

República Dominicana
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Fundación Sur Futuro

Proyecto de Manejo Sostenible en las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua en la República Dominicana

Manual Técnico de Agroforestería

Marzo del 2010

Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA)

Japan Forest Technology Association (JAFTA)

República Dominicana
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Fundación Sur Futuro

**Proyecto de Manejo Sostenible
en las Cuencas Altas de la Presa de
Sabana Yegua en la República
Dominicana**

Manual Técnico de Agroforestería

Marzo del 2010

Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA)

Japan Forest Technology Association (JAFTA)

INDICE

INTRODUCCION	1
1. ¿CUÁL ES LA NECESIDAD Y OBJETIVO DE LA AGROFORESTERÍA?	2
(1) ¿POR QUÉ ES NECESARIA LA AGROFORESTERÍA?	2
(2) ¿CUÁL ES EL OBJETIVO DE LA INTRODUCCION DE AGROFORESTERÍA EN ESTE PROYECTO?	2
2. ¿QUÉ ES LA AGROFORESTERÍA?	3
(1) ¿CÓMO SE DEFINEN LAS TÉCNICAS DE AGROFORESTERÍA?	3
(2) ¿CUÁLES SON LOS EFECTOS DE LA AGROFORESTERÍA?	3
(3) ¿'CUÁLES SON LAS TÉCNICAS AGROFORESTALES?.....	3
(4) ¿CUÁLES TERRENOS SON APTOS PARA AGROFORESTERÍA?	4
3. MÉTODOS DE AGROFORESTERIA	5
(1) ¿QUÉ SON LOS MÉTODOS POR PLANTACIÓN?	5
(2) ¿QUÉ SON LAS OBRAS FÍSICAS DE CONSERVACIÓN DEL SUELO?	11
4. ÁRBOLES Y CULTIVOS AGRÍCOLAS PARA SISTEMAS AGROFORESTALES	14
(1) SELECCIÓN Y COMBINACIÓN DE LAS ESPECIES QUE SE PUEDEN INTRODUCIR EN SISTEMAS AGROFORESTALES	14
(2) ¿CÓMO ASEGURAR EL AGUA PARA LA PRODUCCIÓN AGROFORESTAL EN LA ÉPOCA SECA?	18
(3) PLANTACIÓN DE ÁRBOLES FRUTALES	18
(4) CUIDADOS DE ESPECIES FRUTALES PLANTADAS	20
(5) ¿CÓMO HACER EL INJERTO DE TALLO DE ESPECIES FRUTALES?	21
(6) ¿CÓMO HACER CULTIVOS INTERCALADOS DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS?	22
(7) ¿CÓMO CULTIVAR LAS HORTALIZAS?	23
(8) ¿CÓMO APROVECHAR LOS PRODUCTOS AGROFORESTALES?	24
(9) PREVENIR EL USO DE FUEGO ANTES DE CULTIVAR	25
5. ¿CÓMO INICIAR LAS ACTIVIDADES AGROFORESTALES?	25
(1) ELABORACIÓN DEL PLAN DE AGROFORESTERÍA	25
(2) ELABORACIÓN DE CALENDARIO DE ACTIVIDADES AGROFORESTALES	27
6. ¿CÓMO DIFUNDIR LAS ACTIVIDADES AGROFORESTALES?	29
(1) LAS PARCELAS DEMOSTRATIVAS SERÁN LA BASE DE LA DIFUSIÓN DE LAS TÉCNICAS AGROFORESTALES	29
(2) PONER EN PRPONER EN PRÁCTICA LAS TÉCNICA AGROFORESTALES APRENDIDAS ...	29
(3) EXTENDER LAS ACTIVIDADES AGROFORESTALES HACIA OTRAS COMUNIDADES	30
7. MÉTODO DE MONITOREO DE LAS ACTIVIDADES DE AGROFORESTRÍA	30
(1) LOS CONTENIDOS DE MONITOREO	30
(2) FRECUENCIA Y MOMENTO DE LA EJECUCIÓN DE MONITOREO	31

ANEXOS:

Anexo 1. Lista de Arboles y Productos Agrícolas Posible de Introducción para la Agroforestería

Anexo 2. Producción de Abonos Orgánicos

(1) Compost

(2) Bocashi

(3) Humus de Lombriz

Anexo 3. Producción de Insecticidas Orgánicos

Anexo 4. Ejemplo de Programa Anual de la Capacitación Técnica de Agroforestería (Propuesta)

INTRODUCCION

<ANTECEDENTES EN LA ELABORACIÓN DE UN MANUAL TÉCNICO DE AGROFORESTERÍA>

En el Estudio de Desarrollo que antecedió a este Proyecto, se formuló un plan maestro de manejo de cuencas hidrográficas con participación comunitaria. Como parte de proyectos comunitarios, se llevaron a cabo acciones demostrativas de agroforestería como modelos de manejo de las cuencas con participación comunitaria, y en consecuencia, se obtuvieron lecciones para mejorar las actividades de agroforestería.

Después de finalizar dicho Estudio, el Gobierno Dominicano, conciente de la importancia de asegurar un buen manejo de cuencas hidrográficas, dispuso un presupuesto necesario para la ejecución del referido Plan Maestro y designó la Fundación Sur Futuro como la institución que ejecutará una parte de las actividades contenidas en el referido Plan Maestro. Este Proyecto, denominado, “Proyecto de Manejo Sostenible en las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua en la República Dominicana”, tiene como objetivo, elevar el nivel de conocimientos técnicos y la capacidad de la administración de proyectos de manejo de las cuencas por parte de los entes e instituciones responsables.

En lo que concierne a la agroforestería en el contexto de este Proyecto, se definieron los lineamientos básicos de agroforestería, teniendo en cuenta los resultados alcanzados por el Estudio de Línea Base y el levantamiento preliminar realizado sobre este aspecto en las comunidades beneficiarias. Los lineamientos formulados se mostraron a los productores locales y se procedieron a instalar fincas demostrativas con los productores interesados en participar en esta iniciativa. Las fincas demostrativas se han servido como base para difundir técnicas agroforestales.

Como el propósito de recopilar las informaciones y experiencias adquiridas a través de los ensayos y acciones implantadas en este Proyecto, se comenzó a elaborar un nuevo “manual técnico de agroforestería”, tratando de mejorar el contenido del manual similar ya elaborado en la fase de Estudio de Desarrollo (Manual de Técnicas de Agroforestería).

<OBJETIVOS DE ESTE MANUAL>

El “Manual de Técnicas de Agroforestería” que se elaboró anteriormente en este Proyecto, tenía como propósitos elevar el nivel de consciencia de la población local en general sobre la necesidad de mejorar el nivel de su vida y del manejo de las cuencas altas de la Presa de Sabana Yegua, y en particular, difundir hacia ellos, técnicas agroforestales como medidas muy efectivas para lograrlo.

Por consiguiente, en esta ocasión en la cual se propuso modificar su contenido, se consideró más importante elaborar un manual técnico sencillo y de fácil uso para los extensionistas, quienes proporcionan asistencia técnica directamente a los productores locales.

1. ¿CUÁL ES LA NECESIDAD Y OBJETIVO DE LA AGROFORESTERÍA?

(1) ¿POR QUÉ ES NECESARIA LA AGROFORESTERÍA?

Este Proyecto se ejecuta en zonas montañosas y los principales medios económicos son agricultura y ganadería. Los productores locales han estado utilizando tradicionalmente, el método de quema de los campos de cultivo como alternativas de desyerbo y fertilización, o en el caso de ganadería, para estimular la germinación de pastos. Debido a la tala de bosque y el incendio ocurrido por el uso de fuego (quema), ha disminuido notablemente el área boscosa en las cuencas hidrográficas y actualmente se extienden grandes áreas deforestadas en esta zona. Cuando llueve, una gran parte del agua superficial forma torrenciales que corren con gran fuerza arrasando en un instante grandes capas superficiales del suelo, lo cual provoca severas erosiones y degradación del suelo de manera acelerada. La disminución de la capacidad de retención de agua de los bosques, ha hecho esta región muy susceptible a los efectos de huracanes y se ha visto la tendencia cada vez más grande de sufrir mayores daños por estos fenómenos naturales.

Por lo dicho anteriormente, se hace necesario, introducir agroforestería en esta región para la conservación de las cuencas, mediante la implantación de métodos por plantación y obras físicas de conservación de suelo.

(2) ¿CUÁL ES EL OBJETIVO DE LA INTRODUCCIÓN DE AGROFORESTERÍA EN ESTE PROYECTO?

Se introducirá la agroforestería como una manera de lograr la mejoría del nivel de vida de los habitantes locales y llevar un manejo sostenible de las cuencas. Para este propósito, se pretenderá establecer una armonía entre las actividades productivas y la conservación del suelo, bosques y fuentes acuíferas así como la diversificación de productos e incremento (mantenimiento) de la productividad de los terrenos.

Con la introducción de la agroforestería, se busca también que los productores mismos perciban los efectos económicos a través del incremento de la producción e ingresos económicos y que ellos mismos deseen mantener las actividades agroforestales, lo cual facilitará efectivamente las actividades de difusión de estas técnicas. Se establecen los siguientes objetivos en la introducción de la agroforestería en el marco de este Proyecto:

1) Mejoría del Nivel de Vida de los Habitantes Locales

- Además de continuar la producción de subsistencia, incursionar también a la diversificación de productos para fines de comercialización (aumentar la producción de alimentos e ingresos económicos y evitar el monocultivo.)
- Mejorar la productividad del terreno a través de la implantación de medidas preventivas de la degradación y conservación de suelo. Suspender las prácticas de quema de parcelas o pastizales

para ganadería.

2) Mejoría de la Conservación de Cuencas Hidrográficas

- Prevención de la erosión de suelo en los campos de cultivo.
- Protección e incremento de las prácticas de la cobertura de suelo.
- Disminución de la práctica de quema en las parcelas
- Recuperación de bosques
- Cultivos permanentes.

2. ¿QUÉ ES LA AGROFORESTERÍA?

(1) ¿CÓMO SE DEFINEN LAS TÉCNICAS DE AGROFORESTERÍA?

La agroforestería se refiere a tecnologías que se utilizan en los sistemas de uso de tierra con cultivos agrícolas (incluyendo agricultura bajo riego) y/o producción animal bajo pastoreo en los cuales los árboles cumplen un rol fundamental y se aplican obras físicas a fin de lograr un manejo sostenible de las cuencas y mejorar el nivel de vida de la población rural.

(2) ¿CUÁLES SON LOS EFECTOS DE LA AGROFORESTERÍA?

La agroforestería genera los siguientes efectos positivos.

1) Efectos de la Conservación de Suelo

- Contener la pérdida de suelo superficial a causa de lluvia torrencial.
- Prevenir la erosión por el viento.

2) Incremento de la Productividad

- Lograr un mejoramiento continuo de la fertilidad de suelo.
- Lograr un uso eficiente del espacio vertical del terreno.
- Elevar los ingresos agrícolas por la combinación de frutales y vegetales que sean altamente rentables.
- La diversificación de productos permitirá la distribución equitativa de manos de obra durante el año entero y la estabilización de ingresos agrícolas, al mismo tiempo, mejorando la calidad de la alimentación.
- Un sistema productivo combinado de árboles y cultivos agrícolas crea un sistema ecológico diversificado, contribuyendo a reducir malezas, enfermedades y plagas.

(3) ¿CUÁLES SON LAS TÉCNICAS AGROFORESTALES?

En las comunidades beneficiarias de este Proyecto se adoptarán métodos por plantación combinando

árboles y cultivos agrícolas y obras físicas de conservación de suelo que resulten efectivas para los terrenos con pendiente.

También se introducirá la producción de abonos orgánicos a partir de materias primas que se producen por las prácticas agroforestales, como, por ejemplo, componentes de árboles y pastos.

1) Métodos por plantación

Cercas Vivas, Barreras Vivas, Cultivos en Callejones, Sombra en Parcelas y Potreros, Sistema de Taungya, Huertos Familiares en Patio, Plantación de Árboles Frutales, Plantación de Especies Forestales. Cultivo en Curvas de Nivel, Producción de Abono Orgánico.

2) Obras físicas de conservación de suelo:

Bordo (Muro), Acequia, Barrera Muerta, Terraza de Banco.

(4) ¿CUÁLES TERRENOS SON APTOS PARA AGROFORESTERÍA?

Las técnicas agroforestales se pueden utilizar en diversos tipos de terrenos; terreno agrícola, área reforestada, área bajo riego, pastoreo, zona residencial, etc.

Dependiendo de las condiciones topográficas e hidrográficas, características de suelo y necesidades de la población local, se pueden combinar estas técnicas y presentar modelos de agroforestería.

Cuadro 1 Forma de Uso de Terreno y Técnicas Agroforestales Aplicables

Forma de Uso de Terreno	Técnicas Agroforestales	
	Métodos por plantación	Obras Físicas de Conservación de Suelo
Área Reforestada	Sistema de Taungya	-
Terreno agrícola (incluyendo tierra bajo riego)	Cercas vivas, barreras vivas, cultivos en callejones, sombra en parcelas y potreros (fincas de café), plantación de árboles frutales, plantación de especies forestales, cultivo en curvas de nivel.	Bordo (muro), acequia, barrera muerta, terraza de banco (Para fortalecer las obras, se combinan con barreras vivas).
Pastoreo	Cercas vivas, plantación en parcelas y potreros.	-
Residencial	Huertos familiares en Patio	-

3. MÉTODOS DE AGROFORESTERÍA

(1) ¿QUÉ SON LOS MÉTODOS POR PLANTACIÓN?

1) ¿Cuáles son los Objetivos de los Métodos por Plantación?

<¿Cuáles son los Objetivos de los Métodos por Plantación? ¿Qué Se Pueden Cultivar o Producir? >

En las zonas de ejecución del Proyecto, se ha disminuido la fertilidad del suelo debido a las acciones humanas como la quema de las parcelas, uso de fuego en el pastoreo y cultivo continuo de productos agrícolas. En las áreas donde no hay plantación de árboles, ha avanzado notablemente la erosión del suelo como consecuencia de fuertes vientos y aguaceros que caen con mucha intensidad en corto tiempo en la época de lluvia. Como una manera de paliar esta situación, se introducirán sistemas de producción que combinen la plantación de árboles con el cultivo de productos agrícolas o pastos que favorecen la conservación del suelo en parcelas y pastoreo, así como mejorar la productividad de manera sostenible.

Cuadro 2 Métodos por Plantación y Objetivos Principales en Sistemas Agroforestales

Forma de Uso de Terreno	Métodos por Plantación	Objetivos Principales	Renglones que pueden emplearse
Area Reforestada	Sistema de Taungya	Uso eficiente de terreno	Especies arbóreas para reforestación, cultivos agrícolas
Terrenos agrícolas (incluyendo terrenos bajo riego)	Cercas vivas	Marcas claras de los límites de los terrenos continuos, efecto rompevientos, conservación de suelo, especies maderables, producción de leñas, abonos verdes, alimentos para ganados, prevención de la entrada de animales.	Especies forestales y multiusos
	Barreras vivas	Conservación de suelo, abonos verdes, alimentos para ganados.	Pastos, especies arbóreas multiusos.
	Cultivos en callejones	Mantenimiento o incremento de la fertilidad de suelo, conservación de suelo, abonos verdes, alimentos para ganados.	Especies arbóreas multiusos, cultivos agrícolas.
	Sombra en parcelas y potreros (cafetales)	Efecto de sombra, conservación de suelo, mantenimiento o incremento de la fertilidad de suelo, abonos verdes.	Especies forestales y multiusos
	Plantación de árboles frutales	Mejoramiento del nivel de vida de la población local, producción de frutas.	Arboles frutales, cultivos agrícolas.
	Plantación de especies forestales	Incremento de ingresos y especies maderables.	Especies forestales
	Cultivo en curvas de nivel	Conservación de suelo	Cultivos agrícolas
Pastoreo	Cercas vivas	Marcas claras de los límites de los terrenos continuos, efecto rompevientos, conservación de suelo, especies maderables, producción de leñas, abonos verdes, alimentos para ganados, cercado de pradera y prevención de la fuga de animales	Especies forestales y multiusos.
	Sombra en parcelas y potreros	Sombra para ganados, conservación de suelo, mejoramiento y mantenimiento de la fertilidad de suelo, alimentos para ganados	Especies forestales y multiusos.
Áreas residenciales	Huertos familiares en patio	Incremento de ingresos y mejoría de la calidad de la alimentación.	Especies forestales y multiusos, plantas medicinales y aromáticas, árboles frutales, hortalizas

2) Época, Patrones y Marco de Plantación

<Cantidad de Plantas por Tarea, Marco de Plantación y Distancia entre Hileras>

Cuadro 3 Cantidad de Plantas y Marco de Plantación en los Métodos por Plantación en Sistemas Agroforestales

Forma de Uso Terreno	Métodos por Plantación en Sistemas Agroforestales		Patrón de Plantación (por tarea)		
			Cantidad de Plantas	Distancia entre Plantas	Distancia entre Hileras
Terrenos Agrícolas (incluyendo terrenos bajo riego)	Cercas vivas		25~100	1~4m	—
	Barreras vivas	Árboles	5~210	1~2m	3~60m
		Pastos	35~1,048	20~30cm	
	Cultivos en callejones		21~126	1~3m	5~10m
	Sombra en parcelas y potreros (cafetales)		25	5m	5m
Plantación de árboles frutales		17	6m	6m	
Pastoreo	Cercas vivas		25~100	1~4m	—
	Sombra en parcelas y potreros		6	10m	10m

Nota: 1 tarea = 0.0629 ha.

<¿Cuáles son las Épocas Más Apropriadas para la Siembra o Plantación?>

La plantación de árboles y siembra de semillas de productos agrícolas deben hacerse en la época de lluvia, específicamente, en los meses de abril y mayo ó septiembre y octubre.

3) Descripción sobre Principales Métodos por Plantación

a. Cercas Vivas

El establecimiento de cercas vivas con la plantación de árboles en filas en el borde de la parcela o pradera, contribuye a indicar claramente los límites del terreno, evita la penetración o fuga de ganados y funciona también como barrera rompivientos y prevención de erosión del suelo. En particular, los terrenos con pendientes son más susceptibles a la erosión de suelo, se recomienda plantar los árboles en 2 a 3 hileras.

La distancia entre árboles más apropiada es de 1 a 4 m y se sugiere plantar árboles maderables y leñosas, o aquellas que sirven como abonos verdes o alimentos para ganados. En ese sentido, una de las especies apropiadas es Piñón Cubano, que muestra un buen enraizamiento y se puede plantar por estaca directamente.

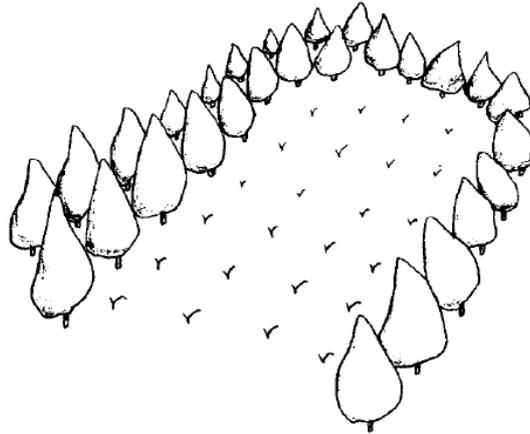


Fig.1 Cercas Vivas

b. Barreras Vivas

En una parcela o pradera con mucha pendiente, se emplean barreras vivas que consisten en plantar árboles o pastos a lo largo de las curvas de nivel. También se puede aplicar este método en los campos de cultivo o pastizales para ganadería, que muestran en su porción superior u otras partes con indicio o peligro de derrumbe de tierra, estableciendo barreras vivas en sus alrededores. También son efectivas como reforzamiento de las obras físicas de conservación del suelo.

La distancia entre árboles es, regularmente, es de 1 a 2 m y entre pastos, de 20 a 30 cm. Cada 1.2 m de desnivel en altitud, se establecerá una línea de plantación, con distancia entre hileras determinada según la distancia entre las obras físicas de conservación del suelo. Si se presenta la pérdida de la planta por secamiento o deficiencia en crecimiento, se debe replantar lo más rápido posible. Las especies forestales o de pastos que se pueden utilizar como abonos verdes o alimentos de ganados, son las más aptas para barreras vivas.

Con frecuencias oportunas, se hacen la poda de ramas laterales de los árboles y el chapeo de los pastos. Estos materiales podados o chapeados se pueden utilizar como cobertura de cultivos agrícolas o alimentos para ganados. Esta cobertura aumenta la capacidad de retención de agua del suelo y disminuye la pérdida del agua por evaporación en la época seca. En el invierno, contiene el crecimiento de la maleza, en la época de lluvias. Contribuye también a controlar el aumento de la temperatura del suelo y facilitará el suministro de humus. Servirá también para evitar la pérdida de la capa superficial en terrenos inclinados.

c. Cultivos en Callejones

Este método consiste en plantar los árboles en hileras en curvas de nivel con distanciamiento uniforme. Protege los cultivos agrícolas que se siembran en callejones contra los daños causados por el viento. Evita también la erosión del suelo e incrementa la productividad de los terrenos agrícolas. Este método es altamente efectivo en un campo de cultivo con baja productividad.

El distanciamiento es, regularmente, de 5 a 10 m entre hileras y de 1 a 3 m entre los árboles. Si se presenta la pérdida de la plantación por secamiento o deficiencia en crecimiento, se debe replantar lo más rápido posible. Se debe podar las ramas laterales de los árboles plantados, de 5 a 6 veces al año, a fin de mantener su altura entre 2 y 3 m y elevar la luminosidad por debajo de la corona. Las ramas y hojas podadas proporcionarán humus a la tierra.

Se recomiendan especies de raíz profunda y que crean poca competencia en la demanda de agua con cultivos agrícolas. Las especies leguminosas son ideales para mantener la fertilidad del suelo, puesto que fijan el nitrógeno en el suelo y las hojas caídas proporcionarán humus a la tierra.

d. Sombra en Parcelas y Potreros

<Sombra en Cafetal>

El cultivo de café es apto en las zonas altas ocupadas por bosques naturales de árboles de hojas anchas y en un campo sin árbol, requerirá plantas para sombra. Las especies más apropiadas son aquellas de raíz profunda con corona abierta y que sus hojas no se caigan en la época seca, como las especies leguminosas (guama, etc.). El distanciamiento de las plantas de sombra es 5 m x 5 m con una densidad de 25 plantas por tarea, aproximadamente.

Se debe controlar la luminosidad debajo de la corona mediante podas de las ramas, de manera y frecuencia apropiada, de las plantas de sombra, a fin de mantener un buen crecimiento de las plantas de café. Las ramas y hojas podadas servirán como abonos verdes.

<Sombra en Potreros >

Al plantar los árboles por bloques distribuidos con distancias uniformes, no solamente se dispondrán de las áreas de descanso para los ganados, sino también, proporcionarán medidas preventivas de la erosión del suelo y mejoramiento de la productividad del terreno.

El distanciamiento regular entre árboles es de 10 m x 10 m. Se recomiendan las especies que sirvan para dar sombra a los ganados y que se aprovechen como especies maderables y leñosas, así como abonos verdes y alimentos para ganados, por lo que las especies leguminosas (Bayahonda, etc.) son las más apropiadas.

Después de plantar los árboles, se hace necesario instalar por un tiempo, cercas de protección para evitar que los ganados entren a tierras cultivadas y coman los frutos o partes de la plantación. Se debe podar las ramas laterales de las plantas de sombra a fin de aumentar la luminosidad debajo de la corona y mantener un buen crecimiento de los pastos. Las ramas y hojas podadas sirven como alimentos de ganados.

Al introducir los pastos mejorados en un pastizal con óptimas condiciones de suelo, se elevará su capacidad receptiva. Las especies mejoradas de pastos son Guinea, Jaragua, Estrella, Brachiaria,

Merker, etc., y se deben seleccionar las que se adapten mejor a las características de suelos locales. Los pastos que quedan a finales de la época de lluvia, se chapean y se guardan para proporcionarlos como alimentos para ganados en la época seca.

Al combinar la rotación en potreros y el cultivo de pastos mejorados, se acelera el proceso de recuperación de pastos y se previene la degradación de suelo a causa de postreros en exceso.

e. Sistema de Taungya

Es un sistema para el establecimiento de una plantación forestal asociada con cultivos agrícolas que se plantarán en las hileras formadas por los árboles por un período de 1 a 3 años. Los árboles reciben el beneficio del mantenimiento como desyerbo y limpieza de maleza que se le den a los cultivos. Los cultivos proveen ingresos adicionales a los productores locales.

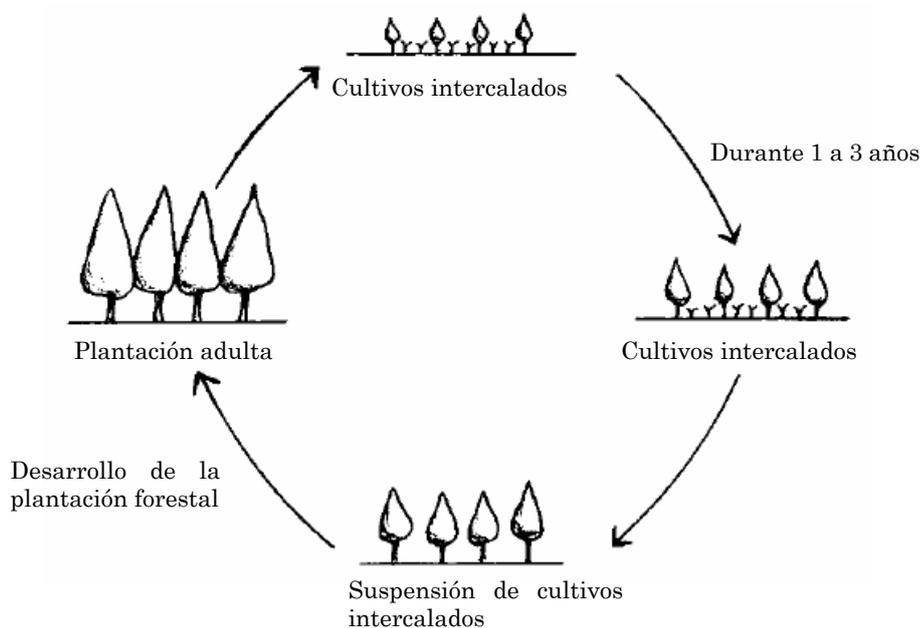


Fig.2 Sistema de Taungya

f. Huertos Familiares en Patio

Se siembran diversas variedades de árboles, cultivos agrícolas e hierbas medicinales en los alrededores de las viviendas, con el propósito de crear sombras y protección contra el viento, lo cual contribuirá a mejorar la vida alimenticia y las condiciones del entorno en que viven los productores.

Se pueden plantar árboles frutales, hortalizas, hierbas medicinales y árboles maderables que sirvan como materiales de construcción. También se pueden utilizar especies frutales y hortaliza de alto valor comercial. Se combinan estos cultivos para que se obtengan frutos todo el tiempo del año. Se instalan cercas vivas de arbustos en los alrededores de los huertos familiares con hortalizas e hierbas medicinales para protegerlos de los ganados y animales.

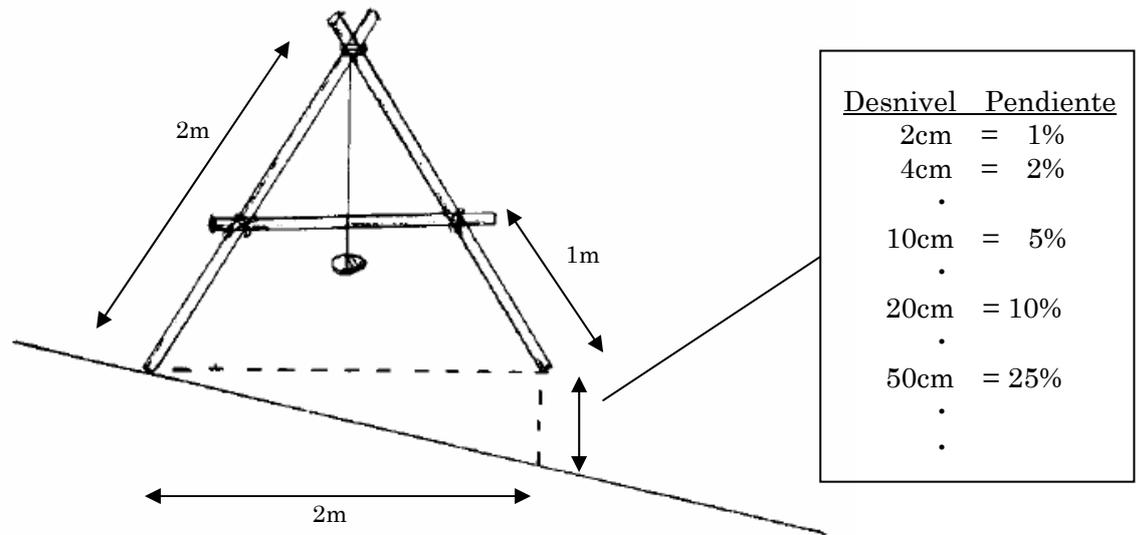


Fig.4 Método de la Medición de la Pendiente con el Nivel en “A”

<¿Cuáles son las Épocas Más Apropriadas para Hacer las Obras Físicas?>

Se establecen las obras físicas en la época seca cuando no hay producción agrícola, o sea, entre enero y abril, o entre julio y septiembre.

3) Descripción de Las Principales Obras Físicas de Conservación del Suelo

a. Bordo (Muro) y Acequia

En terrenos planos con pendiente de 2 a 15 %, se remueve la tierra de la parte superior de la pendiente para formar bordos o muros a lo largo de las curvas de nivel. El bordo tendrá una altura de 0.3 a 0.7m y un ancho de 0.4 a 0.8m. Se establecen las barreras vivas siguiendo las curvas de nivel de los muros para reforzarlos.

En terrenos con inclinación suave y no pedregosos, con una pendiente de 10 a 40 %, se establecen los muros al igual que en un terreno plano; la diferencia está en que se aprovechan como acequias, las zanjas que se forman arriba de los muros, lo que mejorará la percolación de agua pluvial después de la lluvia y elevará el efecto de retención de agua en la época seca. Se sugiere reforzar los bordos, estableciendo las barreras vivas en la parte superior a las acequias y las especies apropiadas son leguminosas y pastos.

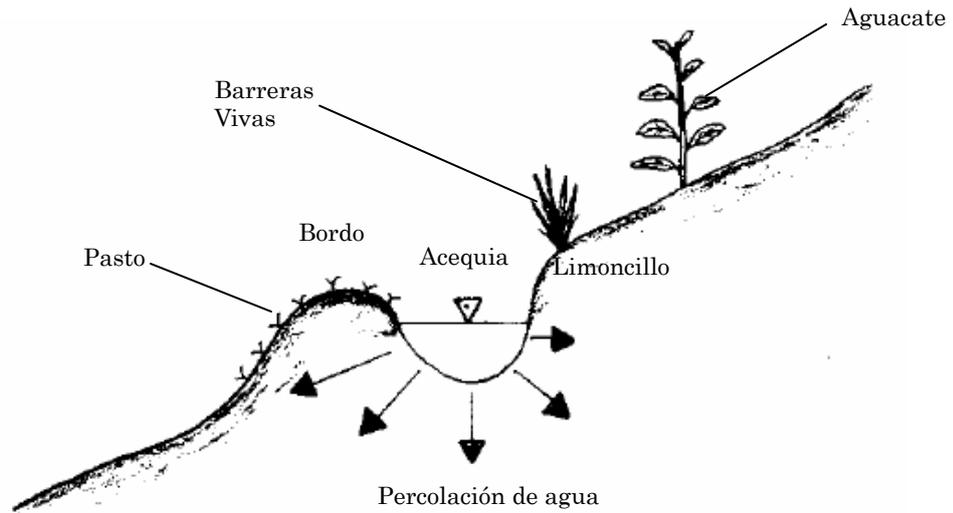


Fig.5 Bordo (Muro) y Acequia

b. Barrera Muerta

En terrenos pedregosos con pendiente suave, del 10 al 40 %, se colocarán las piedras en forma de cercas a lo largo de las curvas de nivel, con una altura de 0.3 a 0.7 m y un ancho de 0.4 a 0.8 m. Se excava alrededor de 0.1 m de profundidad para establecer la base de la barrera muerta. Después de pasar cierto tiempo, se establecerán barreras vivas en la parte superior a la barrera muerta donde se acumulará el suelo, como reforzamiento de la misma.

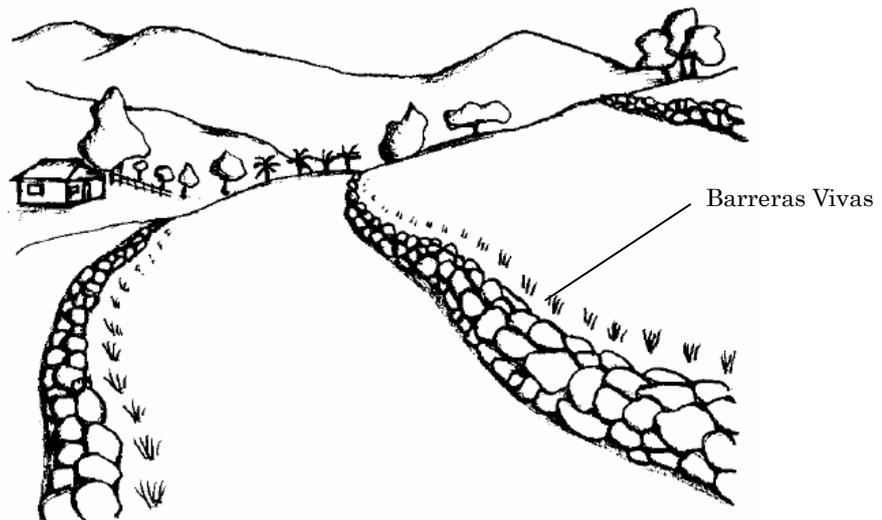


Fig.6 Barrera Muerta

c. Terraza de Banco

En terrenos con fuerte pendiente de 30 a 45%, se remueve la tierra de la parte superior de la pendiente para formar las terrazas en banco. Para reforzarlas, se forman también las barreras vivas.

En terrenos pedregosos fuertemente inclinados, se pueden hacer cercas de piedras a lo largo del borde externo de las terrazas, utilizando los materiales que se encuentran en el lugar. Se pueden hacer rebaje y alzada de terraplén de modo que la terraza quede más elevada hacia el borde externo. En un lugar con mucha precipitación, se excava una zanja lateral a lo largo del borde interno de la terraza y otras zanjas verticales en dirección perpendicular a la de las terrazas para conducir el agua de lluvia hacia niveles más bajos.

Aunque a principio, existe la preocupación por la disminución temporal del volumen de la cosecha de productos agrícolas como consecuencia del removido de tierra por el rebaje y alzada de terraplén, más tarde, a medida que se vaya conteniendo la erosión del suelo, se recuperará y se incrementará la producción agrícola.

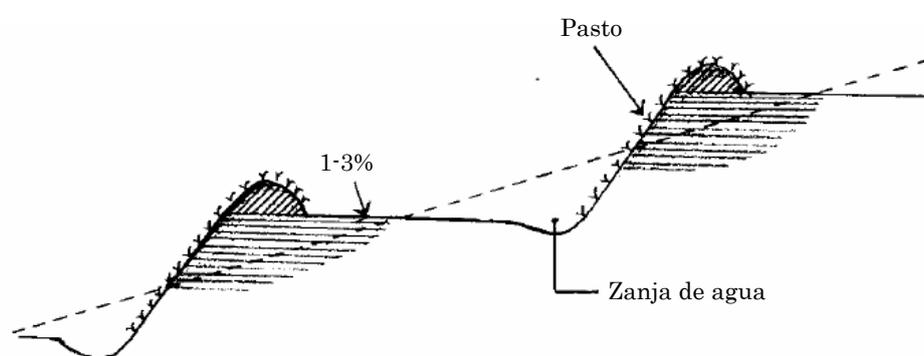


Fig.7 Terraza de Banco

4) ¿Cómo Hacer el Mantenimiento de Las Obras Físicas de Conservación de Suelo?

- a. La rehabilitación de las obras se hace en la época seca, o sea, entre enero y abril o entre julio y septiembre. Los trabajos de rehabilitación, son, por ejemplo, arreglar las partes desbaratadas de las obras de muro y barrera muerta o quitar el lodo acumulado en acequias.
- b. También se rehabilitan las partes afectadas por lluvia u otros fenómenos naturales.
- c. En la época de lluvia (en los meses de abril y mayo, o de septiembre y octubre), se replantan los cultivos de las barreras vivas que refuerzan las obras físicas de conservación del suelo.

4. ÁRBOLES Y CULTIVOS AGRÍCOLAS PARA SISTEMAS AGROFORESTALES

(1) SELECCIÓN Y COMBINACIÓN DE LAS ESPECIES QUE SE PUEDEN INTRODUCIR EN SISTEMAS AGROFORESTALES.

1) Especies Agrícolas y Forestales Apropriadas para Sistemas de Producción Agroforestal

<¿Cuáles son las Especies Agrícolas y Forestales Apropriadas que Se Encuentran en la Zona de Ejecución del Proyecto?>

La zona de ejecución del Proyecto presenta muchas condiciones desfavorables, como los daños de la sequía en la época seca en los campos de cultivo no provistos de la infraestructura de riego, su ubicación distante de los mercados de comercialización y las vías de acceso en malas condiciones, entre otras.

Se seleccionarán las especies a incorporarse en los sistemas agroforestales, teniendo en cuenta diferentes factores tales como las condiciones climáticas locales (precipitación, temperatura, suelo, altitud, recursos hidráulicos, etc.), condiciones económicas (demandas productiva, perspectivas de mercado y transporte), utilidades de productos agroforestales y su resistencia a la sequía, tolerancia a la sombra, resistencia contra plagas y enfermedades, necesidades de la población local, entre otros. Hay que tomar en consideración el hecho de que algunas especies se adaptan a las condiciones de la naturaleza, pero, no convienen desde el punto de vista de las condiciones económicas del lugar.

<Se Debe Seleccionar Especies Resistentes a La Sequía>

Se ha observado que la zona de ejecución tiende a registrarse baja precipitación, por lo que es importante elegir las especies y variedades agrícolas y forestales resistentes a la sequía. Las especies frutales deben plantarse en los lugares con óptimas condiciones para la utilización del agua. En especial, el limón es más resistente a la sequía que el aguacate.

<Se Debe Seleccionar Especies Económicamente Rentables o Con Alto Valor Comercial>

En los lugares con mejor acceso vial o medios de transportación, se recomienda plantar las hortalizas y frutales como cultivos de renta. Al mismo tiempo, se deben seleccionar las variedades de alto rendimiento y calidad, además de ser resistentes contra enfermedades y plagas.

<Se Debe Incluir También las Especies Agrícolas y Forestales para Consumo Propio>

Se recomienda seleccionar especies forestales de crecimiento rápido dentro de una gama de especies forestales de usos múltiples, para suplir leñas a los hogares afectados por la deficiencia de este material. De igual manera, se debe seleccionar cultivos de consumo propio para asegurar las fuentes de alimentación.

<Se Debe Incluir Especies Forestales y Agrícolas que Sirvan para Aumentar la Fertilidad de Terreno>

En este contexto se recomiendan las especies leguminosas. El guandúl, planta leguminosa, sirve para barreras vivas y abono verde.

<Explorar Mercados para Especies Forestales y Agrícolas Potenciales>

Es necesario explorar mercados para comercializar productos agrícolas como cajuil y piña que se

adoptan con las condiciones climáticas de la zona de ejecución del Proyecto. También se hace necesario elaborar medicamentos a partir de extractos de las hierbas medicinales o corteza de las especies forestales a fin de lanzar su venta como productos típicos de la zona.

Teniendo en cuenta lo dicho anteriormente, las principales especies forestales y agrícolas con potencialidad a ser incluidas en sistemas agroforestales propuestos para el área del Proyecto son las que se muestran a continuación:

Cuadro 5 Especies que Se Pueden Introducir en Sistemas Agroforestales en el Área del Proyecto

Especies	Especies Forestales y Agrícolas	Técnicas Agroforestales
Árboles Forestales	Pinus occidentalis, Pinus caribea, Caoba, Cedro, Roble, Ciprés, Corazón de Paloma.	Sistema de Taungya, Plantación de especies forestales
Árboles Multipropósitos	Leucaena, Nim, Gravilea, Eucalipto, Caliandra, Piñon Criollo, Piñon Cubano, Guama, Bayahonda	Cercas vivas, Cultivos en callejones, Huertos familiares en patio, Sombra en parcelas y potreros
Árboles Frutales	Aguacate, Limón, Chinola, Mango, Naranja, Guineo, Plátano, Rulo, Café, Cajuil o Marañón, Coco, lechosa, Guayaba, Tamarindo, Nispero, Zapote, Guanábana, Cereza, Mamón, Manzana de Oro, Noni, Piña.	Plantación de árboles frutales, Huertos familiares en patio
Granos(Cereales)	Maíz	Cultivo en curvas de nivel
Granos(Leguminosas)	Habichuela, Guandúl, Maní, Soya.	Cultivo en curvas de nivel
Raíces y Tubérculos	Yuca, Batata, Papa, Yautía.	Cultivo en curvas de nivel
Hortalizas (Frutos)	Tomate. Ají, Pepino, Ahuyama, Sandía, Melón, Berenjena, Tayota, Coliflor, Brocoli, Molondrón.	Cultivo en curvas de nivel, Huertos familiares en patio
Hortalizas(Hojas)	Repollo, Lechuga, Apio, Perejil, Puerro.	Cultivo en curvas de nivel, Huertos familiares en patio
Hortalizas(Raíces)	Zanahoria, Cebolla, Remolacha, Rábano, Ajo.	Cultivo en curvas de nivel, Huertos familiares en patio
Hierbas Medicinales y Condimento	Limoncillo, Orégano, Cilantro, Pimienta, Bija o Achiote	Huertos familiares en patio
Pastos	Guinea, Jaragua, Estrella, Brachiaria, Merker	Barreras vivas

Nota: Ver el Anexo 1. Lista de Árboles y Productos Agrícolas Posible de Introducción para la Agroforestería.

2) ¿Cómo Combinar Estas Especies Agrícolas y Forestales?

<Considerar la Distribución Por Tiempo>

Mediante la introducción y combinación de diversos renglones de producción, se logra la diversificación de los productos, la cual disminuirá los riesgos de la producción por desastres naturales, enfermedades, plagas, caída de los precios, etc. Se busca también elevar el volumen e ingresos de la producción al incorporar los renglones más rentables y variedades mejoradas. También se deben analizar las combinaciones entre los renglones de producción, tratando de evitar la concentración de las labores en determinadas épocas o estaciones del año ni que se produzca un desequilibrio de los ingresos para los productores. Es importante lograr la distribución equitativa de las labores agrícolas e ingresos durante el año entero.

<Considerar la Distribución por Espacio Vertical>

Los árboles frutales son altamente rentables, pero, proporcionan grandes sombras en fincas o parcelas,

por lo que no se debe plantarlos en el centro de los campos de cultivo, sino es mejor en los contornos o límites de los mismos. En otras palabras, se debe considerar la distribución vertical de los cultivos o renglones plantados en unidades productivas.

<Considerar la Competencia entre las Especies>

Al cultivar simultáneamente los árboles forestales y productos agrícolas, surgen competencias entre los cultivos elegidos, en consecuencia, los agrícolas pierden y se mostrarán los resultados opuestos a los esperados. Sabiendo de antemano que los árboles forestales son plantas perennes y cada año aumentan su potencia vital, es necesario hacer un control apropiado de su desarrollo, por ejemplo, mediante podas.

<Considerar el Mantenimiento o Incremento de la Capacidad Productiva de Terreno>

Para este propósito, se sugiere combinar los cultivos agrícolas y plantas leguminosas.

<Considerar los Efectos Económicos.>

En ese sentido, se deben combinar las especies forestales y agrícolas de modo que cultivándolos simultáneamente los productores obtengan mayores ingresos, que cuando se cultivan en diferentes períodos. Además, se tendrá como meta lograr el incremento de los ingresos de manera sostenible durante largo plazo. Las maneras de combinación de las especies y técnicas de manejo de los cultivos elegidos, son de vital importancia para tal propósito.

(2) ¿CÓMO ASEGURAR EL AGUA PARA LA PRODUCCIÓN AGROFORESTAL EN LA ÉPOCA SECA?

Antes de plantar los cultivos, se prepararán las parcelas o campos de cultivo, mediante la introducción de las obras físicas de conservación de suelo y sistemas de riego sencillo.

En la zona de ejecución del Proyecto, regularmente, las actividades de la agricultura dependen de la lluvia, por lo que los renglones agrícolas sólo se siembran una o dos veces al año y no se cultiva casi nada en la época seca. Sin embargo, en el área del Proyecto existen fuentes de agua en las áreas montañosas y desde ahí se puede llevar el agua hacia las parcelas que estén agrupadas en cierta forma, mediante las tuberías o rociador. Esta medida permitirá a los productores continuar la producción agrícola, sin importar las variaciones de la precipitación en la zona. Si se logra asegurar la fuente de agua en la época seca, será posible practicar la agricultura durante todo el año. En consecuencia, se elevará el porcentaje de utilización de los campos de cultivo y permitirá cultivos permanentes y sostenibles.

(3) PLANTACIÓN DE ÁRBOLES FRUTALES

1) Utilización de Plántulas Injertadas y Variedades Mejoradas

Se pueden esperar el incremento de la producción y obtención de frutos de alta calidad de los árboles frutales como aguacate y limón, mediante la introducción de plántulas injertadas y variedades mejoradas. El uso de plántulas injertadas hará posible la fructificación en 3 a 4 años después de plantadas y adelantará la edad a la que comienza la fructificación de los árboles frutales. Las variedades mejoradas son Semil 34(c-1034) para aguacate y MangoKITT para mango.

2) Densidad de Plantación

Para el aguacate y limón, la densidad de plantación es de 6 m x 6 m (17 plantas por tarea) y se siembran en líneas de zig-zag en curvas de nivel.

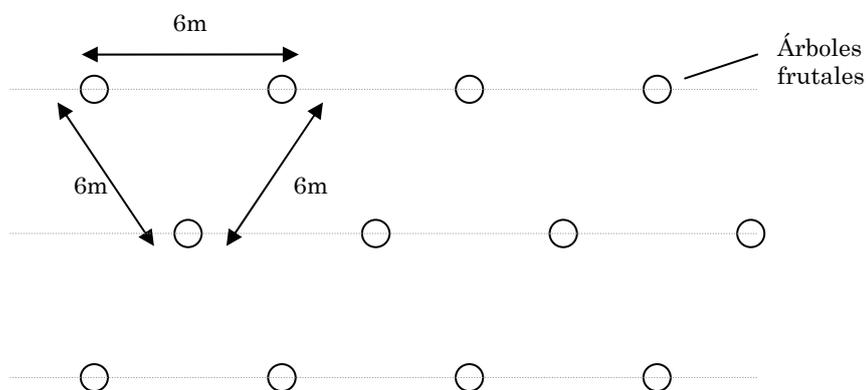


Fig.8 Patrón de Plantación de Árboles Frutales

3) Épocas Idóneas de Plantación

Las épocas idóneas son a principios de la época de lluvia en los meses de abril y mayo, o después de la época ligeramente seca en los meses de septiembre y octubre.

4) Métodos de Plantación de Árboles Frutales

En la zona de ejecución del Proyecto, aunque se siembran plántulas frutales a principio de la época de lluvia, se ha observado que el índice de enraizamiento es extremadamente bajo y los que logra a establecerse, muestran crecimiento muy precario. Es necesario sembrarlas en los lugares con buenas condiciones de acceso a fuentes de agua que permitan regar con frecuencia apropiada.

El lugar más favorable para plantar un árbol frutal es el nivel superior del muro o bordo y se planta de la siguiente manera:

- Cavar un hoyo de plantación con una profundidad de 30 a 50 cm en el suelo con buen drenaje en el cual se incorporan también compost y abonos orgánicos.
- El suelo seco no favorece al crecimiento de la planta, por lo que es necesario cubrir con la tierra el tronco de la misma, haciendo una franja más baja alrededor de su tronco para que el agua de

lluvia se recurra hacia esa franja.

- En un terreno con fuerte pendiente, se emplean obras de captación de agua.
- Se cubre la planta con hojas y pajas secas para prevenir que se seque.
- Al plantar debajo de cultivos que dan sombra como guineo, se elevarán los efectos de sombra y favorecerán el establecimiento y desarrollo más saludable de la plántula.

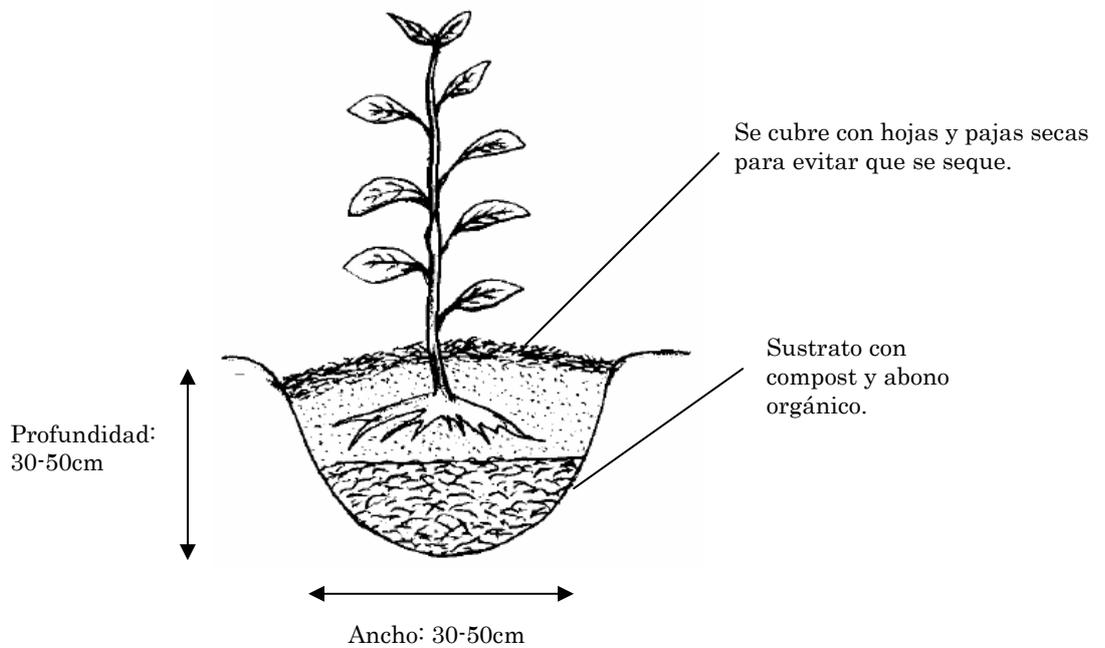


Fig.9 Método de Plantación de Árboles Frutales

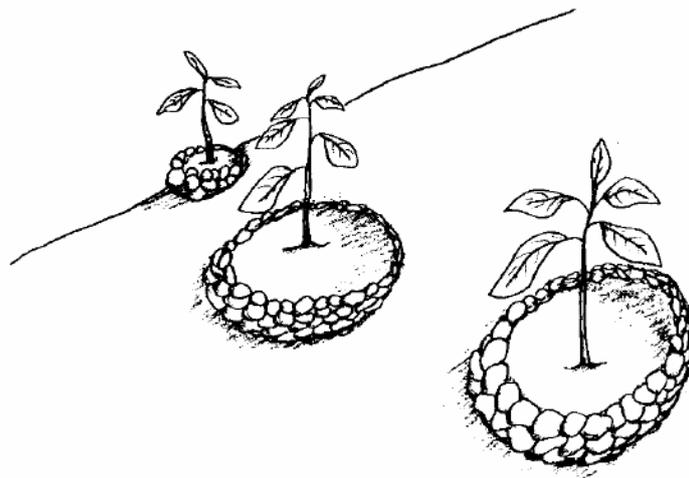


Fig.10 Plantación de Árboles Frutales y Obra de Captación de Agua

(4) CUIDADOS DE ESPECIES FRUTALES PLANTADAS

1) Replantación

En los lugares donde se presenten pérdidas por enfermedad, plagas o enraizamiento deficiente, se deben replantar nuevas plántulas en la época de lluvia.

2) Fertilización

A principio y a finales de la época de lluvia, se aplican abonos orgánicos y en la época ligeramente seca, se aplica una pequeña cantidad de fertilizantes químicos.

3) Poda

a. Objetivo de la Poda

- Mejorar la ventilación e iluminación solar con el propósito de eliminar las posibles causas de enfermedades y plagas.
- Evitar la fructificación de cada dos años y mejorar la proporción de la fructificación.

b. Método de la Poda

- Durante uno a dos años después de plantada, podar las partes superiores de ramas nuevas que crecen en la época de lluvia.
- Posteriormente, en la época seca, podar anualmente con entresacando las ramas débiles, ramas inclinadas hacia abajo y ramas densas, con el propósito de mejorar la iluminación de la planta entera

(5) ¿CÓMO HACER EL INJERTO DE TALLO DE ESPECIES FRUTALES?

- 1) Objetivos del injerto: Reducir el tiempo hasta la cosecha.
Control de enfermedades y plagas.
Elevar valores económicos (calidad y producción).
- 2) Método del injerto: Introducción del injerto llamado púa que contenga algunas yemas en el portainjerto (patrón).

<Ejemplo del Injerto>

El Injerto de hendidura consiste en cortar el portainjerto desde su porción superior para formar una hendidura en forma de V. El injerto (púa), se corta en bisel, de modo que pueda introducirse en la hendidura del patrón.

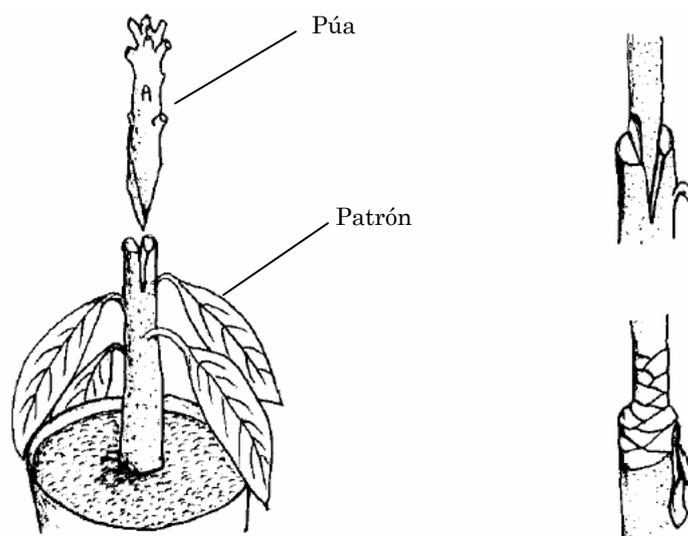


Fig.11 Injerto de Hendidura del Aguacate

(6) ¿CÓMO HACER CULTIVOS INTERCALADOS DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS?

Se pueden hacer cultivos intercalados entre las hileras de los árboles frutales para un uso más eficiente del espacio vertical en unidades productivas. Si no cuenta con suficiente espacio para cultivos intercalados, se espera hasta que los árboles crezcan y desarrollen sus coronas mientras se van agrandando espacios entre las hileras, en unos 4 a 5 años, se podrá hacer cultivos intercalados por largo tiempo.

Para evitar competencia entre árboles y cultivos intercalados, los mismos deben sembrarse como una distancia mínima de 50 cm desde las hileras de los árboles. En terrenos con pendiente, se hacen cultivo en curvas de nivel, lo cual favorece a la conservación de suelo y aumento de eficiencia laboral.

<La Rotación de Cultivos es Efectivo para Incrementar Ingresos y Lograr Conservación Ambiental>

El cultivo continuo y repetido de un mismo renglón o producto agrícola provocará la disminución de la producción, por lo que se debe introducir la rotación de cultivos, por ejemplo, cereales → granos leguminosos → raíces y tubérculos. Este método evitará la disminución del rendimiento productivo debido a los daños causados por cultivo repetido, por ejemplo, la deficiencia nutricional, enfermedades o plagas. La rotación de cultivos también fortalecerá la capacidad de las plantas de absorber los nutrientes del suelo y mejorará las condiciones físicas del mismo, en consecuencia, reducirá la cantidad de fertilizantes y mejorará la fertilidad del suelo.

<Los Cultivos Mixtos También son Útiles al Igual que la Rotación de Cultivos>

En término general, el cultivo mixto con habichuela, guandúl y maíz que se practican en la cuenca alta de la Presa de Sabana Yegua, es una combinación muy efectiva para mantener o aumentar la fertilidad del suelo.

<Introducir Cultivos para Autoabastecimiento y Cultivos de Renta>

Para lograr la autosuficiencia de alimentos, se estudiará la cantidad de consumo propio de los alimentos principales como habichuela, guandúl, maíz, etc., y se analizarán los renglones para cultivar y sus respectivas áreas de siembra. A partir de esta estimación, se procederá también a estudiar los reglones más propicios como cultivos de renta y áreas de siembra. En los lugares donde se puede hacer el riego, se podrán sembrar habichuela, guandúl, maíz, etc., en la época de lluvia, y hortalizas en la época seca.

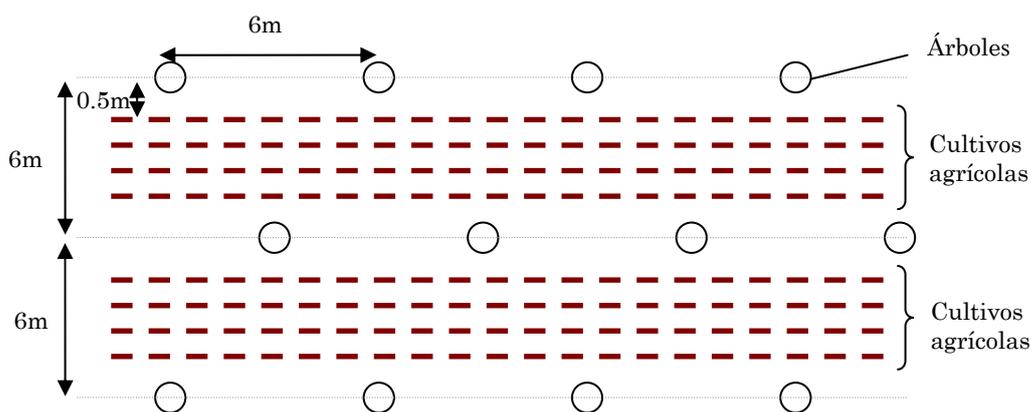


Fig. 12 Plano de Cultivos Intercalados (distancia entre las hileras: 6m)

(7) ¿CÓMO CULTIVAR LAS HORTALIZAS?

1) Características del Cultivo de las Hortalizas

- Sistema de cultivo intensivo.
- Se cosechan en corto tiempo.
- Se pueden cultivar durante todo el año al combinar diversas hortalizas.
- Son cultivos de renta.
- Los precios de venta de las hortalizas varían mucho, por lo que se debe determinar la época de siembra según precios de los mercados y tendencias de las demandas.
- Baja perspectiva de la transportación como mercancías.
- Necesidad de regar el agua en la época seca.
- Hay épocas o estaciones del año en las cuales no se pueden cultivar las hortalizas.
- Susceptibles al ataque de enfermedades y plagas.
- Algunas especies requieren la producción de plántulas en vivero con el fin de proteger contra enfermedades y plagas, malezas, desastres climatológicas, etc.
- Mejoría en la vida alimentaría.

2) Lugares Aptos para el Cultivo de las Hortalizas

a. Huertos familiares

Por estar dentro del área residencial, es más fácil obtener abonos orgánicos y el agua para regar. El

manejo de cultivos se hace con mayor facilidad.

b. Cultivos intercalados en el sistema de cultivos en callejones

Al combinar los árboles que aportan nutrientes al suelo, aumentará la fertilidad del terreno.

c. Cultivos intercalados entre las hileras de árboles frutales

Se podrá utilizar con eficiencia el espacio vertical del terreno.

3) Métodos de Cultivo

a. Monocultivo de las hortalizas

- Cultivo en hileras o en piso a lo largo de las curvas de nivel.
- Son muy susceptibles a enfermedades y plagas y debe evitarse el cultivo continuo y repetido.

b. Cultivos Mixtos

- Por ejemplo, combinar el tomate, maíz y habichuela.
- La diversidad ecológica contribuirá a reducir malezas y daños por enfermedades y plagas.

(8) ¿CÓMO APROVECHAR LOS PRODUCTOS AGROFORESTALES?

El objetivo fundamental de la agroforestería es el mantenimiento de la fertilidad y crear tecnologías para mantener la producción sin utilizar fertilizantes químicos ni agroquímicos. Se utilizan los residuos de los árboles para la producción de abonos verdes y compost. Los arbustos sirven como alimentos para ganados. De esa manera, se manejan las tecnologías para elaborar abonos en un ciclo que se origina de los árboles, pasa por ganados y finalmente, la producción de abonos a partir del estiércol sólido.

1) Producción de Abonos Orgánicos

Los abonos orgánicos son de efecto más lento sobre la producción, pero su efecto es más durable. Ayuda también a mejorar las condiciones del suelo. Se pueden elaborar con manos de obra familiar y salen más económicos que los fertilizantes químicos. Utilizando las plantas cultivadas en sistemas agroforestales, estiércol de animales y otros residuos, los productores pueden producir por su cuenta los distintos abonos orgánicos como Compost, Estiércoles, Bocashi, Humus de Lombriz, Abonos Verdes, etc. (Ver el Anexo 1. Producción de Abonos Orgánicos)

Los pastos chapeados, ramas y hojas cortadas y residuos de cultivos agrícolas, también son útiles al incorporarse con el suelo o usándolos como cobertura, a fin de aumentar la fertilidad del terreno. El suministro de materiales orgánicos mejorará la estructura del suelo y elevará el nivel de aireación, permeabilidad y capacidad de retención de agua. En consecuencia, es efectivo para prevenir la pérdida

de suelo por escorrentía de agua en la época de lluvia, así como la conservación de la humedad del suelo en la época seca.

2) Producción de Insecticidas Orgánicos

La introducción de la agroforestería y la diversificación de los productos contendrán la aparición o propagación de los daños por enfermedades y plagas, las cuales suelen cuestionarse en el monocultivo o plantación uniforme. Utilizando como materias primas las hojas, ramas y frutos de los árboles y cultivos agrícolas incorporados en sistemas agroforestales, se podrá producir insecticidas orgánicos. (Ver el Anexo 2. Producción de Insecticidas Orgánicos). Es importante escoger los materiales que no perjudiquen el medio ambiente bajo sistemas agroforestales y evitar al máximo el uso de agroquímicos de alta toxicidad.

El uso de un silo metálico familiar para almacenar los productos agrícolas cosechados, servirá no solamente para el control de plagas, sino también para controlar el despacho de los productos agrícolas.

(9) PREVENIR EL USO DE FUEGO ANTES DE CULTIVAR

Previendo el uso de fuego antes de cultivar se podrá mantener o incrementar la cantidad de materiales orgánicos en el suelo.

5. ¿CÓMO INICIAR LAS ACTIVIDADES AGROFORESTALES?

(1) ELABORACIÓN DEL PLAN DE AGROFORESTERÍA

Siguiendo las instrucciones de este manual, se determinan los métodos de plantación y/u obras físicas de conservación del suelo según las particularidades de cada terreno y se elabora un plan individual de agroforestería.

Para planificar las actividades agroforestales a nivel individual, el productor mismo dibujará un croquis de la situación actual de sus terrenos y otro de la imagen futura de los mismos que aspiran.

1) Croquis de la Situación Actual de los Terrenos

Se hará un dibujo que esbozará la imagen actual de los terrenos que posee el productor, describiendo específicamente las distintas áreas como bosques, praderas, campos de cultivo, áreas residenciales,

caminos, ríos, etc.

Se identificarán los problemas actuales:

- El terreno tiene fuerte pendiente y muestra una severa erosión y pérdida del suelo. El nivel de la fertilidad es baja.
- Es necesario tener árboles de sombra en beneficio de los ganados en las praderas.
- Es necesario tener huertos familiares en el patio de su vivienda.



Fig.13 Croquis del Terreno de un Productor

2) Croquis del Plan Futuro de Agroforestería

Se elaborará un bosquejo de la situación futura de las parcelas que alcanzaría después de haber introducido sistemas o métodos apropiados de agroforestería para resolver los problemas actuales.

a. Campos de cultivo

- Construir cercas vivas en el perímetro del terreno, pradera y campos de cultivo, así como a lo largo de los caminos de acceso y ríos.
- De acuerdo al nivel de la pendiente, introducir el bordo (muro), barrera muerta, barrera viva, etc.
- En los lugares con escasa fertilidad, introducir el cultivo en callejones.
- Introducir especies forestales y agrícolas más rentables.

b. Praderas

- Construir cercas vivas y sombra en parcelas y potreros.

c. Áreas de la vivienda

- Introducir huertos familiares.

Se anotarán métodos agroforestales a introducirse y la extensión de cada área por renglón.

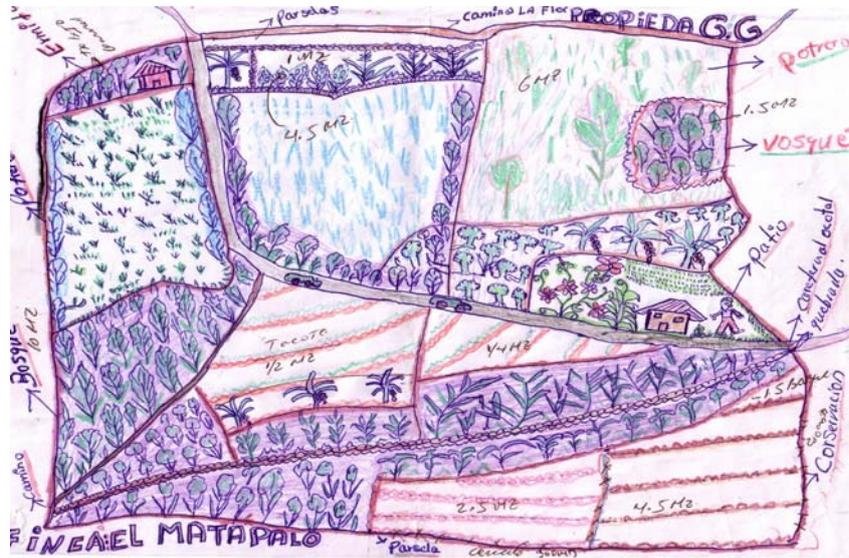


Fig. 14 Imagen Futura del Terreno Particular

(2) ELABORACIÓN DE CALENDARIO DE ACTIVIDADES AGROFORESTALES

Se elabora un cronograma de trabajo (calendario) de acuerdo al Plan de Actividades Agroforestales se inician las actividades programadas.

Cuadro 6 Calendario de Actividades Agroforestales

Actividades		Mes												Tiempo de desarrollo	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
<EPOCA DE LLUVIA>					←→		→		←→		→				
<Establecimiento y mantenimiento de las obras físicas de conservación del suelo>		←→		→				←→	→						
<Plantación de árboles y pastos para cercas vivas, barreras vivas y plantación de sombra>					←→	→				←→	→				
<Producción de abonos orgánicos>		←→												→	
<Cultivos en callejones>															
Terreno agrícola sin riego	Piñón Cubano														
	Cultivos intercalados y mixtos	Habichuela						←							90 días
		Maíz					←								90 ~ 120 días
		Guandúl												←	240 ~ 300 días
<Combinación de especies frutales y cultivos de hortalizas>															
Terreno agrícola bajo riego	Aguacate														
	Cebolla, Zanahoria, Ají, Berenjena, Tomate, Lechuga														Cultivo permanente
<Huertos familiares>															
Área de vivienda	Árboles de usos múltiples, árboles frutales, hortalizas, plantas medicinales, etc.														Cultivo permanente

Leyenda: ←→ Período de ejecución ←---- Siembra
 ——— Tiempo de crecimiento □ Cosecha

Nota : La cosecha de aguacate se inicia a partir del 3er o 4to año desde la plantación. La edad del árbol de aguacate alcanza un promedio de 35 años.

La habichuela y el maíz se pueden sembrar dos veces al año.
 Se siembran habichuela, maíz y guandúl como cultivos intercalados y mixtos.
 Se cultivan diversas hortalizas para producción permanente durante el año entero.

6. ¿CÓMO DIFUNDIR LAS ACTIVIDADES AGROFORESTALES?

(1) LAS PARCELAS DEMOSTRATIVAS SERÁN LA BASE DE LA DIFUSIÓN DE LAS TÉCNICAS AGROFORESTALES

En la zona de ejecución del Proyecto se han establecido parcelas demostrativas para validar y difundir las técnicas agroforestales efectivas para la conservación de las cuencas de la Presa Sabana Yegua y elevar el nivel de vida de la población local.

<Utilizar las Parcelas Demostrativas para las Actividades de Capacitación>

Las parcelas demostrativas sirven no solamente para dar a conocer las técnicas agroforestales eficaces, sino también como escenas para las actividades de capacitación a muchos productores y habitantes locales.

Se solicita la participación de los habitantes locales para los trabajos de la plantación de árboles y las obras físicas de conservación de suelo, con el fin de que se puedan asimilar las técnicas agroforestales a través de experiencias prácticas.

(2) PONER EN PRÁCTICA LAS TÉCNICA AGROFORESTALES APRENDIDAS

A través de las actividades de capacitación que se realizan en las parcelas demostrativas y la asistencia técnica proporcionada por extensionistas, los productores locales aprenderán las técnicas agroforestales y pondrán en práctica en sus parcelas. Deben continuar y mejorar dichas técnicas. (Ver el Anexo 4. Ejemplo de Programa Anual de la Capacitación Técnica de Agroforestería (Propuesta))

Cuando los productores mismos perciben el incremento de la producción y sus ingresos como fruto de la introducción de técnicas agroforestales, ellos se motivarán a continuar trabajando con sistemas agroforestales y la difusión se torna mucho más fácil.

<Realizar Intercambio Técnico Sobre la Agroforestería>

Se promoverán intercambios entre los productores locales, acerca de sus modelos y experiencias en técnicas agroforestales, a través de las actividades de la capacitación y giras técnicas. También se contemplará hacer intercambio con los productores incorporados en sistemas de riego sencillo para conocer los métodos de riego y cultivo de hortalizas.

El intercambio de opiniones acerca de experiencias y problemas encontrados, ayudarán significativamente a elevar la capacidad de los productores locales sobre la agroforestería.

(3) EXTENDER LAS ACTIVIDADES AGROFORESTALES HACIA OTRAS COMUNIDADES

Mediante intercambios con los productores de otras comunidades, se buscará elevar el nivel de consciencia de los productores participantes en el Proyecto sobre la conservación de las cuencas hidrográficas y elevar el nivel de su vida, concibiéndolo como metas finales de la introducción de la agroforestería, y finalmente, se espera que estos productores asuman el rol de multiplicador de las técnicas agroforestales basadas en sus propias experiencias.

7. MÉTODO DE MONITOREO DE LAS ACTIVIDADES DE AGROFORESTRÍA

Los extensionistas realizarán las entrevistas de monitoreo a los productores que están participando en la agroforestería.

<Objetivo de Monitoreo de Agroforestería>

Este monitoreo de agroforestería tiene por objetivo principal analizar los siguientes cinco puntos.

- 1) ¿Se están realizando las actividades de agroforestería de acuerdo al plan?
- 2) ¿Se están generando los efectos de agroforestería?
- 3) ¿Cuáles son las dificultades en la realización de agroforestería?
- 4) ¿Será efectiva la orientación técnica en la materia de agroforestería?
- 5) ¿Las actividades de agroforestería se realizarán sosteniblemente?

(1) LOS CONTENIDOS DE MONITOREO

Los principales contenidos de monitoreo son los siguientes:

- 1) Comparación del plan y ejecución de las actividades de agroforestería
Las actividades planeadas y las técnicas realizadas de agroforestería, el calendario de agroforestería
- 2) Efectos de agroforestería
Uso de los productos de agroforestería y efectos de agroforestería
- 3) Dificultades en la realización de agroforestería
Dificultades en la realización de agroforestería y posibles medidas
- 4) Divulgación de agroforestería
Situación de divulgación sobre agroforestería y opiniones de los comunitarios
- 5) Sostenibilidad de agroforestería
Aspectos a considerarse con respecto a la sostenibilidad de agroforestería

(2) FRECUENCIA Y MOMENTO DE LA EJECUCIÓN DE MONITOREO

Se propone realizar el monitoreo una vez al año en mes de febrero o marzo, después de cosechar los productos de agroforestería.

Anexo 1. Lista de Árboles y Productos Agrícolas Posible de Introducción para la Agroforestería

Árboles y Productos Agrícolas	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
Árboles Forestales	Pinus Occidentalis	<i>Pinus Occidentalis</i>	Pinaceae
	Pinus Caribea	<i>Pinus Caribea</i>	Pinaceae
	Caoba	<i>Swietenia mahagoni (L.)</i>	Meliaceae
	Cedro	<i>Cedrela odorata L.</i>	Meliaceae
	Roble Blanco	<i>Tabebuia heterophylla</i>	Bignoniaceae
	Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i>	Cupressaceae
	Corazón de Paloma	<i>Colubrina arborescens</i>	Ramnaceae
Árboles Multipropósitos	Leucaena	<i>Leucaena spp.</i>	Leguminosae
	Nim	<i>Azadirachtta indica</i>	Meliaceae
	Gravilea	<i>Grevillea robusta</i>	Proteaceae
	Eucalipto	<i>Eucalyptus spp.</i>	Myrtaceae
	Caliandra	<i>Calliandra calothyrsus</i>	Leguminosae
	Piñón Criollo	<i>Jatropha curcas L.</i>	Euphorbiaceae
	Piñón Cubano	<i>Gliricidia sepium Jacq.</i>	Leguminosae
	Guama	<i>Inga vera</i>	Leguminosae
	Bayahonda	<i>Prosopis juliflora</i>	Leguminosae
Árboles Frutales	Aguacate	<i>Persea americana</i>	Lauraceae
	Limón Agrio	<i>Citrus aurantifolia y Citrus limón</i>	Rutaceae
	Chinola	<i>Passiflora edulis Sims</i>	Passifloraceae
	Mango	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae
	Naranja Dulce	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae
	Guineo, Banano	<i>Musa AAA, Simmonds</i>	Musaceae
	Plátano	Musa Grupo ABB	Musaceae
	Rulo	Musa Grupo AAB	Musaceae
	Café	<i>Coffea arabica L.</i>	Rubiaceae
	Cajuil(Marañón)	<i>Anacardium occidentales</i>	Anacardiaceae
	Coco	<i>Cocos nucifera L.</i>	Palmaceae
	Lechosa(Papaya)	<i>Carica papaya L.</i>	Caricaceae
	Guayaba	<i>Psidium guajaba L.</i>	Myrtaceae
	Tamarindo	<i>Tamarindus indica L.</i>	Leguminosae
	Níspero	<i>Manilkara sapota</i>	Sapotaceae
	Zapote	<i>Calocarpus mamosum</i>	Sapotaceae
	Guanábana	<i>Annona muricata</i>	Anonaceae
	Cereza	<i>Malpighia puniceifolia</i>	Malpighiaceae
	Mamón	<i>Annona reticulata</i>	Anonaceae
	Manzana de Oro	<i>Spondias cytherea</i>	Anacardiaceae
Noni	<i>Morinda citrifolia</i>	Rubiaceae	
Piña	<i>Ananas comosus L.</i>	Bromeliaceae	
Granos (Cereales)	Maíz	<i>Zea mays L.</i>	Graminaceae
Granos (Leguminosas)	Frijoles(Habichuela)	<i>Phaseolas vulgaris</i>	Leguminosae
	Guandúl	<i>Cajanus cajan</i>	Leguminosae
	Maní	<i>Arachis hypogaea</i>	Leguminosae
	Soya	<i>Glycine max L.</i>	Leguminosae

Arboles y Productos Agrícolas	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
Raíces y Tubérculos	Yuca	<i>Manihot esculenta</i>	Euphorbiaceae
	Batata	<i>Ipomoea batatas L.</i>	Convolvulaceae
	Papa	<i>Solanum tuberosum L.</i>	Solanaceae
	Yautía	<i>Xanthosoma sagittifolium Schott</i>	Araceae
Hortalizas (Frutos)	Tomate	<i>Lycopersicon esculentum</i>	Solanaceae
	Ají	<i>Capsicum annuum</i>	Solanaceae
	Pepino	<i>Cucumis sativas L.</i>	Cucurbitaceae
	Ahuyama	<i>Cucubita maxima C. ficifolia, C.moschata C.</i>	Cucurbitaceae
	Sandía	<i>Citrullus vulgaris Schrad</i>	Cucurbitaceae
	Melón	<i>Cucumis melo L.</i>	Cucurbitaceae
	Berenjena	<i>Solanum melongena L.</i>	Solanaceae
	Tayota	<i>Sechium edule Jacq</i>	Cucurbitaceae
	Coliflor	<i>Brassica oleracea var. Botrytis</i>	Brassicaceae
	Brócoli	<i>Brassica oleracea var.</i>	Brassicaceae
	Molondrón	<i>Abelmoschus esculentus L.</i>	Malvaceae
Hortalizas(Hojas)	Repollo	<i>Brassica oleracea var. capitata</i>	Cruciferae
	Lechuga	<i>Lactuca sativa L.</i>	Asteraceae
	Apio	<i>Apium graveolens var. dulce L.</i>	Apiaceae
	Perejil	<i>Petroselinum sativum y P. Crispum</i>	Apiaceae
	Puerro	<i>Allium porrum L.</i>	Liliaceae
Hortalizas(Raíces)	Zanahoria	<i>Daucus carota L.</i>	Apiaceae
	Cebolla	<i>Allium cepa L.</i>	Liliaceae
	Remolacha	<i>Beta vulgaris L.</i>	Chenopodiaceae
	Rábano	<i>Raphanus sativas L.</i>	Brassicaceae
	Papa	<i>Solanum tuberosum L.</i>	Solanaceae
	Ajo	<i>Allium sativum L.</i>	Liliaceae
Hierbas Medicinales y condimento	Limoncillo	<i>Cymbopogon citratus</i>	Graminaceae
	Orégano	<i>Origanum vulgare L.</i>	Labiatae
	Cilantro España	<i>Coriandrum sativum L.</i>	Apiaceae
	Pimienta	<i>Piper nigrum L.</i>	Piperaceae
	Bija(Achote)	<i>Bixa orellana</i>	Bixaceae
Pastos	Guinea	<i>Panicum maximun Jacq.</i>	Graminaceae
	Jaragua	<i>Hyparrhenia rufa (Nees)</i>	Graminaceae
	Estrella Africana	<i>Cynodon plectostachyus</i>	Graminaceae
	Brachiaria	<i>Brachiaria decumbens</i>	Graminaceae
	Merker	<i>Pennisetum purpureum Schum.</i>	Graminaceae

Anexo 2. Producción de Abonos Orgánicos

¿Qué es un abono orgánico?

Es un fertilizante natural que emplea como materia prima los desechos de origen vegetal y animal generados en fincas, industrias, agroindustrias y viviendas. Estos desechos pueden generar un problema al medio ambiente ya que su acumulación contribuye a crear focos de infección para la salud humana y animal. Estos se pueden citar y utilizar el estiércol de los animales (vacas, cerdos, aves, murciélagos, etc.); los residuos de poscosecha (pajas, hojas, seudotallos, ramas, etc.) y agroindustriales (bagazos, cascarillas, vainas, aserrín, etc.), así como los residuos caseros (cáscaras, rabizas, hojas, etc.). Su procesamiento simple permite obtener un material rico en nutrientes y microorganismos. El uso de abonos orgánicos favorece las propiedades biológicas, físicas y químicas de suelo, mejora su estructura y biología, aportando nutrientes para el desarrollo de las plantas. Existen varios tipos y métodos para elaborar abonos orgánicos, entre estos tenemos las siguientes:

Tipos de abonos orgánicos:

Algunos de los abonos orgánicos que se pueden preparar son:

Compost: Este abono orgánico se puede fabricar tanto a nivel casero de nuestras casas y fincas. Para ello se utilizan los desechos orgánicos que se produzcan, sean estos rastrojos de cosechas, desechos del hogar, estiércoles, tierra, etc. Se colocan de forma apilada o en capas, para que su descomposición sea mejor. Se puede hacer una pila, un hoyo, aboneras, etc. para producirlo. Cuando se incorporan lombrices se obtiene humus.

Bocashi: Es un abono orgánico fermentado muy similar al compost, pero que por el proceso de aceleración se consigue un producto más rápido. A este se le incorpora carbón, gallinaza, cascarilla, melaza de caña, levadura, tierra y cal. Se le aplica agua con frecuencia para acelerar la fermentación. Requiere de cierta técnica sencilla, pero se logran iguales resultados que el compost. Su utilización es igual.

Humus de lombriz: Este material producto del proceso del trabajo de las lombrices sobre los medios orgánicos en que se crían, es un abono de primera calidad, que va ganado mucho mercado por las ventajas que ofrece.

Estiércoles: Entre los grandes aportes de los animales se encuentra el que al alimentarse de plantas y otros animales, ofrecen sus heces o estiércol como un bien secundario. Este

subproducto se integra de diferentes formas al suelo como abono orgánico.

Los estiércoles más comúnmente usados son aquellos de animales domésticos como bovinos, cerdos, aves, caprinos, ovinos, caballos, burros y conejos. No obstante, existen otras especies no domesticadas cuyos estiércoles por su gran contenido en fósforo y nitrógeno, son altamente apreciados. Es el caso de la mucielagina proveniente de los murciélagos; el gusano de aves marinas; y las conchas, huesos, sangres, etc. que se usan como abonos o enmiendas de suelos.

El **mulch** o la paja que se ponen en el campo para controlar las malezas en plantaciones de frutales y otros cultivos, con el tiempo se va incorporando al suelo y se convierte en un abono orgánico.

Los **abonos verdes** son cada vez más frecuentes en la agricultura y consiste en la siembra de un cultivo, generalmente una leguminosa, que al momento de la floración, se les pasa una rastra y se incorpora al suelo.

Estos abonos pueden ser de un solo cultivo o de una combinación de estos para incorporar de ésta manera una mayor variedad de plantas y biomasa. Esto garantiza más durabilidad, pues este tipo de abono se puede incorporar luego de varias cosechas que se hayan rotado. Esta práctica ha demostrado ser efectiva.

Algunas plantas que pueden utilizarse como abono verde (orgánico) son las siguientes leguminosas: Caupi (*Vigna unguiculata*), Fríjol común (*Phaseolus vulgaris*), Canavalia (*Canavalia ensiformis*), Guandúl (*Cajanus cajan*), Fríjol Mungo (*Phaseolus mungo*), pero estas pueden asociarse con gramíneas y otras especies.

(1) Compost

¿Qué es el Compost o la Compostera?

Este abono puede definirse como la descomposición biológica de material orgánico voluminoso en condiciones controladas, que se efectúa en pilas, perchas o depósitos variados. La Compostela variara en su composición de nutrientes dependiendo del tipo y cantidad de materiales empleados en su elaboración. Al aplicar este fertilizante natural se mejora la cantidad de materia orgánica del suelo, se incrementa la retención de humedad y nutrientes; además, se favorece el desarrollo de las actividades biológica del

suelo, en adición a el uso racional de materiales que de otra forma contaminarían el ambiente.

Por su fácil elaboración, a nivel casero o en las fincas, para autoconsumo o comercialización, este abono orgánico debe ganar terreno en su elaboración y uso en el futuro, para bien de la sociedad.

¿Cómo elaborar un Compost?

Luego de seleccionar el lugar donde realizará la mezcla, proceda a unir en capas los siguientes materiales, siguiendo una proporcionalidad, aunque no necesariamente con una exactitud de medidas como las que indicamos que son ideales:

En un lugar limpio y plano extienda 5 qqs de bagazo de caña y humedezca con agua; coloque una capa de 5 qqs de gallinaza y luego humedezca con agua; agregue otra capa de 5 qqs de palotes de guineo o plátano, humedeciéndola; luego coloque unos 5 qqs de pasto picado, y humedezca; agregue 4 qqs de cascarilla de arroz, siempre humedeciéndola; coloque una capa de 5 qqs de tierra, también humedeciéndola; agregue luego una capa de 5 qqs de cáscara y hojas de guineo, plátano o rulo, sin olvidad de humedecer; agregue 4 libra de cal dolomítica, humedeciéndola también. Repita los pasos anteriores hasta obtener una abonera de 5 metros de largo, por 1.5 metros de ancho, por 1.5 metros de alto. Cubra con plásticos seco. Después de la tercera semana, hasta la semana doce, hacer volteos cada 3 días y mezclar la liga.

En la elaboración de la compostera observe las siguientes cosas:

Seleccione de un lugar alejado del tránsito de personas y que sea de suelo compacto, evitando que se le suban y compacten. Si tiene un rancho o construcción en desuso es un lugar ideal para hacer su abonera, sea sobre suelo de tierra firme o cemento.

Materiales para preparar aproximadamente 30 qq de compost.

- 5 qqs de bagazo de caña. Facilita la aireación, absorción de humedad y filtrantes de nutrientes.
- 5 qqs de gallinaza ponedora. Aporta nutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, hierro, zinc, cobre y boro.
- 5 qqs de raquis de guineo o banano, plátano o rulo. Aporta potasio.
- 5 qqs de pasto picado (merker, sorgo, caña, etc.). Facilita la aireación, absorción de humedad y filtrante de nutrientes.
- 5 qqs de cascarilla de arroz. Proporciona potasio.
- 5 qqs de tierra fértil (negra) o compostera madura. Constituye una fuente de inoculación microbiológica, siendo esto muy importante.
- 5 qqs de cáscara de guineo o plátano. Aporta potasio.
- 4 libras de cal agrícola. Regula la acidez durante la descomposición.
- Agua, La necesita para humedecer cada uno de los materiales anteriores durante la elaboración de la compostera.

La disponibilidad de estos elementos variará según la región y época de producción, por lo que no debemos adaptar a los materiales existentes.

Es importante:

Prepare la compostera de las dimensiones deseadas manteniendo las mismas proporciones y utilizando materia prima de acuerdo a su disponibilidad y precio.

La temperatura de la compostera subirá a 55-60° C durante las primeras semanas. A partir de la tercera semana haga volteos cada tres días. Hasta que la compostera este madura, aproximadamente en 8 a 10 semanas, bajo condiciones de clima tropical cálido.

Existen otros abonos orgánicos y métodos para su elaboración, entre estos tenemos el Bocashi.

(Fuente: Enciclopedia Agropecuaria Dominicana, 2002)

(2) Bocashi

¿Qué es el Bocashi?

Es una palabra japonés que significa “Materia Orgánica Fermentada”. Este abono, producto de una fermentación, es rico en nutrientes para la planta e incorpora al suelo gran cantidad de microorganismos benéficos. El Bocashi en comparación con otros abonos orgánicos requiere de menos tiempo de elaboración (15-20 días) al aplicarlo se utilizan cantidades menores ya que está semicrudo, y se termina de procesar una vez aplicado.

Los materiales para elaboración del Bocashi y su forma de esparcirlos son:

Disperse 10 qqs de bagazo de caña en el suelo. Mezclarlos con 10 qqs de gallinaza.

Incorpórole 3 qqs de carbón vegetal molido. Mezcle con 10 qqs de tierra negra, preferiblemente. Agregue ½ qq semolina. Mezcle ½ qq de Bocashi maduro. Agregue ½ qq de cal Agrícola. Mezcle homogéneamente todos los componentes anteriores. Incorpore 1½ lb de levadura disuelta en 5 litros de agua. Disuelva ½ galón de melaza en un galón de agua.

Mezcle nuevamente todos los componentes anteriores homogéneamente. Agregue agua suficiente hasta obtener un 50% de humedad. Para determinar la humedad adecuada hay que tomar un puñado de material y al presionarlo con la mano, debe mantener su forma sin escurrir agua. Cubra con plásticos. Revolver 2 veces por día, durante los nueve primeros días y mantener una temperatura de 55-60° C. Una vez homogenizado el montículo cúbralo durante 15 días adicionales.

Elaboración de Bocashi:

Primero:

Seleccione un lugar alejado del tránsito de personas, que sea de suelo compacto o de concreto y de preferencia bajo techo.

Materiales utilizados para preparar aproximadamente 30 qqqs de Bocashi.

- 10 qqqs de bagazo de caña, cascarilla de arroz o paja seca. Facilita la aireación, absorción de humedad y filtrantes de nutrientes.
- 10 qqqs de gallinaza de ponedoras (puede usarse pollinaza). Aporta nutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio azufre, magnesio, zinc, cobre y boro.
- 3 qqqs de carbón molido. Actúa como esponja, reteniendo, filtrando y liberando los nutrientes útiles a la planta, disminuyendo la pérdida y lavado de los mismos.
- 10 qqqs de tierra negra o humus. Constituyen una de las fuentes de microorganismos benéficos.
- ½ qq de semolina. Aumenta la fermentación y aporta nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio.
- ½ qq de Bocashi maduro. Constituye otra fuente de microorganismos benéficos.
- ½ qq cal agrícola o cal dolomítica. Regula la acidez durante la fermentación.
- 1½ lb de levadura (disuelta en galón 5 litros de agua). Es la que promueve la fermentación.
- ½ galón de melaza (disuelta en un galón de agua) es la principal fuente energética para la multiplicación microbiológicas y aporta boro, potasio y magnesio.
- 1 qq de harina de hueso. Proporciona fósforo y calcio.
- 500 litros de agua aproximadamente o hasta que obtenga un 50% de humedad.

Es importante:

Que se prepare la cantidad deseada manteniendo las proporciones y utilizando materias primas de acuerdo a su disponibilidad y precio. Es recomendable hacer variaciones de acuerdo a la materia prima disponible en su región y prepare la formulación más adecuada a su suelo y que más se adapte a su cultivo. La temperatura del Bocashi subirá de 55 hasta 70° C durante la fermentación, por lo que se necesita hacer dos volteos diarios durante los primeros nueve días y después un volteo diario, hasta completar el tiempo de maduración. Los volteos proporcionan oxígeno al Bocashi y disminuyen la temperatura excesiva.

Para vegetales aplicar 4 onzas de Bocashi en el fondo del sitio antes de sembrar el pilón y 5 onzas a los 15 y 30 días de sembrado.

(Fuente: Enciclopedia Agropecuaria Dominicana, 2002)

(3) Humus de Lombriz

LOMBRICULTURA

Introducción



La Lombricultura es una actividad tan antigua que ya la encontramos en el antiguo Egipto, sin duda será la fábrica más importante del presente siglo. El lombricompost es un abono no fermentado, si no más bien descompuesto y procesado por la lombriz, (en este caso roja californiana (*Eisenia foetida*)), es el mejor abono orgánico y acondicionador de suelo conocido, aporta variedad de macroelementos (NPK), elementos secundarios como Ca, S y otros elementos que son indispensables para el desarrollo de los cultivos, puede almacenarse de manera indefinida, es el único compost con estas propiedades y el mejor en cuanto a su capacidad de devolver la tierra la fertilidad perdida del suelo.

Con el cultivo de lombrices, podemos convertir los desperdicios orgánicos de la casa y de la finca en buen abono para el Huerto familiar. La mejor lombriz para hacer abono en la finca es la Roja Californiana, por que esta se puede manejar en módulos, sin necesidad de construcciones especiales como galerones y techos bien cerrados. Para comenzar la reproducción de lombrices en la finca, se debe tener listo el módulo o caja para el cultivo, así como el material para la alimentación, se debe tener el lugar indicado para que no sea afectada por los depredadores o enemigos naturales.

MANEJO

Alimentación

En este caso hablaremos del sustrato (estiércol) bovino que tiene un manejo semejante a los otros sustratos (pulpa de café, estiércoles de conejo, etc.).

En el estiércol bovino hay que saber diferenciar la edad del estiércol que es un factor muy importante dentro del manejo de las lombrices.

El sustrato bovino se puede encontrar en 3 situaciones:

- 1. Estiércol fresco:** el estiércol está acabado de producir por el bovino, teniendo una consistencia pastosa, de color verde encendido, de olor insoportable debido a que su pH es altamente alcalino, lo cual no es recomendable para la lombriz.
- 2. Estiércol maduro:** este estiércol tiene más o menos de 10 a 18 días de haber sido producido por el animal, su consistencia es semipastosa, de color verde oscuro o pardo, su olor es soportable, el pH se encuentra estabilizado, calculado de 7 a 8. Este es el sustrato adecuado, puesto que presenta las condiciones óptimas para la crianza de lombrices, aunque a veces le tenemos que agregar agua para estabilizar su humedad y por ende su temperatura. Nuestra experiencia nos dice que este es el sustrato que mejor aceptan las lombrices.
- 3. Estiércol viejo:** como la palabra lo dice, es un estiércol que tiene más de 20 días de haber sido producido, es de consistencia pastosa y dura, desboronándose al apartarse con la mano. No presenta prácticamente ningún olor. Este no es un sustrato que puede ser usado para la crianza de lombrices, puesto que su pH es altamente ácido y pueden entrar las lombrices en un período de dormición y ocurrir el desarrollo de una plaga llamada Planaria (lombriz rallada plana), la cual detallaremos más adelante.

Las lombrices pueden también alimentarse de papel no importando la tinta que éste contenga, se puede mezclar con el estiércol 10 días antes que éste esté estabilizado.

Todos estos materiales toman una coloración café oscuro, no presentan mal olor y al tacto son semi-pastosos, esto está indicando que el pH, humedad y temperatura están óptimos. Estos factores se pueden medir al ojo de la experiencia.

Los materiales que la lombriz no puede digerir son:

- Metales, Gomas, vidrio y plástico.

Humedad

La humedad es un factor de mucha importancia que influye en la reproducción y fecundidad de las cápsulas o cocones, una humedad superior al 85 % es muy dañino para las lombrices, haciendo que éstas entren en un período de dormición en donde se afecta la producción de lombrihumus y la reproducción de biomasa.

Las condiciones más favorables para que la lombriz produzca y se reproduzca se presentan a una humedad del 80 %, es aceptable hasta 70 %, debajo de 70 % de humedad es una condición desfavorable, por otro lado niveles de humedad de 55 % son mortales para las lombrices.

La prueba para medir el porcentaje de humedad en el sustrato se conoce como prueba de puño, la cual consiste en agarrar una cantidad del sustrato que alcanza con el puño de una mano, posteriormente se le aplica fuerza, lo normal de un brazo y si salen de 8 a 10 gotas es que la humedad está en un 80 % aproximadamente.

El riego de las eras se puede hacer cada 2 ó 3 días, tratando que siempre esté húmedo, “pero no encharcado por que esto enferma y mata a las lombrices”. Una buena humedad es aquella que aunque se vea el material mojado, cuando se agarra una puñada y se aprieta, no salen gotas de agua. El riego también es importante ya que con humedad las lombrices se les hacen más fácil el desplazamiento y la ingestión del alimento.

Cosecha de abono



El abono está listo, cuando el material se ve de color negro, está granuloso y no tiene mal olor. Para cosecharlo, no alimente a las lombrices por 8 días y luego en la

madrugada, ponga sobre la acaja sacos con alimento fresco. Ahí las lombrices se subirán a comer y por la tarde las llevamos a otro banco nuevo. Hagamos esto unas tres veces para recoger la mayor cantidad de lombrices y luego recojamos el abono.

El abono puede ser utilizado para los diversos cultivos dentro del huerto siempre y cuando aplicando la dosis correcta de acuerdo al estado de la planta.

Enemigos Naturales

El ser humano es quizás el principal enemigo de la lombriz. En estado silvestre, es afectada a causa del uso de herbicidas, plaguicidas y/o fertilizantes químicos. Dentro de las plagas se conocen con mayor importancia 4: hormigas, pájaros, ratones y planaria.

Pájaros:

Las aves pueden acabar poco a poco con un lombricero, pero esta plaga se puede controlar fácilmente poniendo un manto de pasto de 10 cm sobre la cama de las lombrices.

Las hormigas:

Las hormigas rojas son depredador natural de la lombriz y esto puede acabar en poco tiempo no dejándonos una sola lombriz en nuestro criadero.

La hormiga es atraída principalmente por el azúcar que la lombriz produce al momento de deslizarse por debajo del sustrato, llegando las hormigas y atacándolas (a las lombrices).

La hormiga se puede controlar sin necesidad de químicos, con sólo que la humedad de la cama se encuentre en el 80 %. O sea que si en nuestras camas encontramos hormigas es un parámetro para diagnosticar que nuestra humedad está baja.

Planaria:



Es la plaga de mayor importancia dentro de los criaderos de lombrices, es un gusano plano que puede medir de 5mm a 50mm, de color café oscuro, con rayas longitudinales de color café.

La planaria se adhiere a la lombriz por medio de una sustancia cerosa que el platelminto produce, posteriormente introduce en la lombriz un pequeño tubo de color blanco succionando todo el interior de la lombriz hasta matarla.

Esta plaga se controla con manejo del sustrato regulando el pH o en 7.5 a 8. En pH bajos la planarias se desarrolla y comienzan su actividad de depredador natural de las lombrices. Se recomienda no usar estiércoles viejos y si hay plaga dar de comer a las lombrices estiércol de 10 días de fermentación.

Ratones:

El ratón es otra plaga muy peligrosa para el cultivo de lombrices, pero se puede controlar al igual que las hormigas manteniendo la humedad alta o sea en un 80 %.

Anexo 3. Producción de Insecticidas Orgánicos

Cómo hacer insecticidas orgánicos:

En el mercado se puede obtener una variedad de químicos para la agricultura, que previenen y controlan los insectos. Sin embargo, en el huerto casero hay que reducir el uso de estas sustancias y conocer la forma de hacer insecticidas que no dañen el ambiente ni afecten la salud de los humanos.

Si los ajíes picantes se pulverizan y disuelven en agua con jabón, se pueden aplicar sobre las plantas para alejar y matar ciertos insectos como hormigas, áfidos y coleópteros, entre otros.

Media libra de la semilla del árbol Nim (*Azadirachta indica*) secada en la sombra, triturada y mezclada con un litro de agua, actuará como un magnífico insecticida natural. Aunque tóxico, obviamente lo es menos que uno de origen químico.

Algunas prácticas en el control de insectos incluyen mezcla de cenizas, aceite y jabón. Estas sustancias se untan en el tronco de las plantas o se les echan a las hojas, dependiendo de la infestación.

El uso del jabón, comúnmente de cuaba, en forma de lavaza, se aplica para controlar áfidos y trips. Disuelva 30cc de jabón líquido en 5 litros de agua, mezcle bien y aplique.

La orina de vacuno es efectiva para controlar áfidos, y otros insectos, incluso contra el virus del mosaico y los hongos. El excremento fresco de la vaca es efectivo para controlar enfermedades y plagas que afectan al tomate y al ají. Se mezclan tres partes de excreta y una de agua, se mueven durante dos semanas diariamente. Esta solución se diluye de tres a cinco partes con agua y se aplica.

Para control de las babosas se ha usado el método de enterrar a nivel del suelo una lata con algo de cerveza. Esto les resulta apetecible y al querer tomarla caen dentro de la misma y no pueden salir.

Otra forma de atrapar insectos se logra colocando trampas amarillas que se untan con aceite quemado o grasas usadas. El color amarillo atrae a los insectos que quedan pegados a la trampa.

En las noches se puede usar la luz para atraer las plagas. Basta con poner una luz al lado, o dentro de una ponchera, batea o lata, conteniendo agua. Los insectos atraídos por la luz, en su revoloteo, quedan atrapados con el agua.

Como las huertas caseras normalmente son pequeñas, las plagas pueden ser sacadas a mano; en especial las babosas, caracoles y gusanos, las cuales sirven como alimento para las aves.

Cómo hacer insecticidas orgánicos del Nim:

El Nim (*Azadirachta indica*) es una de las plantas más nobles que hayan sido introducidas al país. Su belleza y rápido crecimiento ligado a su capacidad de producir un insecticida orgánico de amplio espectro, la convierten en una planta necesaria en la huerta, o para ser usada en reforestación rural o urbana.

El extracto acuoso que se obtiene del Nim sirve para asperjar las plantas. La manera de hacerlo fácil: recolecte las semillas maduras, preferiblemente las que caen al suelo, remuévalas la cáscara y la pulpa en un lugar donde no le de el sol directamente; lávelas y séquelas a la sombra se almacenan en un lugar fresco y ventilado.

Cuando vaya a usar las semillas, majelas y produzca una torta de 1 kilogramo que pondrá en una bolsa de tela a remojar en 2 litros de agua, de un día para otro. Luego diluya esto 10 a 20 veces en agua y aplique el producto. Si es como prevención, es más diluido (ai 20); y para control, más concentrado (1 a 10). En algunas ocasiones se hace necesario una doble aplicación.

La torta o el residuo del proceso puede aplicarse al suelo, pues sirve como control de los nematodos.

Cómo hacer insecticidas orgánicos usando los siguientes cultivos y materiales:

Materiales	Contra	Cultivo	Ingredientes	Preparación	Donde aplicar
Tabaco	Plagas chupadoras y masticadoras	Todo los cultivos	2 onzas de tabaco, 1 galón de agua	<ul style="list-style-type: none"> ● Secar el tabaco y luego moler las hojas y tallo. ● Disuelva el polvo de tabaco en agua ● Déjelo en reposo por 12 horas ● Y - ¡Está listo para ser aplicado! 	Al follaje de las plantas
Sal Común	Plutela, babosa y falso medidor	Especialmente en repollo, coliflor y brócoli	2 onza de sal, 1 galón de agua	<ul style="list-style-type: none"> ● Disuelva la sal en agua ● Déjelo en reposo por 12 horas ● Y - ¡Está listo para ser aplicado! 	Al follaje de las plantas. Para mejor resultado es recomendable aplicarlo en horas de la tarde.
	¡Cuidado! No se debería usar este remedio nada más dos o tres veces por año. Porque la sal se acumula en el suelo, salinizandolo y a la vez haciendolo improductivo.				
Ají Picante	Gusanos, chinches, pulgas, afidos, esperancitas y larvas de mariposa	Todos los cultivos	1 libra de ají picante, 1/4 de jabón de cuaba, 1 galón de agua	<ul style="list-style-type: none"> ● Muela los ajíes en un pilón ● Guayar el jabón ● Luego mezclar los ajíes y el jabón con el agua ● Dejar la mezclar por 24 horas. ● Luego colarlo y mezclando con 4 galones de agua ● Y ya ¡Esta listo para aplicar! 	Al follaje con bomba mochila u otro equipo
Nim	Mosca blanca, afidos, chinches, minadores, gusanos, plutela o plagas de repollo.	Todo los cultivos	1 libra de semillas secas de Nim, 6 galón de agua	<ul style="list-style-type: none"> ● Muela las semillas en un pilón ● Introduzca la pasta en agua por 24 horas ● Colar en una tela fina ● Y - ¡Está listo para ser aplicado! 	A las hojas de las plantas - con bomba mochila o motorizada

Materiales	Contra	Cultivo	Ingredientes	Preparación	Donde aplicar
Pringamosa o Pingamosa	Gusanos, chinches, pulgas, afidos, esperancitas y larvas de mariposa	Todos los cultivos	2 libras de hojas de pringamosa, 4 galones de agua	<ul style="list-style-type: none"> ● Muela las hojas con mucho cuidado en un pilón ● Mézclelas con el agua por 24-30 horas ● Remuévala 2 a 3 veces ● Colar y - ¡Ya está listo para aplicar! 	A las hojas de los cultivos.
Naranja-Azúcar	Mosca blanca, se quedan atrapadas en las hojas y otras se van al suelo y no pueden volar.	Especialmente en cultivos de tomate, habichuela, berenjena, melón, auyama y ajíes.	10 naranjas, 6 libras de azúcar, 1 galón de agua	<ul style="list-style-type: none"> ● Sacar el jugo de las naranjas ● Disuelva el azúcar en agua y agregar el jugo de las naranjas ● Agregar el concentrado agua hasta 17-18 litros ● Cuele y - ¡Está listo para aplicar! 	A las hojas-con bomba mochila de buena presión y roseando en forma de neblina para mayor seguridad en el control de las plagas.
Jabón de cuaba	Tóxico para grillos y contra la polilla blanca de los cítricos.	Cítricos	1/4 jabón de cuaba, 1 galón de agua	<ul style="list-style-type: none"> ● Picar u guayar el jabón ● Agregar el agua ● Muévelo y dejarlo por 24 horas ● Y - ¡Esta listo para aplicar! 	Directo al suelo en la casa de los insectos. También para la parte leñosa de los cítricos.
Guayacán – Maguey – Ceniza	Mosca blanca, chinches y gusanos	Habichuela, maíz y hortalizas	4 libras de hojas de guayacán, 10 pencas de maguey, 3 palas de ceniza, 20 galones de agua	<ul style="list-style-type: none"> ● Muela las hojas de guayacán en un pilón ● Con un pedazo de madera de a las pencas de maguey ● Mezclar en un tanque con el agua y la ceniza por 24 horas ● Remover 2 a 3 veces ● Cuele en un cedazo o tela fina - ¡Y ya esta listo para usar! 	A las hojas del cultivo

Materiales	Contra	Cultivo	Ingredientes	Preparación	Donde aplicar
Ajo – Azufre – Aceite Mineral	Enfermedades, causadas por bacterias y hongos, mosquita blanca y otros insectos		1/2 libra de ajo, 5 cucharada de aceite mineral o higuera, 4 sobre de azufre, 1 pote de agua	<ul style="list-style-type: none"> ● Muela el ajo y ponerlo en un jarro ● Luego agregar el aceite ● Tapar y dejarlo por 24 horas ● Luego agregar el azufre y el agua – y remuévela bien ● Dejarlo por lo menos 12 horas ● Cuele el concentrado y agregue mas agua, hasta llenar una bomba de 17 litros 	A las hojas de las plantas, también se puede tratar las semillas antes de la siembra.
Suero de la Leche	Enfermedades en general, causadas por bacteria y hongos - como la roya, por ejemplo	Especialmente en habichuela y tomate	2 galones de suero de leche - ¡Sin mezclar agua!	<ul style="list-style-type: none"> ● Usar la cantidad deseada - ¡Ya esta listo para aplicar! 	Al follaje de las plantas.

(Fuente: Enciclopedia Agropecuaria Dominicana, 2002)

Anexo 4. Ejemplo de Programa Anual de la Capacitación Técnica de Agroforestería (Propuesta)

Propuesta de procedimiento para difusión de agroforestería (¿Cómo podemos integrar otros productores?)

Extensión de actividades de agroforestería

Zona	A	B	Temas de la Capacitación Técnica de Agroforestería
Lugar	La Siembra, El Derrumbado, Periquito, Los Naranjos, El Desecho, La Meseta, Las Lagunas, Caña de Castilla	El Limón, El Chocho Juan Luciano, La Majagueta, El Botoncillo, Gajo de Monte, El Joval	
Extensionista	Técnicos de FSF, Sr. Participante de la parcela demostrativa	Técnicos de FSF, Sr. Participante de la parcela demostrativa	
Mes	Enero	Febrero	1. ¿Que es la agroforestería?
	Marzo	Abril	2. ¿Que es las obras físicas de conservación del suelo?
			3. ¿Que es los métodos por plantación?
	Mayo	Junio	4. Selección y combinación(asociación) de árboles y productos agrícolas posible de introducir para la agroforestería
			5. ¿Cómo se hace la plantación de árboles frutales?
	Julio	Agosto	6. ¿Cómo se hace cultivos intermedios?
			7. Cultivo de hortalizas
	Septiembre	Octubre	8. Técnicas de agroforestería
9. ¿Cómo se hace el mantenimiento de árboles frutales?			
Noviembre	Diciembre	10. Utilización de abono orgánico	
		11. El mantenimiento de las obras físicas de conservación del suelo	
			12. Otros(el método de injerto)

Nota) Método: Parcelar el área del proyecto en 2 zonas.

Seleccionar una parcela demostrativa adecuada para tema por zona, y en ese lugar explicar y practicar a los agricultores que se esperaron en las actividades agroforestales y los miembros de grupo de agricultura bajo riego, en cuanto a temas de agroforestería.

Elaborar y entregar los folletos como materiales usados para los participantes. (Se usan manual técnico de agroforestería y varios datos.)

Frecuencia de la capacitación técnica: Periódicamente, capacitar una vez a dos meses por zona y mitad del día por vez(casi tres horas).

