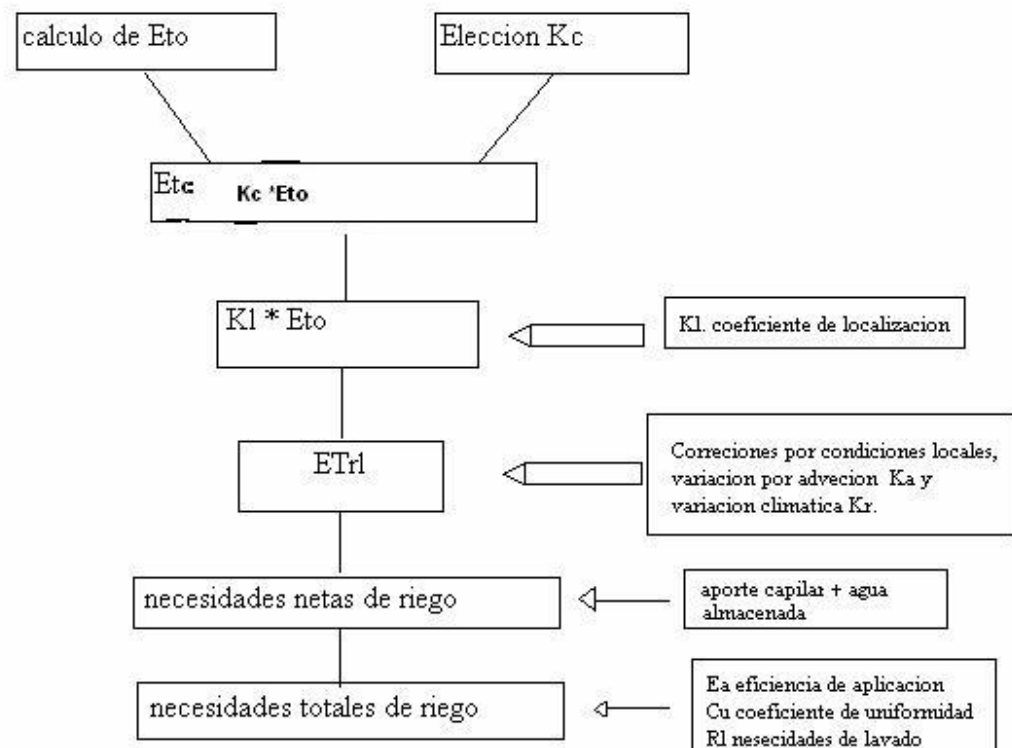
➤ Necesidades del agua.

Con el fin de determinar los requerimientos hídricos del cultivo, para posteriormente dimensionar la instalación de riego.

Se calcularon las necesidades de agua, utilizándose la metodología desarrollada por F. cabello Pizarro.

La secuencia de cálculo se muestra en la Fig.14

Fig. 14. Esquema del Cálculo de las Necesidades del Agua para RLAF



➤ Evapotranspiracion del cultivo bajo RLAF

$$ETrl = ETc * Kc * Kl * Ka * Kr$$

* Evapotranspiracion potencial de referencia (ETc)

Para el cálculo de la evapotranspiracion y por efectos de diseño

se tomo la evapotranspiracion potencial media mensual igual a 2.7 mm/dia.

$ETc = 2.7 \text{ mm/dia.}$

*Coeficiente de consumo.

Las frutas tropicales son cultivos en el cual no existen datos exactos para su coeficiente de consumo. El cual se puede decir que el valor de K_c que se tomo para la guayaba y el limón fue de 1.

$$K_c = 1.0$$

$$ET_c = E_{to} * K_c$$

$$ET_c = 2.7 \text{ mm/día.}$$

* Coeficiente de localización (K_l)

Para determinar el K_l se utilizo la formula de Hoare et al tomando la fracción de área sombreada por el cultivo, en el cual la obtenemos así:

$$A = \frac{\pi * ancho^2 * largo^2}{4 * ancho * largo}$$

$$A = \frac{3,14 * (2.5)^2}{4 * 5 * 5}$$

$$A = 0.19$$

$$K_l = A + 0.5 (1-A)$$

$$K_l = 0,6$$

* Coeficiente de variación por advección (Ka)

Según publicación de la FAO par un área de media hectárea y tomando la curva correspondiente se obtuvo un valor de $K_a=1.0$

* Coeficiente de corrección por variación climática (Kr)

De acuerdo con Hernández Abreu citado en Pizarro Cabello 1990, cuando se trabaja con valores de Eto medios se recomienda utilizar aproximadamente el valor de Kr igual a 1.15

Finalmente la evapotranspiracion del cultivo bajo RLAF se calculo así:

$$ET_{rl} = ET_c * K_c * K_l * K_a * K_r$$

$$ET_{rl} = 1.9 \text{ mm/ mes}$$

➤ Calculo de las necesidades netas (Nn)

$$N_n = ET_{rl} - GW - \Delta W - P_e$$

* Evapotranspiracion del cultivo bajo RLAF

$$ET_{rl} = 1,9 \text{ mm/mes}$$

* Ascenso capilar (GW)

La condición topográfica del lote, sumada al régimen pluviométrico que impera en la zona durante los periodos de verano, no permite un nivel freático que genere aportes continuos y significativos al sistema edáfico, por lo cual el ascenso capilar es considerado para efectos de diseño como cero.

$$GW = 0.0$$

* Agua almacenada en el suelo (ΔW)

El agua almacenada en el suelo se considera cero por que tanto las entradas de agua como a la salida son iguales y satisfacen las necesidades de agua a los cultivos.

$$\Delta W = 0.0$$

* Precipitación efectiva (P_e)

La P efectiva se considera cero, porque el diseño se hace con base en las condiciones criticas, que son aquellas en las cuales no hay aporte de lluvias del cultivo.

$$P_e = 0.0$$

Las necesidades netas se obtuvieron así:

$$N_n = E_{Trl} - GW - \Delta W - P_e$$

$$N_n = 1.9 \text{ mm/mes.}$$

En este caso las necesidades netas son iguales a la evapotranspiracion del sistema.

➤ Necesidades totales o brutas (N_t)

$$N_t = \frac{N_n}{(1 - K_l) C_v}$$

Donde:

$$N_n = 1.9 \text{ mm/día}$$

$$K_l = 0.18$$

$$C_v = 0.9$$

$$N_t = 2.6 \text{ mm/día}$$

➤ Tiempo de Riego.

El tiempo de riego se determino utilizando la siguiente ecuación.

$$Tr = \frac{A * Nt}{Qn * Ngot}, \text{ donde}$$

$$A = (5*5)$$

$$Nt = 2.6 \text{ Lt/dia}$$

$$Qn = 4 \text{ Lt/h}$$

$$Ngot = 2$$

$$Tr = 8 \text{ horas mínimas}$$

2.4.4 Diseño hidráulico

Datos:

- * Emisor: Gotero tipo Botón Auto compensado Agrifim PCT.
- * Presión nominal: 10 PSI: 7.03 m c a
- * Caudal nominal: 4 Lt/ h
- * Coeficiente de variación: 0.04
- * Ecuación del emisor: $Q: KH^x$
- * Longitud máxima del múltiple: 50 m.
- * Marco de plantación: 5*5m.

Para iniciar el diseño hidráulico se tiene que comprobar que la uniformidad sea mayor que el 90%.

$$CU = 100 \left(1 - \frac{1.27 C_v}{\sqrt{ne}} \right) \frac{Qns}{Qa} \geq 90\%$$

Partiendo de la ecuación del emisor se obtuvo a partir de la ficha técnica de Agrifim PCT, (anexo 2) los datos de presión y caudal que se necesita.

$$Q: KH^X$$

Donde:

$$Q_1: 4 \text{ Lts/h}, \quad H_1: 20 \text{ PSI}$$

$$Q_2: 4.4 \text{ Lts/h}, \quad H_2: 40 \text{ PSI}$$

Entonces:

$$Q_1: KH_1^X$$

$$Q_2: KH_2^X$$

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \left(\frac{H_1}{H_2} \right)^X$$

$$\text{Log} \left(\frac{Q_1}{Q_2} \right) = X * \log \left(\frac{H_1}{H_2} \right)$$

$$X = \frac{\log \left(\frac{Q_1}{Q_2} \right)}{\log \left(\frac{H_1}{H_2} \right)} = 0.14$$

Luego partiendo del despeje de la ecuación de Q_1 y Q_2 se halla el K promedio que es igual a 2.62.

➤ Tolerancia de caudales.

Datos:

$$* C_v = 0.04$$

$$* N_e = 2.0$$

$$* Q_a = 4 \text{ Lts/h}$$

A partir de la ecuación de uniformidad se obtienen las siguientes ecuaciones para hallar la diferencia de caudales que se encuentra en la subunidad de riego.

$$\left(1 - \frac{1.27Cv}{\sqrt{ne}}\right) \frac{Qns}{Qa} = 0.9$$

$$Qns = \frac{0.9(Qa)}{1 - \left(\frac{1.27 * Cv}{\sqrt{ne}}\right)}$$

$$Qns = 3.73 \text{ Lts/h}$$

El caudal de descarga que posee el emisor mas desfavorable es 3.73 Lts/h

➤ Tolerancia de presiones

Datos:

ΔH_{sub} = diferencia de presiones.

H_a = presión nominal

H_{ns} = presión de descarga del emisor critico.

$$\Delta H_{sub} = H_a - H_{ns}$$

Donde:

$$Qa = KH_a^x$$

$$4 = KH_a^x$$

$$H_a = \left(\frac{Qa}{K}\right)^{1/x}$$

$$H_a = 20.5 \text{ PSI}$$

$$Qns = KH_{ns}^x$$

$$3.73 = KH_{ns}^x$$

$$H_{ns} = \left(\frac{Qns}{K}\right)^{1/x}$$

$$H_{ns} = 12.45 \text{ PSI}$$

$$\Delta H_{sub} = 5.05 \text{ mca.}$$

La diferencia de presión en la subunidad de riego es de 5.05 mca

$$\Delta H_{sub} = (\Delta H_l + \Delta H_{mul})$$

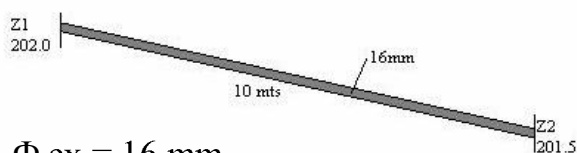
$$\Delta H_l = \frac{1}{2}(\Delta H_{sub}) = 2.75$$

$$\Delta H_{mul} = \frac{1}{2}(\Delta H_{sub}) = 2.75$$

La diferencia de presiones tanto en el lateral como en el múltiple son iguales.

➤ Diseño del lateral

Fig. 15 lateral



$$\Phi_{ex} = 16 \text{ mm}$$

$$\Phi_{int} = 13.6 \text{ mm}$$

$$*P_{ol} = H_a + 0.737 H_{fl} - \frac{\Delta Z}{2}$$

Pol = presión de operación del lateral critico.

Ha = presión nominal = 20 PSI = 13.6 mca

Hfl = perdidas

Δz = diferencia de cotas = 0.5

Se hallan las perdidas en el lateral:

$$*H_{fl} = JLF$$

$$L = 10 \text{ mts}$$

$$F = 0.36$$

$$J = 8.38 \times 10^6 * Q^{1.75} * D^{-4.75}$$

$$Q = 0.04 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$D = 13.6 \text{ mm}$$

$$J = 0.12 \text{ mca}$$

$$*H_{fl} = 0.432 \text{ mc}$$

La presión de operación del lateral es:

$$*Pol = Ha + 0.737 H_{fl} - \frac{\Delta z}{2}$$

$$* Pol = 13.66 \text{ mca}$$

$$H_n: Pol - \Delta z - H_{fl}$$

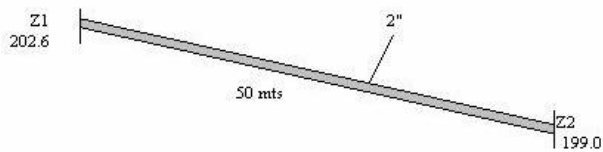
$$H_n = 12.73 \text{ mca}$$

$$\begin{aligned} (H_m = Pol - H_n) &< \frac{1}{2} H_{sub} \\ &= 0.93 < 2.75 \end{aligned}$$

Se calculó que la presión máxima es menor que la presión en la subunidad de riego, lo cual indica que la presión en el lateral es adecuada.

➤ Diseño múltiple

Fig. 16 múltiple



Datos:

$$L = 50 \text{ mts}$$

$$F = 0.36$$

$$\Delta z = \text{diferencia de cotas: } 1.8 \text{ mt}$$

Se calculan las perdidas en el múltiple:

$$H_{fl} = JLF$$

$$J = \frac{0.0985}{100} * Q^{1.85} * D^{-4.866}$$

$$Q = 0.08 \text{ gmp}$$

$$D = 2''$$

$$J = 3.15 \times 10^{-5}$$

$$*H_{fl} = 0.00567$$

$$*\Delta H_{mul} = \Delta z - H_{fl}$$

$$*\Delta H_{mul} = 1.79 \text{ mca}$$

$$\Delta H_{mul} < \frac{1}{2} H_{sub}$$

$$1.79 \text{ mca} < 2.75$$

Se calculó que la presión máxima del múltiple es menor que la presión en la subunidad de riego, lo cual indica que la presión en el múltiple es adecuada.

➤ Coeficiente de uniformidad absoluto

$$CU = 100 \left(1 - \frac{1.27 C_v}{\sqrt{ne}} \right) \frac{Q_{ns}}{Q_a}$$

Datos:

$$N_e = 2$$

$$C_v = 0.04$$

$$Q_{ns} = 3.73 \text{ Lts/ h}$$

$$Q_a = 4 \text{ Lts/ h}$$

Para el anterior diseño se obtuvo un coeficiente de uniformidad absoluta del 90% por lo que es considerado como un buen diseño.

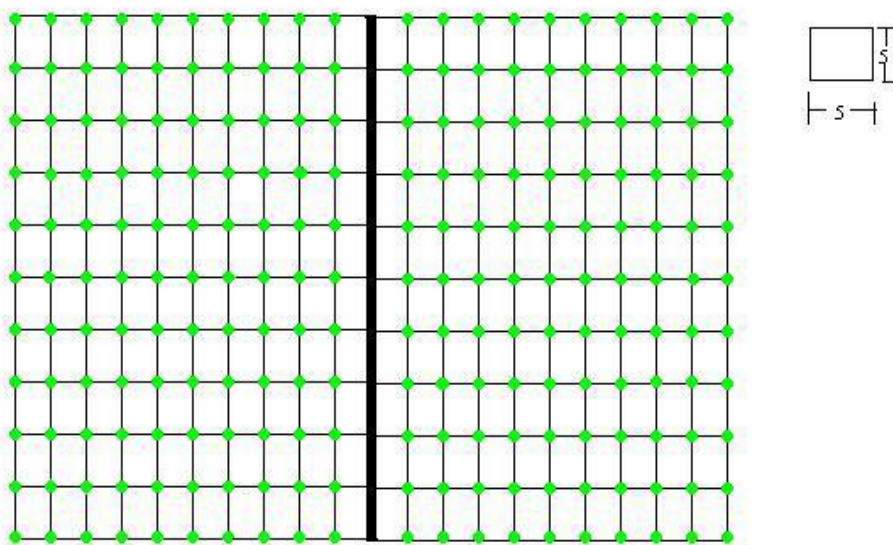
2.5 Construcción y evaluación del sistema de riego

La construcción del sistema de riego localizado de alta frecuencia en el corregimiento del Yeso, municipio de Morroa- Sucre., se realizó de acuerdo con los planos de diseño, especificaciones técnicas de los materiales, equipos empleados y las recomendaciones dadas por Hernández Abreu y Rodrigo López.

➤ Ubicación del cultivo

Para la ubicación del cultivo se dividió el área de siembra en dos sectores iguales, cada sector se cuadrícula según el marco de plantación en celdas de 5x5.

Fig. 17 Esquema del cultivo



Este procedimiento se realizó utilizando una cinta métrica y la cuadrícula se marcó empleando estacas y nylon.

➤ Colocación de tuberías

* Ubicación y excavación de zanjás

La localización de las zanjás se hizo por medio de la tubería principal del mini distrito de riego ya instalado, las excavaciones se realizaron manualmente (pica y pala) a una profundidad de 60 cm. y un ancho de zanja de 30 cm.

Fig. 18. Ubicación y excavación de zanjás



* Instalación de tuberías

Inicialmente se ensambló el sistema de mando y monitoreo de los sectores a partir de la tubería principal por un hidrante.

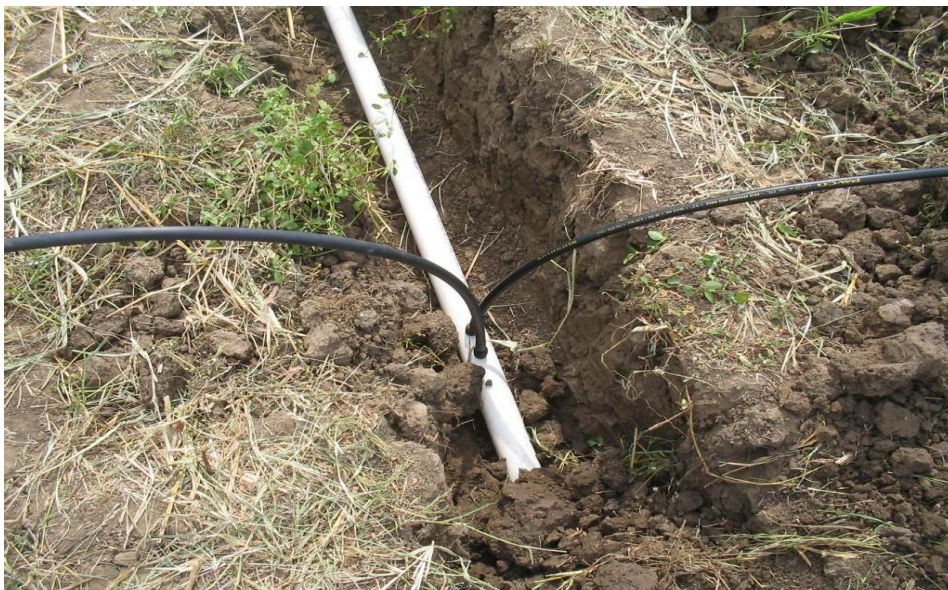
fig. 19 instalación del sistema de mando y monitoreo



*** Instalación del múltiple y laterales de riego**

Para la instalación de los laterales de riego se perforo el múltiple cada 5 m con una broca de 3/8". Para insertar a presión los conectores y las mangueras Posteriormente se colocaron las mangueras de polietileno (laterales) de 16 mm de diámetro.

Fig.20 Instalación de laterales a múltiples



2.5 Manual de operación y mantenimiento del sistema de riego.

Introducción.

Este manual es un instrumento técnico y pedagógico, que muestra los fundamentos básicos puestos en práctica por los usuarios en la administración, operación y mantenimiento de un sistema de riego por goteo en pequeña escala a fin de permitir un correcto manejo y un uso eficiente del agua en la parcela, logrando con esto incrementar la productividad en actividades agrícolas.

1. Generalidades.

El sistema de riego por goteo es un sistema de riego mecanizado a presión, que permite aplicar agua gota a gota sobre la superficie del suelo en el que se desarrolla el sistema radical de la planta, produciendo un humedecimiento limitado y localizado.

El agua se vierte en pequeños volúmenes por unidad de tiempo y a baja presión, mediante emisores o goteros insertados en la tubería lateral de distribución, los cuales son absorbidos por las raíces de las plantas aprovechándose prácticamente en su totalidad.

2. Componentes básicos del sistema de riego.

El sistema de riego esta conformado por todo el conjunto de estructuras que permiten captar, impulsar, conducir, controlar, distribuir y aplicar el riego.

Los componentes principales de un sistema de riego son:

El cabezal el cual esta formado por:

- El sistema de bombeo
- El sistema de filtrado
- El sistema de fertilización
- El sistema de control

La red de conducción
Tubería de conducción
El principal
El múltiple
Los laterales

Los goteros.

3. Operación del sistema.

Para operar el sistema de riego debe seguirse un procedimiento adecuado que garantice su funcionamiento y disminuya el riesgo de deterioro.

Al momento de inicial el bombeo, la válvula de cierre rápido ubicada después de la bomba se debe encontrar cerrada, luego de aproximadamente un minuto debe ser abierta, para dar inicio al riego.

Una vez revisada la presión en el centro de mando se debe abrir la válvula para regar.

Realizar la jornada diaria de riego, durante el tiempo y la frecuencia estipulada.

Una vez culminado el tiempo de riego cerrar la válvula de cierre.

4. Mantenimiento

Al principio y al final de cada jornada de riego es aconsejable que circule solo agua por lo menos durante media hora.

Los filtros deben lavarse cada vez que se reduzca la presión en el manómetro en 2 Psi.

Cada gotero debe funcionar en forma eficiente en un rango de presiones de trabajo, en este rango, la distribución es mejor y el gotero trabaja con una alta eficiencia y bajo desgaste.

Abrir la válvula de limpieza que se encuentra en la tubería de captación, para hacer la respectiva limpieza y luego cerrarla.

Para evitar la obstrucción parcial o total de los filtros y emisores, producto del crecimiento de algas y bacterias en el sistema, se debe aplicar ½ lts de hipoclorito sodico, durante 15 minutos, en la operación de limpieza. Este procedimiento debe realizarse cada 15 días, el lavado debe iniciarse a la mitad del periodo de riego.

5. Información técnica del sistema.

Goteros

Los emisores de **PCT** son goteros de botón de tamaño compacto, autorregulados, de flujo turbulento (la mayoría de la energía es disipada a través de su membrana).

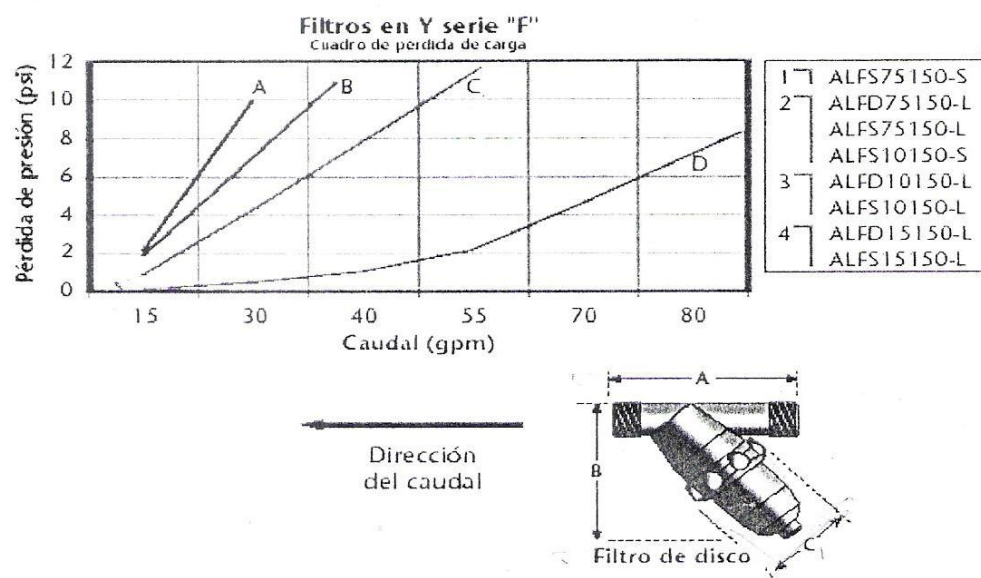
Tiene un amplio rango de operación: 10 a 50 **PSI**. Su caudal no es afectado por los cambios de presión ocurridos por pérdidas de fricción en tuberías o por grandes desniveles del terreno.



Filtro de disco.

Se seleccionó un filtro modelo ALFD10150-L de 150 Mesh, un caudal máximo de 35 gpm y un diámetro de una pulgada 1", según la ficha técnica estipulada.

Figura 19. Ficha Técnica Filtros de Disco.



Modelos y tamaños (rosca macho NPT)

Modelo	Tamaño	Caudal máximo	Elemento	Cedazo	Tamaño del cuerpo
Filtros de disco					
ALFD75150-L	3/4"	25 gpm	Disco	150	Cuerpo grande
ALFD10150-L	1"	35 gpm	Disco	150	Cuerpo grande
ALFD15150-L	1 1/2"	80 gpm	Disco	150	Cuerpo grande

2.6 Recomendaciones

- Operar el sistema de riego por goteo durante la operación del sistema de aspersión, para evitar gastos excesivos de combustible.
- Realizar labores de lavado de evacuación de sedimentos y lavado de tuberías antes de iniciar el riego, para disminuir los riesgos de taponamiento.
- Aplicar el riego teniendo en cuenta la frecuencia y el tiempo de riego asociada a cada una de las fases de crecimiento del cultivo.
- Evaluar la uniformidad del riego semestralmente, con el fin de detectar anomalías en el servicio.

BIBLIOGRAFÍA

Cabello Pizarro Fernando, RIEGOS LOCALIZADOS DE ALTA FRECUENCIA (RLAF), Ediciones Mundi-Prensa 1986

Rosa roa Antonio, AGRICULTURA ORGANICA PRACTICA, Edición Bogota 2005.

García Exbrayat Jaime, CARTILLA TECNICA DE PROCESOS ALTERNATIVOS DE PRODUCCION.
Director General De La CVS (Corporación Autónoma Regional De Los Valles Del Sinu Y San Jorge).

Kerguelen del toro Alejandro, CARTILLA TECNICA DE AGROECOLOGIA.
Diakonia De La Paz. (Diócesis De Sincelejo).

➤ **Rojas Romero Jairo Alberto**, CALIDAD DE AGUA PARA RIEGO.
2ª Edición.

PROTOCOLO DE INTERNET

* WWW. Emisor_Agrifim.com.co
Ficha técnica de los goteros auto compensado.

* Riego Localizado de Alta Frecuencia O Micro irrigación.

ANEXOS 1. FICHA TECNICA DE AGRIFIM

Gotero PCT

HOJA TÉCNICA

Emisor autocompensado de
flujo turbulento



Los emisores **PCT** son goteros de botón de tamaño compacto, autorregulados, de flujo turbulento (la mayoría de la energía es disipada a través de su régimen de flujo turbulento), especialmente diseñados para la eficiente aplicación de agua a cada planta.

Conforman el método de aplicación de agua más adecuado para materos individuales, viveros, semilleros, superficies densamente plantadas como cultivos bajo invernadero, zonas verdes y plantaciones de árboles frutales donde se requiere el aumento paulatino de goteros insertados a medida que avanza la edad de las plantas.

Tienen un amplio rango de operación: 10 a 50 PSI. Su caudal no es afectado por los cambios de presión ocurridos por pérdidas de fricción en tuberías o por grandes desniveles del terreno.

PRESENTACIONES

El gotero **PCT** está disponible en caudales de 2, 4 y 8 LPH.

BOYONETA	CAUDAL (LPH)
	ROJO 2
	NEGRO 4
	VERDE 8
	CAPSULA ANTI - RAIZ
	CAPSULA ANTI - HORMIGA

Versión anti-raíz y Anti-hormiga

Cuenta con una ventaja adicional, y es la posibilidad de adaptarle la **CÁPSULA ANTI-HORMIGA**, que actuando como barrera física impide el acceso de estos insectos al gotero.

Otra alternativa es adaptarle una cápsula **ANTI-RAIZ** en el extremo de descarga, que sirve a la vez como barrera química contra las raíces, y como barrera física contra las hormigas.

SISTEMAS DE RIEGO

www.agrifim.com.co



AGRIFIM



agritech
INDUSTRIAL

Teléfonos
368 04 75 - 78 - 56

Celular
300 208 85 94

Fax
244 73 15 - 368 06 46

Dirección
Cra 44 # 18 - 68
Bogotá, Colombia

ANEXOS 2. MANUAL DE AGROECOLÓGIA

DIOCESIS DE SINCELEJO – DIAKONIA DE LA PAZ
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO HUMANO Y
MOVILIDAD HUMANA

MANUAL DE AGROECOLOGIA
ALTERNATIVAS PRÁCTICAS PARA UNA GRICULTURA
SOSTENIBLE

AREA AGROECOLOGICA

ASESORES

ALEJANDRO KERGUELEN DEL TORO
TATIANA BENITEZ PEREZ

2006

CONTENIDO

INTRODUCCION

1. AGRICULTURA AGROECOLOGICA.

- 1.1 Principios de agricultura orgánica.
- 1.2 Consideraciones generales de producción orgánica.
- 1.3 Alimentos básicos para una buena salud.

2. MANEJO Y CONSERVACION DEL SUELO.

- 2.1 Propiedades del suelo.
- 2.2 Actividades para conservar el suelo.
- 2.3 Criterios básicos para el manejo y conservación del suelo.

3. PROTECCION DEL RECURSO HIDRICO.

- 3.1 El agua en el suelo
- 3.2 Ciclo del agua.
- 3.3 Recomendaciones.
- 3.4 Contaminación del agua.

4. BIOPREPARADOS.

- 4.1 Preparado de tabaco.
- 4.2 Tabacol 20
- 4.3 Preparado de ajo
- 4.4 Cenizas.
- 4.5 Cebos.
- 4.6 Preparado de cebolla
- 4.7 Preparado de higuera
- 4.8 Preparado de neem.

5. BIOFERTILIZANTEZ

5.1 Biol. de estiércol de equino.

6. CALDOS MICROBIANOS.

6.1 Caldo de lombricompost.

6.2 Orín de humano

INTRODUCCION

En el presente manual utilizamos el término agricultura orgánica como sinónimo de agricultura agro ecológica, natural o biológica, pues es la denominación mas popularizada en nuestro medio.

Adentrados en el modelo de globalización económica y mas explícitamente a puertas de un tratado de libre comercio- TLC, se abre una magnifica oportunidad de mercado para la agricultura orgánica, como respuesta a una demanda creciente de alimentos benéficos para la salud humana, producidos con tecnologías ecológicas y sostenibles.

Con esta visión, el presente texto de agricultura orgánica, recopila las diferentes experiencias adelantadas en Colombia y otros países, por numerosos estudios de estos nuevos sistemas de producción de agricultura ecológica. Así el texto de agricultura orgánica, presenta un completo resumen sobre practicas que deben implantarse para lograr una agricultura orgánica, y llegar a obtener alimentos limpios, reduciendo los costos de producción, mediante la implementación de técnicas como la biotecnología tropical o de sol y de malezas, la preparación de abonos compostados, caldos microbianos, manejo alelopático y biológico de los cultivos, uso de microorganismos benéficos, dentro de un conjunto de practicas con criterio de sostenibilidad.

AGRICULTURA AGROECOLOGICA

PRINCIPIOS DE LA AGRICULTURA ORGANICA

Entiéndase como agricultura orgánica o agroecológica, las practicas que propenden por una producción agraria y sostenible en relación con el medio ambiente, recursos naturales, biodiversidad y el mismo hombre. La filosofía de este tipo propugna por la no utilización de insumos externos como los plaguicidas y fertilizantes de síntesis química o semillas transgénicas (organismos modificados genéticamente- OMG), a cambio de realizar las practicas fitosanitarias y de producción a partir de procesos y controles naturales o biológicos, en busca de obtener producciones limpias, de mayor calidad nutricional, inocuas, que no generen problemas a la salud humana, preservando el entorno o ecosistemas.

Las prácticas de agricultura orgánica están soportadas en la sabiduría y conocimiento de las ancestrales comunidades rurales, que están relacionadas con los principios de equidad y conservación de todos los elementos de la naturaleza.

El desarrollo de la humanidad a través de la historia, es la razón de ser de ciencias como la epistemológica (del griego, *epíteme*: conocimiento; *logos*; teoría), que es rama de la filosofía que trata la denominada teoría del conocimiento. La epistemología se ocupa de la definición del saber y de los conceptos relacionados, de las fuentes, de los criterios, de los tipos de conocimiento posible y del grado con el cada uno resulta cierto; así como de la relación exacta entre el que conoce y el objeto conocido. Igual singularidad asumen ciencias como la antropología y la arqueología que trabajan en función de recopilar cronológica y organizadamente el desarrollo humano a través de la historia.

CONSIDERACIONES GENERALES DE PRODUCCION ORGANICA

La producción ecológica debe concebirse como la sinergia de un conjunto de elementos de un sistema. Puede ser el conjunto de elementos de una región, plantas, animales y microorganismos que interactúan entre ellos y son el medio físico, materia orgánica, inorgánica, minerales, agua, aire, sol o clima. Dentro de esta contextualización, la parte viva del ecosistema se llama biota, comunidad biótica o biocenosis. EL componente físico inorgánico se denomina abiótico.

Los microorganismos incorporan los nutrientes desintegrados en su cuerpo, fabrican vitaminas, aminoácidos, entre otros elementos para las plantas, reciclando los nutrientes del ecosistemas; la fitomasa cuando es cortada, cubre el suelo y se necrotiza, convirtiéndose en la parte esencial de la materia orgánica, los microorganismos entregan al final ciclo el humus nutricional para las plantas.

La agricultura es un agro ecosistema, sin no se respeta su biota, se causa la muerte del ecosistema, que es lo que sucede en la agricultura convencional, con una visión parcial, basada en agroquímicos extraños en la naturaleza , que matan o desequilibran la biota y contaminan el componente abiótico.

La agricultura orgánica alimenta el suelo y no las plantas. Si el suelo esta vivo y nutrido, las plantas tendrán perfecta nutrición, salud y productividad. Los microorganismos desintegran la materia orgánica, la procesan y nutren las raíces de plantas cultivadas; la comunicación se produce con exudados de la raíz, que atraen los microbios que la planta necesita y los nutrientes que ellos llevan en sus cuerpos; es similar a un restaurante natural donde la planta pide a gusto los nutrientes que requieren y los cocineros y meseros son los microbios o microorganismos.

Con el sistema natural, la planta tiene salud y metabolismos. En el suelo, los microorganismos depredadores controlan comunidades de otros microbios, previniendo que ataquen los cultivos. En condiciones de equilibrio biológico no hay plagas, pues ninguna especie crece en exceso, al ser controlada por su depredador natural.

La biota del suelo tiene hongos, micorrizas en simbiosis con las raíces, esos microbios multiplican elementos como el Fósforo, Nitrógeno y otros nutrientes para la raíz de la planta.

La agricultura convencional busca alimentar la planta y no el suelo. Elimina su biota, buscando nutrir a la fuerza a cada planta con el fertilizante industrial del paquete tecnológico (semilla, fertilizante y agroquímicos) ; de relaciones entre biota y medio abiótico, simplifica su visión y formula para cada cultivo un fertilizante el cual debe ser soluble (disolverse en agua) para forzar a la raíz a recibirlo. La planta pasa como de un restaurante a un hospital, donde es forzada, a tomar suero (fertilizante). Como este y otros venenos eliminan la biota y la materia orgánica, la raíz queda impotente; no recibe todas las vitaminas y sustancias nutritivas, los minerales y elementos mínimos que necesita, ya que el fertilizante industrial no lo posee.

La nutrición desbalanceada daña el metabolismo de la planta, en la savia quedan nutrientes libres que atraen insectos, aumentando la población de hembras y la sexualidad se desarrolla a una edad mas temprana, crece el nacimiento de larvas. Con los ataques la planta tiene déficit de savia. Los microbios patógenos aprovechan sus heridas y su débil vitalidad la lleva a enfermarse. El paquete tecnológico, entonces, formula insecticidas y fungicidas. Los depredadores (menos numerosos) son eliminados. Los insectos que sobreviven se vuelven resistentes al plaguicida y libre de depredadores se vuelven plagas para el cultivo.

La agricultura natural produce alimentos que nutren a la gente, proporcionando salud; verduras, frutas, huevos, carne , panela, aceites o cereales, los cuales contienen equilibradamente vitaminas y nutrientes propios de su naturaleza; las vitaminas evitan que los radicales libres (agentes oxidantes) dañen las neuronas del cerebro, evitan perdida de memoria y otras facultades mentales, previenen el envejecimiento prematuro de las células y tejidos de la gente, tienen enzimas que eliminan químicos cancerígenos y otros agentes patógeno

ALIMENTOS BASICOS PARA UNA BUENA SALUD

La agricultura orgánica busca que los alimentos vuelvan a tener los sabores y olores propios de su naturaleza, que den placer y agrado tanto a humanos como a animales, los alimentos de la agricultura toxica son desabridos, al faltarles muchas sustancias propias de los procesos biológicos.

La materia organiza es la necromasa u hojarasca que cae al suelo, abonos verdes, coberturas vegetales, malezas (arvenses), estiércoles, compost orgánico, lombricompuestos; caldos microbianos como el súper 4. Agro plus y otros caldos nutritivos. Esta materia orgánica será desintegrada por los microorganismos, que dejaran finalmente los nutrientes para las plantas. La comida también son los minerales de rocas integrados en el compost, es importante que el suelo este vivo, de lo contrario, colocar materia orgánica en el suelo será como darle comida a un muerto.

En cambio, el sistema ecológico tendrá biodiversidad, mediante:

1. Caldos microbianos activadores de la vida del suelo.
2. Practicas de rotación de poli cultivos (franjas de cultivos intercalados)
3. Abonos verdes y agricultura de sol y de malezas.
4. Variados compost de residuos vegetales con estiércol de animales.
5. Aplicación de materiales minerales ricos en Calcio, Fosforo y otros elementos (o integrados en el compost)
6. Uso de sistemas multiestrata agro-silbo-pastoriles.
7. En ganadería, potreros arborizados, forrajes de gramíneas mezclados con leguminosas y plantas nativas benéfica para la salud animal y el agro ecosistema.

La agricultura orgánica o agro ecológica es toda una filosofía y doctrinas de equidad, respeto a la naturaleza, sostenibilidad de las generaciones presentes y futuras, propende por la conservación del planeta tierra y, producciones sostenibles y sustentables

MANEJO Y CONSERVACION DEL SUELO

El suelo es parte del conjunto de elementos que componen el ecosistema y proporciona almacenamiento de nutrientes, agua, aire y microorganismos, los cuales combinados apropiadamente permiten el desarrollo normal de las plantas.

PROPIEDADES DE LOS SUELOS

Todo suelo en conjunto presenta propiedades físicas, químicas y biológicas, que interactúan permanentemente favoreciendo el normal crecimiento y desarrollo de los cultivos.

Propiedades físicas

Textura y porosidad: se refiere al tamaño de las partículas solidad del suelo, expresadas en arenas, limos y arcillas. Se tienen 12 tipos de texturas y de esta propiedad depende el espacio poroso en el cual se deposita el aire o el agua. Los suelos arcillosos tienden a compactarse fácilmente porque tienen espacios porosos pequeños, y en los veranos se agrietan superficialmente.

Estructura: es el arreglo interno o forma de agregación de las partículas del suelo. Existe estructura columnar, granular y de bloques o masiva.

Consistencia y plasticidad: son propiedades que están relacionadas con las facilidad o dificultades para ser manejados en la preparación otras labores que impliquen remoción de suelo y se tiene en cuenta, especialmente, su contenido de humedad.

Drenaje: es la rapidez y facilidad de eliminación de agua en el suelo. Existe drenaje externo interno y natural delo suelo, que impide el encharcamiento de terrenos planos.

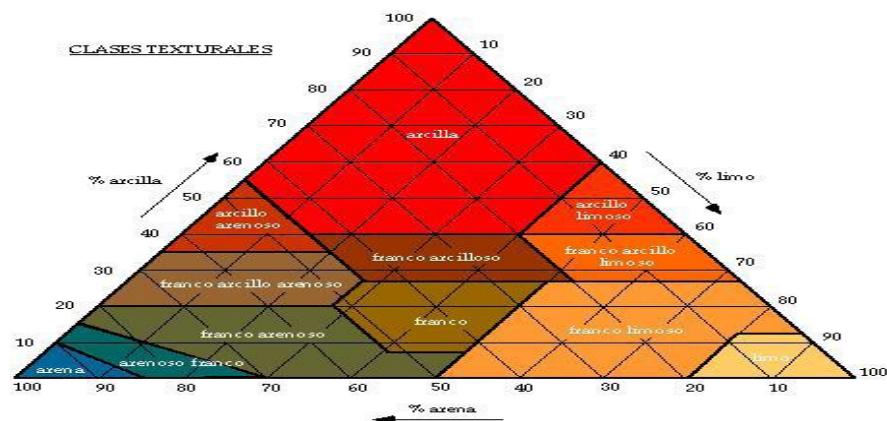
Capacidad de retención de humedad e infiltración: al ser el suelo mas arcillosos, los espacios porosos son mas pequeños y retienen mayor humedad, pero con menos posibilidad de hacerla disponible para las plantas. La infiltración es la velocidad del movimiento vertical que tiene el agua en el perfil del suelo.

Densidad aparente: es la relación existente entre el peso y el volumen del suelo. Se prefieren suelos con densidades aparentes cercanas a 1,2 o 1,3 gr/c.c.

Resistencia a la penetración: esta propiedad esta relacionada con la posibilidad que tienen las raíces de las plantas de profundizar, anclar las plantas y extraer nutrientes del suelo.

Color: en general, colores oscuros están relacionados con mayor fertilidad, mientras que colores amarillos o rojizos lo están con suelos pobres o con problemas de balances nutricionales.

TRIANGULO TEXTURAL DE LA USDA



PROFUNDIDAD: Las capas o perfiles de suelo (horizontes) presentan una longitud vertical que permiten o impiden el desarrollo normal de las raíces. Es posible que existan capas intermedias endurecidas que limitan la penetración de las raíces de las plantas.

Horizonte

El suelo está compuesto por tres capas u horizontes básicos.

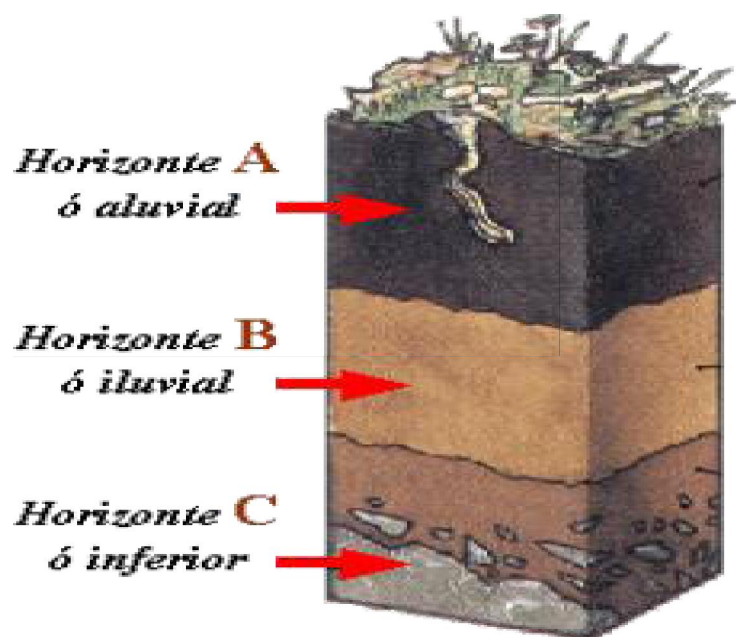
Horizontes A, es la primera capa del suelo, es de color oscuro debido a su contenido de materia orgánica.

Horizonte B, es la segunda capa del perfil del suelo, de color más claro que el horizonte A, debido al menor contenido de materia orgánica. Se conoce también con el nombre de subsuelo.

Horizonte C, es la capa más profunda del perfil del suelo, generalmente descansa sobre una superficie rocosa.

El sobre laboreo y el continuo uso del suelo en cultivos van deteriorando sus condiciones físicas y bioquímicas; por lo tanto, es necesario cuidarlo y prevenir la erosión.

HORIZONTES DEL SUELO



Propiedades químicas

Reacción del suelo (pH): Se conoce como acidez activa o de la solución saturada del suelo e indica el grado de acidez o alcalinidad que presenta el suelo. Generalmente, los suelos son ácidos con pH menor a 5,5 lo que provoca una menor disponibilidad de nutrientes para las plantas. En suelos con pH entre 6,5 y 5,5 es recomendable realizar encalamiento para aumentar la disponibilidad de Fosforo y mejorar el aprovechamiento de los nutrientes por parte del cultivo.

Materia orgánica:

Es el conjunto de los residuos de origen vegetal o animal, en diferentes grados de descomposición. Dentro de sus beneficios se encuentran el mejoramiento de las propiedades físicas del suelo, aumento de la filtración del agua, disminución de pérdidas de la capa vegetal por la erosión y ser fuente de elementos nutricionales para las plantas.

Del suelo necesitamos que:

Permita un buen desarrollo de la raíz.

Tenga nutrientes suficientes para las plantas.

Conserve la mayor cantidad de agua disponible para la planta.

Tenga suficiente aireación

No contenga sustancias tóxicas.

En los suelos cubiertos por vegetación, la erosión es menor, sin embargo, las tierras cultivadas pueden presentar degradación por el arrastre de materiales, por la precipitación, la salinización, la contaminación por agroquímicos y vertimientos de aguas contaminadas, de consumo domiciliario o industrial.

ACTIVIDADES PARA CONSERVAR EL SUELO

Para conservar la productividad del suelo es imprescindible mantener una estructura grumosa, evitando que sea enterrada con la arada, para permitir la circulación de aire, la infiltración y conservación de agua y el desarrollo normal de las raíces; esto se consigue de la siguiente manera:

- Con una plantación o siembra directa que pueda realizarse en suelo grumosos.
- En los suelos compactados debe utilizarse cincel vibratorio o rígido. Con laboreo mínimo.
- Se debe arar cuando al apretar un terrón de tierra en la mano, este se desmigaje con facilidad sin ensuciar los dedos: prueba del puño.
- Protección la superficie del suelo de la insolación directa y el impacto de las lluvias.
- Rotación planificada de cultivos.
- Siembra de vegetación como barrera viva para disminuir la fuerza de los vientos, que son causantes de erosión eólica.
- Sembrar en el sentido contrario de la pendiente del terreno.
- No sembrar cultivos de ciclo corto en zonas de alta pendientes, sino árboles frutales o pasto de corte.
- Construcción de cercas vivas en los límites de las parcelas. Practicas de agricultura de sol, y malezas y abonos verdes.

CRITERIOS BÁSICOS PARA EL MANEJO Y CONSERVACION DEL SUELO.

- Des compactación y restauración de los suelos
- Labranza mínima
- Plantíos en curvas de nivel. Terrazas con pendientes pronunciadas.
- Cultivo en franjas
- Plantación directa.
- Establecimiento de barreras vivas.
- Riego y drenaje adecuados.
- Conservación del recurso hídrico.
- Asociación y rotación de cultivos.
- Mantener los suelos con cobertura vegetal seca o verde
- Uso de abonos verdes.
- Agricultura de sol y malezas o biotecnología tropical.
- Caldos microbianos.
- Abonos orgánicos compostados
- Uso de lombricompuestos reforzados.
- Implementar prácticas fitogenéticas o alelopatía en los cultivos intensivos o comerciales.
- Aprovechar las bondades de la biodinámica

PROTECCION DEL RECURSO HIDRICO

Antes de realizar cualquier acción orientada hacia un adecuado manejo y conservación de los recursos naturales, deben precisarse estrategias de educación, capacitación y transferencias de tecnología, procurando enseñar a los agricultores a proteger las cuencas, fuentes de abastecimiento de agua, a utilizar correctamente los productos químicos y a no deforestar los bosques, entre otras acciones.

El agua en el suelo

El agua y el aire ocupan los espacios porosos del suelo. Cuando un suelo se satura, todos sus poros son ocupados por agua, los poros grandes son los que primero se vacían. La capacidad de retención de agua puede mejorarse mediante la aplicación de potencializadores naturales de origen volcánico (zeolitas) y con la aplicación de la materia orgánica, que aumentan la capacidad de intercambio catiónico, absorción y retención de agua, y con la aplicación de materia orgánica. Cuando el contenido de agua que permanece en un suelo después de ser saturado, no es drenado por la fuerza de gravedad, se dice que se ha alcanzado la capacidad de campo. El contenido de humedad por encima de este punto, es aquel que drena y se pierde en el suelo por escorrentía en la superficie o percolación por debajo de las raíces de las planta.

Luego de que un suelo alcanza condiciones de capacidad de campo las plantas absorben el agua a través de sus raíces, hasta el punto en el cual estas no tienen capacidad suficiente para vencer las fuerzas internas en el suelo y no pueden extraer el agua, este punto se llama de marchitez permanente, en un cultivo nunca se debe dejar agotar el contenido de humedad a tal punto, porque los rendimientos disminuyen drásticamente. El agua que se encuentra entre los puntos de capacidad de campo y, marchitez permanente, se denomina agua aprovechable y es aquella que esta a disposición de las raíces para su extracción.

El agua se encuentra en el suelo alrededor y entre los agregados de partículas. Al respecto se diferencian los siguientes tipos de agua:

- Agua fijada alrededor de las partículas de manera que no están disponible para las necesidades de la planta. Si el suelo contiene solo este tipo de agua se dice que se encuentra en el punto de marchitez, y la planta no se puede desarrollar.
- Agua alrededor y entre las partículas en una adecuada combinación agua-aire, de manera que la planta se puede desarrollar en forma óptima. El suelo en estas condiciones se encuentra a su capacidad de campo.
- Cuando todos los espacios en el suelo se encuentran llenos de agua, se dice que el suelo se encuentra en su punto de saturación. En esta situación falta aire en el suelo y la planta no se puede desarrollar.

Hay variados sistemas para medir el agua disponible en el suelo, pero quizá el más sencillo, como es y barato es el tensiómetro. Sin embargo, posee como limitante que solo mide la humedad en el punto donde está colocado, por eso debe colocarse en diversos puntos, ubicando la capsula porosa hasta la profundidad de las raíces.

Ciclo del agua

El agua se mueve constantemente desde la atmósfera, donde se halla el vapor de agua, a la superficie de la tierra, donde la utilizan los organismos (plantas, animales y el hombre). Por razones de presión y temperatura las nubes se condensan; el agua en forma de lluvia cae y se distribuye a los océanos, ríos, lagos, agua subterráneas y regresa a la atmósfera como vapor de agua y transpiración.

Los bosques nativos que se encuentran en las riveras de los ríos cumplen un papel muy importante debido a que la vegetación produce sombra y se reduce la pérdida de agua por evaporación, así mismo la cobertura vegetal del suelo actúa como un colchón que favorece la retención hídrica en el suelo y evita la erosión del mismo, conservando la calidad física del agua.

Con la siembra y el cuidado de los arboles se evita la erosión, las inundaciones, el deterioro de los suelos, las sequías, derrumbes y avalanchas. Por ello debemos conservar la vegetación existente y además se debe sembrar nuevos árboles.

Entre las principales acciones que se deben tener en cuenta para la protección y conservación de las fuentes de agua se encuentran:

- Planes de reforestación y recuperación de caudales
- Planes de ordenamiento territorial
- Construcción de embalses para retener el agua que cae en los periodos lluviosos para utilizarla en épocas secas.
- Construcciones de tanques que permitan el almacenamiento de agua potable.

Para una buena marcha de los anteriores proyectos se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- Proteger las riberas y los nacimientos de agua mediante un adecuado control de talas y quemas de los bosques de las partes de las microcuencas.
- Reforestación de uso múltiple para disminuir la presión sobre los bosques naturales

Contaminación del agua

La contaminación del agua puede dar lugar a alteraciones graves en su ciclo. Entre los productos contaminantes que afectan el agua de los ríos, lagos y mares se pueden mencionar los contaminantes físicos, químicos y biológicos, cuyo origen se relaciona con:

- Las aguas negras urbanas y rurales: los vertimientos de alcantarillados.
- Los desechos industriales, animales y vegetales: contienen residuos de productos químicos altamente tóxicos y portadores de bacterias patógenas.
- Los productos de aplicación agrícola: insecticidas, fungicidas y herbicidas, venenos que pueden ser llevados por las aguas de lluvias, de riego y por el hombre.

- La mala disposición de las basuras que llegan a las corrientes contaminándolas.

El agua contaminada contiene una cantidad de bacterias y virus que ocasionan en la comunidad diversas enfermedades como:

- La disentería y la cólera, por la mala calidad biológica del agua.
- Por la mala disposición del agua (almacenamiento en canecas, floreros o llantas) producen fiebre amarilla, dengue y malaria.
- Por deficiente suministro y malos hábitos de aseo se producen sarna, pijos y hongos.
- En ocasiones no existe control sobre las basuras que van a las aguas, ni sobre los venenos o sustancias tóxicas que pueden ser arrastrados hacia ella. tampoco existe control sobre el tratamiento que se da a las aguas negras.

Todo lo anterior muestra que es importante reflexionar sobre los comportamientos o actitudes que las comunidades tienen con el recurso hídrico, para entender hasta que punto el desarrollo de las actividades humanas pone en peligro la posibilidad de su utilización.

En general, la agricultura de regadío puede provocar más impacto ambiental negativo que positivo, aunque el grado de deterioro ambiental es bajo comparado con otras actividades como la industrial o la infraestructura vial.

El riesgo constituye en sí mismo un riesgo de salinización del suelo, si el contenido de sales de agua de riego es elevado. Este riesgo puede aumentar si no se produce un lavado natural (lluvia) o uno artificial (drenaje)

BIOPREPARADOS

Son preparados de origen vegetal, los cuales son utilizados en la agricultura como preventivos de enfermedades, repelentes de insectos y como fertilizantes.

No atacan a los insectos benéficos.

Se producen fácilmente.

No contaminan el medio ambiente.

Controlan insectos, moscas, gusanos y pulgones.

Son baratos.

PREPARADO DE TABACO

Acción:

Mata por contacto, consumo o inhalación.

Materiales:

4calillas de cigarrillo

2 litros de agua

1 colador

Preparación.

Se pican o desmenuzan en una olla 4 calillas de cigarrillos, se le agrega 2 litros de agua y se ponen a hervir por 15 minutos(tapado), se deja en reposo y luego se cuela, y para fumigar se utiliza ½ litro por bomba de espalda.

Efectividad

Hasta 4 días.

Que controla:

Mosca blanca, afidos y tripd, gusanos del suelo, masticadores y pulgones.

TABACOL 20

Materiales:

150 grs de hoja seca de tabaco.
½ libra de barbasco verde.
4 cucharadas de jabón líquido o ¼ de barra.
10 cucharadas de alcohol.
20 litros de agua.

Preparación:

El tabaco se desmenuza y el barbasco se pica finamente, aunque es preferible machacado o molido. Se coloca al fuego y se deja hervir por ½ hora. Se deja en reposo preferiblemente hasta el día siguiente. Se cuela, de le adiciona el jabón, el alcohol en la fumigadora, quedando listo para aplicar.

Efectividad.

Hasta 8 días

Que controla:

Es un insecticida genérico que controla varias plagas en frijol, tomate y hortalizas en genera.

CENIZAS

Acción:

Se utiliza para protección de granos almacenados, además controla gusanos, insectos chupadores y moscas minadoras de diferentes cultivos.

Materiales:

1 kg de cenizas de madera
1 kg de granos

Preparación:

Se mezcla la ceniza de madera con los granos almacenados en proporción de un kilogramo de cenizas por un kilogramo de grano. Se puede usar disuelta en agua o en espolvoreo en los cultivos.

CEBOS

Acción:

Controla trozadores tierreros y pasadores de tallos en los cultivos.

Materiales:

Cebollas cabezonas rojas medianas

Dientes de ajo

Pimienta negra

Afrecho de maíz

Preparación:

Macerar 3 cebollas rojas medianas con 3 dientes de ajo y una cucharada de pimienta negra en 250 ml de agua, dejar reposar 24 horas, luego agregar 100 gr. De afrecho de maíz. Con esta mezcla, hacer bolitas y colocarla cerca de las plantas afectadas.

PREPARADOS DE CEBOLLA

Acción:

Esta preparación se emplea para controlar afidios, pulgones y ácaros.

Materiales:

Bulbo de cebolla

Agua

Jabón coco

Preparación:

Macerar 500 gr. De bulbo de cebolla hasta obtener su jugo; adicionar 50 litros de agua y 50 gr de jabón coco, aplicar esta mezcla 3 veces al día, durante días.

PREPARADOS DE HIGUERILLA

Acción:

Es repelente de moscas y zancudos. En el ámbito de protección de plantas y productos almacenados, la higuera tiene gran eficiencia contra hongos, nematodos, insectos y ácaros. Además es una planta huésped para insectos benéficos.

Materiales:

Hija de higuera

Agua

Preparación:

500 gr. De hija se hierven durante 30 minutos en 10 litros de agua. Se aplica con aspersión al suelo para controlar hongos y nematodos. Se puede usar la semilla así; 500 gr. De polvo de semilla se deja reposar durante 24 horas en 10 litros de agua. Luego colocar y adicionar 40 litros de agua para aplicar sobre las plantas.

PREPARADO DE NEEM

Planta plaguicida de gran efectividad, pues tiene acción insecticida. Se puede utilizar toda la planta, pero las semillas tienen la concentración más alta de nutrientes.

Acción:

El extracto se usa para controlar áfidos, barrenadores, trozadores, masticadores y mosca en general. En larvas inhibe la ingestión; se puede usar en todos los cultivos.

Materiales:

Semilla seca

Agua

Paño

Jabón coco

Preparación:

500gr. De semilla seca y molidas se amarran en un paño y se colocan en 10 litros de agua, después de 12 horas se prensa el paño y se exprime bien, se adiciona una cucharada de jabón coco y se diluye hasta obtener 100 litros de preparado.

BIOFERTILIZANTES

Solo con un tambor plástico, estiércol de vaca y agua, el productor agropecuario puede fabricar biofertilizantes en la finca. Empleado como abono foliar, repelente de insectos dañinos y preventivos de enfermedades; además aumenta hasta en un 50% la producción y la productividad.

BIOL DE ESTIERCOL DE EQUINO (caballo, mulos, burros):

Preparación:

Mezclar 5 kg. De mantillo de bosque, 1 kg. De estiércol fresco, 1 kg de melaza y 200 centímetros cúbicos de kumis o yogur. Depositar esta mezcla en una caneca plástica de 20 litros, tapar con lienzo y dejar fermentar por un mes.

Aplicación:

Filtrar y aplicar un litro del fermentado por 20 litros de agua cada semana. Se aplica en cualquier cultivo.

CALDOS MICROBIANOS

Los caldos microbianos son mezclas de productos orgánicos, que funcionan como biofertilizantes y mejoradores del suelo; entre los más utilizados esta el estiércol de animales y plantas, que adicionándoles agua fresca se convierten en biofertilizantes o biopesticidas que son asimilados por las plantas o por el suelo de manera fácil.

Esta mezcla generalmente proceden de la multiplicación de microorganismos benéficos que ayudan a sintetizar o transformar los nutrientes, haciéndolos asimilables a la planta y al suelo.

Caldo de lombricompost:

Materiales:

Agua

Lombricompost

Preparación:

Se disuelven los kilos de lombricompost bien mezclados en 20 litros de agua y se revuelven hasta dejar bien disuelto el producto. Se puede usar como abono foliar en todo los cultivo.

ORINA DE HUMANOS Y ANIMALES:

Como fertilizante todas las orinas son buenos y esta comprobado su efecto a nivel de investigación y en algunos casos ha dado también buenos resultados como fungicida. La orina contiene entre otros nutrientes urea, que se puede decir urea orgánica, la cual proporciona nitrógeno orgánico, entre otros nutrientes.

Cantidad de materiales:

5 litros de orina

3 litros de agua.

Preparación

Se recolecta la orina en un recipiente y se deja en reposo por espacio de 2 semanas (15 días aproximadamente), al cabo de este tiempo se mezcla con la proporción de agua sugerida, 5 litros de orina por 3 litros de agua se aplica con fumigadora o se rocía a las plantas.

ANEXOS 3. PLANO

