

Manejo

Después de establecido el cultivo de arroz (1 mes), se procede a la introducción de los peces, los peces no deben ser sembrados a densidades altas; los mismos permanecerán por espacio de meses.

Tabla 6-1.

ACTIVIDAD	TILAPIA	CARPA
Densidad de siembra/ha	5,000	2,500
Peso a la cosecha (gr./alevín)	108.33	136.2
Tiempo de ceba (meses)	2	2
Rendimiento (kg./ha) 60 días	172.48	267.75

Figura 6-14. El perfil de arroz en fangueo con peces

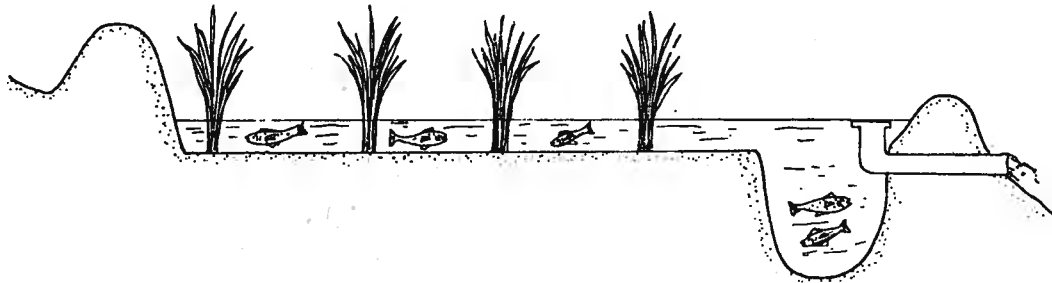


Tabla 6-2. Especificaciones para el arroz en fangueo

	ANABEL	P-1048	ORYZICA -1
Distancia de siembra Trasplante (cm)	0.25 x 0.25	0.25 x 0.25	0.20 x 0.20
Plantas por golpe	2	2	2
Maduración (días)	130 - 135	118 - 122	110 - 115
Rendimiento (qq/ha)	150 - 200	130 - 180	100 - 150

Figura 6-15. El perfil de arroz en fangueo con peces

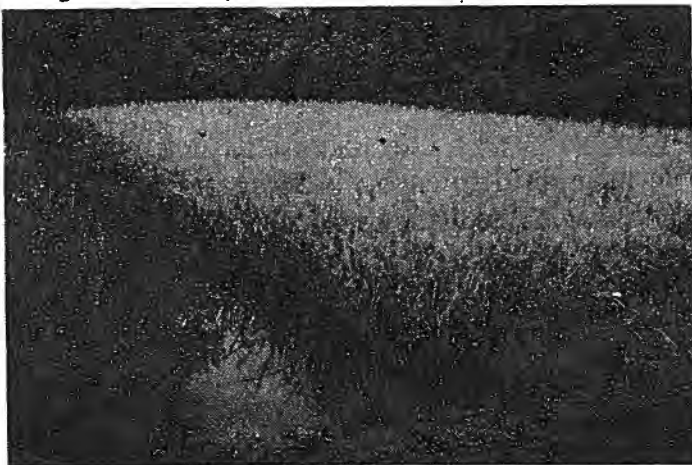


Figura 6-16. Arroz en fangueo y cerca viva



Las especies forestales deben cumplir con los siguientes requisitos:

- El forraje debe dejar permitir el paso de la luz solar, a manera de no interferir en el desarrollo del cultivo agrícola.
- Su sombra debe servir como refugio a los peces.
- Producir algún fruto comestible, a manera que sirva de alimento para los peces.

Si siembran árboles, hay que podar cuando las ramas de árboles se hacen sombra al estanque.

6.4. Cultivo con Sombra

Descripción.

El uso de sombra para cultivo es una tradición en las áreas tropicales. En Etiopía donde originalmente nace el Café (*Coffea arábica*), intencionalmente las personas producen café bajo cobertura forestal hace 2000 años. El sistema de cultivo con sombra continuo con la producción de cacao con sombra en el trópico. Sin embargo, desde los años 70s la tendencia a usar el sistema generalmente disminuyó por el efectivo uso y manejo del agua y fertilizantes, producto de la "modernización" de la producción de café, que planta nuevas variedades con alta densidad. Porque la producción del café tradicional tiene costo bajo, bajo en riesgo, y alto en recurso conservativo, pero baja en producción total (Staver 1998). Sin embargo, este cambio provocó la expansión de hierbas y plagas a la producción de café y un aumento en el uso de pesticidas y herbicidas.



Figura 6-17. El cultivo de café con sombra

Producto de esta situación, nuevamente se forzó a la revisión de la "modernización" de la producción del café. A través de este proceso, la producción tradicional del café ha reemergido.

El concepto base del sistema de modernización es monocultura o "uniformidad" del cultivo. Sin embargo, la producción tradicional tiene estructuras múltiples o "heterogeneidad" del cultivo. El concepto tradicional o heterogeneidad, se basa en la utilización de sombra en el cultivo, para maximizar la interacción de los cultivos y la cobertura forestal, para favorecer la producción de los cultivos.

Ventajas

La ventaja principal del cultivo con sombra es brindar bajos insumos, bajos costos, bajos riesgos, y altos recursos conservativos en la producción. El sombramiento puede suprimir y controlar las malezas. La sombra y materiales como hojas que caen al suelo disminuyen el crecimiento de malezas.

También la materia orgánica proveniente de la cobertura forestal brinda nutriente al suelo e indirectamente a la producción de café o cacao.

La función de la sombra en la plantación también, es de protección contra las variaciones del clima, la cobertura conserva la humedad del área, reduce las variaciones de temperatura, reduce la evaporación del agua y frena los vientos.

La sombra es particularmente muy importante en las zonas con pluviosidad irregular y estaciones secas prolongadas. También protege los cultivos de los aguaceros fuerte (provocan la caída de las flores).

Diseño

Para el establecimiento de cualquier sistema que utilice la sombra como componente importante deberá tenerse en cuenta una serie de criterios:

- El árbol debe producir una sombra ligera y difusa.
- Debe tener un sistema radicular profundo que no compita con los cultivos en la capa superficial del suelo y que les permita resistir la sequía.
- Debe producir mucho follaje y preferiblemente fijar nitrógeno del aire.
- Resistir la poda sin inconvenientes.
- No debe ser hospedero de plagas ni producir chupones.

En general es muy difícil que una especie cumpla con todas las exigencias; las más próximas pertenecen a la familia leguminosa.

Tabla 6-3. El número aproximado de árboles de sombra por hectárea

Cultivo Agrícola	Número de Árboles	Protección
800 Cacao	100 - 150	1 árbol protege entre 5 y 10 matas de cacao.
800 Café	100 - 150	1 árbol protege entre 16 y 25 matas de café.

Por ejemplo para el caso del café (la sombra es permanente), un cultivo muy difundido en nuestro país, los marcos de plantación son de 2 x 2m, si se trata de la variedad caturra, entonces el marco de plantación al cual debe plantarse será de 1.50 x 1.50m. Cuando el suelo es muy fértil, entonces se utilizan distancias mayores.

Donde la sombra es permanente, con árboles grandes, se ubican de 4-5 hileras de café (aproximadamente cada 8 - 10 m).

Un aspecto primordial para el desarrollo de la actividad es contar con algún tipo de sombra, por lo que es necesario conocer los tipos que existen.

Figura 6-18. El cultivo de café con Laurel y guineo



Inmediata: Para tener una sombra inmediata es necesario aprovechar la sombra que nos brinda el bosque en su estado natural, se eliminan las especies indeseables.

Anterior a la plantación de café o de cacao: Se plantan los árboles de sombra por lo menos 1 año antes.

Transitoria: Se planta la sombra provisional y la permanente, y tan pronto la sombra provisional se ha desarrollado se trasplanta el café o cacao. Económicamente es el método más común y más aceptable, por que el sombrío provisional puede aportar una producción adicional (banano, guandú) mientras el café o cacao se está desarrollando.

Manejo

La actividad de poda y la regulación de la sombra son las prácticas más importantes en la producción cafetalera. Ambas influyen considerablemente en los resultados esperados de otras labores, principalmente en el control de plagas y enfermedades.

El café al igual que el cacao necesitan de la sombra para su desarrollo y producción. Los requerimientos de sombra son del 60% al 70 %, en los primeros años y 30% al 40% en las plantaciones adultas.

Las distancias de plantaciones dependen del clima, suelo, densidades de siembra y del tamaño de las copas de las especies seleccionadas para sombra. Una vez establecidos los arboles para sombra es necesario mantener el nivel óptimo de la misma, por lo que debe practicarse entresacas y podas. La intensidad y la frecuencia de la poda también depende de los factores anteriormente mencionados, sin dejar de tener en cuenta los requerimientos de luz de los cultivos asociados.

Cuando las podas se realizan oportunamente, se facilita el manipuleo y se reducen los daños a los árboles de café. Las ramas altas deberán ser cortadas de manera que semejen una cachamenta de venado; y las ramas bajas se deben cortar totalmente. Este trabajo se realizará una vez terminada la cosecha.

Otra manera de regular la sombra en aquellos lugares donde se plantó a altas densidades con especies de gran capacidad de rebrote, para ser utilizadas como sombra temporal y posteriormente permanente, es el raleo. Este se puede realizar eliminando una hilera de por medio en una sola dirección, según el estado de desarrollo del cultivo y de la misma sombra.

Para la sombra temporal con plátano, se debe plantar a 5 x 5 metros en cuadros, en el caso del cultivo de plátano, se debe regular el número de cepas por lo que se mantendrá tres como máximo de diferentes edades, debidamente deshojadas.

Especies recomendadas

Nombre científico

Gliricidia sepium

Erythrina poeppigiana

Cordia alliodora

Inga spp

Albizia falcataria

Nombre vulgar

Balo

Erytrina

Laurel

Guaba

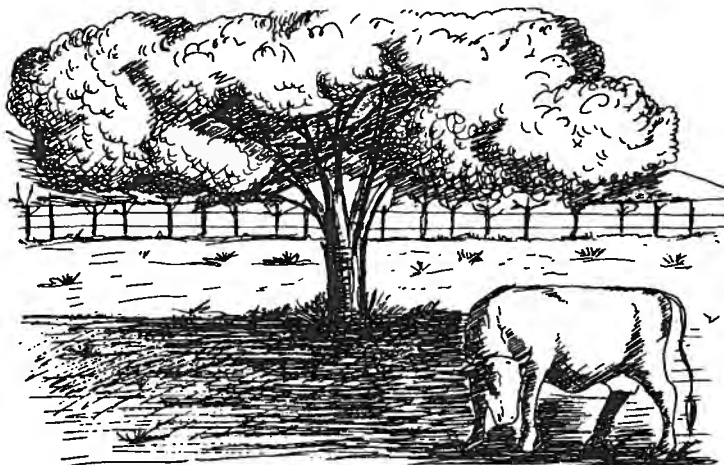
Albizia

7. AGROFORESTERÍA EN LA PRODUCCIÓN PECUARIA: SILVOPASTORIL

La tradición de los ganaderos en nuestro país es la de no mantener dentro de las áreas de potreros árboles por diversas razones, según ellos interfiere con el rendimiento y productividad en dicho renglón económico.

Como una alternativa se contempla intercalar pastos con árboles y arbustos forestales; lo que se conoce como sistema "Silvopastoril". La producción de pastos con árboles, depende, principalmente, de la cantidad de luz que llegue al suelo.

Figura 7-1. Árboles en potreros para sombra



Sin embargo el efecto negativo de los árboles sobre la cantidad de luz puede, ser compensada con efectos positivos que provienen de los árboles.

En este texto, presentamos cuatro diferente tipos de sistemas silvopastoriles, que se puede aplicar en las áreas de pastos.

7.1 Cerca Viva

Descripción

Ya, muchas fincas ganaderas practican este sistema. El establecimiento de los límites en las propiedades y de parcelas en las diferentes área dentro de las fincas, teniendo en cuenta sus usos, siempre constituye un problema por lo oneroso que resulta el establecimiento de las cercas colindantes.

Se conoce como cercas vivas, a la plantación en línea de arbustos y árboles en los límites de las parcelas, con el objetivo principal de impedir el paso de los animales o de personas y para delimitar propiedades.

Las cercas vivas pueden ser compactas, con la vegetación completamente cerrada; abiertas y se complementa con alambre de púa.

Ventajas

Con la cerca viva se obtienen diversos beneficios, si la comparamos con la cerca muerta, ya que mediante este método se puede bajar el costo de mantenimiento a largo plazo. La cerca viva se puede mantener como tal hasta que muere después de cumplir su ciclo de vida, los postes muertos deben ser remplazados cuando la base de los mismos se dañan.

Las cercas vivas producen varios productos como alimento en forma de forraje para animales, leñas, y postes para cercas. Si se mezcla con árboles frutales, se producen también alimentos humanos.

Si utiliza cercas vivas en áreas inclinadas, puede servir como medida para el control de la erosión. Además, se puede contar como un rompeviento y su sombra se pueden aprovechar para el descanso de los animales.

Diseño

Para el establecimiento de un sistema de cercas vivas para delimitar de terminada propiedad es necesario conocer los límites reales de la misma, teniendo en cuenta la servidumbre, viales, áreas de protección de ríos y quebradas. Como un segundo paso, está la superficie a establecer, para determinar las necesidades de materiales a utilizar y los costos de establecimiento.

La selección de la especie está inminentemente ligada con los objetivos del establecimiento del sistema, por los diversos subproductos que podemos obtener y las características del área en cuestión, por aquello de la mejor adaptabilidad al área.

La selección de especies forestales, juega un papel importante en el manejo futuro del sistema cuyas características deseables deben ser:

- Rapidez de crecimiento.
- Facilidad de reproducción vegetativa.
- Rapidez de rebrote después de la poda.
- Capacidad para la formación de una cerca densa.
- No ser hospedero de plagas y enfermedades.
- Proveer subproductos.

Establecimiento

La delimitación de una propiedad puede realizarse por medio de la plantación de estacas grandes, con marcos de plantación de 1 a 2 m de distancia uno de otra, generalmente de este material plantable de 2,5 m de largo y entre 8 a 20 cm de diámetro. Se realiza un corte muy fino para no dañar la corteza, el corte superior se hace en forma diagonal y el inferior recto, ya que se ha comprobado que enraíza fácilmente. Una vez listo el material, se abren hoyos de 50 cm para establecer los postes.

Una vez colocados los postes, se fija el alambre de púa con alambre galvanizado, haciendo un solo amarre alrededor del poste. Se puede colocar un pedazo de plástico, caucho entre el poste y el alambre de púa. Por encima de todo se procede a clavar la grapa (hasta casi el fondo).

Para división de las subparcelas se procede igualmente, siempre teniendo en cuenta la distancia de establecimiento de la cerca y el área efectiva de siembra del cultivo agrícola, para evitar la disminución del tiempo de luz que debe recibir el cultivo. En este caso la cerca debe ser más cerrada y se puede disponer de estacas de 1.75 m y diámetros desde 4 hasta 12 cm y distancia de plantación de 50 cm entre estaca.

Se puede utilizar *Gliricidia sepium* (balo), en estacas de 40 cm de largo y diámetros de 6 a 12 cm, con un corte recto en su parte superior y en forma de punta en su parte inferior. La distribución de las plantas será a 50 cm en hoyos de 15 cm de profundidad. Con este diseño se logrará obtener cercas muy tupidas por medio de los rebrotes.

Manejo

Para el mantenimiento de este sistema se demanda mano de obra para la poda, la cual se realizara sobre toda la parte aérea de la planta finalizando la estación seca. Sin embargo, también los postes muertos demandan de esta fuerza, porque necesitan a cambiar los postes cuando se dañan en la base, no necesariamente son reemplazados los postes con cerca viva.

Figura 7-2 y 3. Poda de cerca viva



7.2. Banco Forraje

Descripción

El banco forraje es una forma de plantación cuyo objetivo es proveer forraje de árboles a el ganado, cuando la cantidad y calidad dentro de las áreas de pastoreo disminuye. Los árboles por sus características tienden a mantener las hojas y su poder nutricional por más tiempo durante la temporada seca. El uso del follaje de árboles y de arbustos en la alimentación rumiantes es una práctica conocida por nuestros productores aunque de manera empírica. Para que un árbol sea calificado como forrajero debe de reunir ventajas nutricionales, de producción y fáciles de manejar agronómicamente.

En el área demostrativa del Proyecto CEMARE se presenta con un diseño en bloque para el banco de forraje, esto no quiere decir que es la única forma para el establecimiento del banco. Entonces, las cercas vivas pueden servir como una forma de banco de forraje al igual que el sistema en callejones para forraje (ver siguiente sección).

Ventanas

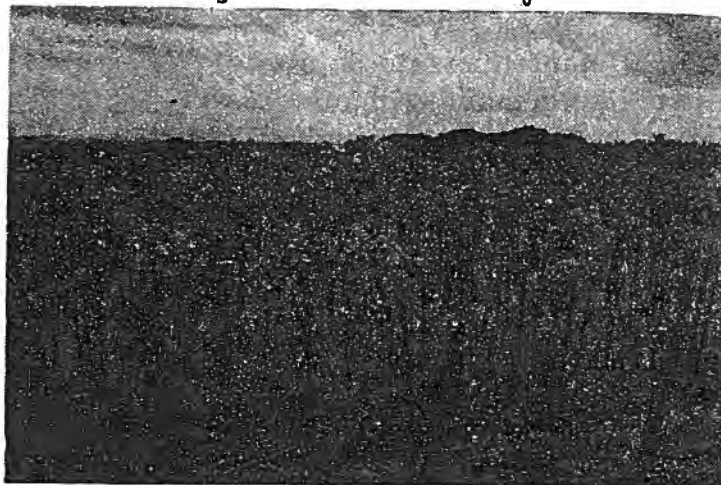
El banco de forraje es una respuesta a la alimentación animal en la temporada seca o para mantener un balance adecuado en la dieta animal. Generalmente, el crecimiento de las hierba es poco durante de época seca, pero muchos árboles como Leucaena y Bala mantienen sus hojas durante ese período y se puede contar con una reserva alimenticia para la temporada seca. Con la aplicación de este sistema se logra diversificar el alimento al ganado, además de brindar una dieta balanceada a los animales.

Las varas o ramas después de alimentar los animales sirven como leña.

Diseño

Se puede diseñar el banco de forraje como un bloque o línea de árboles. Sin embargo, su forma estará en dependencia de su objetivo. Por ejemplo, generalmente se hace rotación del ganado dentro de las parcelas de pasto cada determinado tiempo, el banco de forraje puede ser alternado con el pasto en forma de callejones forrajeros (ver siguiente sección). Además el

Figura 7-4. Banco de forraje



espaciamiento de los árboles entre las fajas puede hacerse más ancho. Sin embargo, si el objetivo del banco de forraje es producir alimento para animales estabulados y semiestabulados, el espaciamiento de los árboles es menor y probablemente se pueden establecer bloques con alta densidad.

Especies recomendadas.

Debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Que el contenido de nutrimento y consumo sea adecuados como para esperar cambios en el animal.
- Que sea tolerante a la poda.
- Que se pueda obtener niveles significativos de producción de biomasa por unidad de área.
- Preferiblemente especies nativas de fácil establecimiento.

Los árboles recomendados para utilizar en los bancos de forrajes son:

<i>Nombres científico</i>	Nombre vulgar
<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena
<i>Albizia lebbek</i>	Albizia
<i>Samanea samam</i>	Algarrobo
<i>Dyphisa robinoides</i>	Macano
<i>Glircidia sepium</i>	Balo
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo
<i>Erythrina poeppigiana</i>	Erythrina

Manejo

El banco de forraje puede ser ubicado en pequeñas áreas, si se cuenta con un pequeño número de animales y no se permitirá el ramoneo, por lo tanto esa área solamente estará destinada a la producción de biomasa, con el fin de alimentar animales estabulados o semiestabulados.

Se selecciona determinada área y se procede al marcado y estaquillado de la misma. Para este sistema se puede utilizar tanto plantas como estacas de 1.50 m.

Para el caso de plantas se establecerán con marcos de plantación de 1.00 m, entre plantas e hileras. Una vez las plantas hallan alcanzado 1.50 m de altura se realizará la poda. Todo este material se trasladará al área de estabulación del ganado.

Una vez podada las plantas, se procederá a la aplicación de abono, para ayudar a su recuperación rápida.

En el caso de utilizar estacas, se recomienda emplear estacas de 50cm, con un corte recto en la parte superior y una punta en la inferior, debido a que hay un mayor porcentaje de supervivencia, se emplea menor número de material, enraízan con mayor facilidad y brindan un mayor número de brote. Las distancias son las mismas, la diferencia estriba en la capacidad que tiene la estaca en establecerse y brindar biomasa con más rapidez (6-7 meses).

7.3. Sistema Forrajeros en Callejones

Descripción

El sistema en callejones es una combinación de pasto con árboles forrajeros leguminosos. En Panamá, no existen muchas experiencias de este sistema, pero se han probado con efectividad en otros países.

Este sistema es el resultado de la combinación del banco forraje y la faja vegetal. Las fajas de árboles, se debe utilizar aquellos que el ganado consume. En muchos casos se utiliza *Leucaena*.

Ventajas

Las ventajas de este sistema es casi la misma que la del banco de forraje, además de servir para controlar la erosión. Colocando las fajas horizontalmente a la inclinación, se puede lograr un efecto contraerosivo a manera de formar una barrera.

Diseño

El espaciamiento entre fajas varía, si el campesino no está convencido con plantar árboles, se puede dejar espacios entre estas de 10 m de ancho entre cada fajas. Si el demuestra interés por plantar árboles, se puede plantar con marcos de 3m o 5m. Todo depende del interés de la persona. Sin embargo, el espaciamiento entre cada árboles debe mantener como máximo 50cm. Si hay suficiente semilla a plantar, recomendamos 30cm cada árboles.

Se debe plantar pasto mejorado después de establecimiento de los árboles. Con pasto mejorado, en este sistema se puede esperar más producción y un pasto de mejor calidad.

Establecimiento

El orden de establecimiento de las fajas es muy importante. Hay que plantar siempre los árboles primero y esperar que estén establecidos. Si se coloca el pasto conjuntamente con las semillas de los árboles, la competencia entre el pasto mejorado y árboles es muy alta y el índice de mortalidad será alto. Entonces hay que esperar mínimo 3 meses. También cuando se riega la semilla por las filas no debe hacer cerca de los árboles para evitar competencia.

Si ya los pastos están establecidos y se quiere establecer este tipo de sistema, hay que hacer faja para la siembra. Si se coloca semillas de forma directa o plantan los árboles sin hacer este tratamiento, el crecimiento de los árboles será poco y la competencia no permitirá el crecimiento de los árboles. Si es posible, del ancho total de la faja trate de revolver 50 cm con el objetivo de preparar las condiciones para la adaptación y desarrollo de la planta futura.

Figura 7-5. Árboles forrajeros con pasto

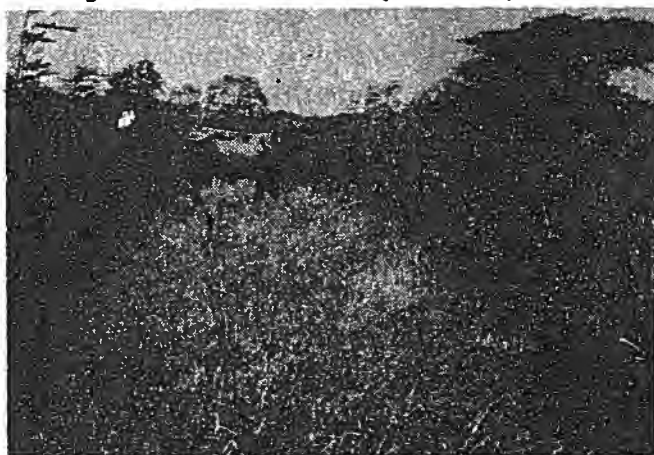


Figura 7-6. Manejo del sistema forrajero en callejón



Si el área de plantación de la faja es grande, recomendamos colocar la semillas directamente al suelo. El espaciamiento entre los árboles debe ser máximo 50cm. Recomendable 30cm entre los árboles.

Manejo

El tratamiento silvicultural principal que se le debe realizar a los árboles es la poda para evitar el sombramiento excesivo del pasto. El ganado come las hojas de los árboles y en algunas ocasiones realizan podas cuando ramonean. Sin embargo, algunas ramas no se ven afectadas y crecen, entonces la poda es muy importante.

Se recomienda dejar pastar el ganado dentro del sistema al menos una semana, siempre verificando que tanto el árbol como el pasto no sufran sobre cargas y se deteriore el sistema. Posteriormente hay que verificar el estado del sistema para determinar si aguanta otro pastoreo, de lo contrario hay que dejarlo para su recuperación.

7.4. Plantaciones con Pasto

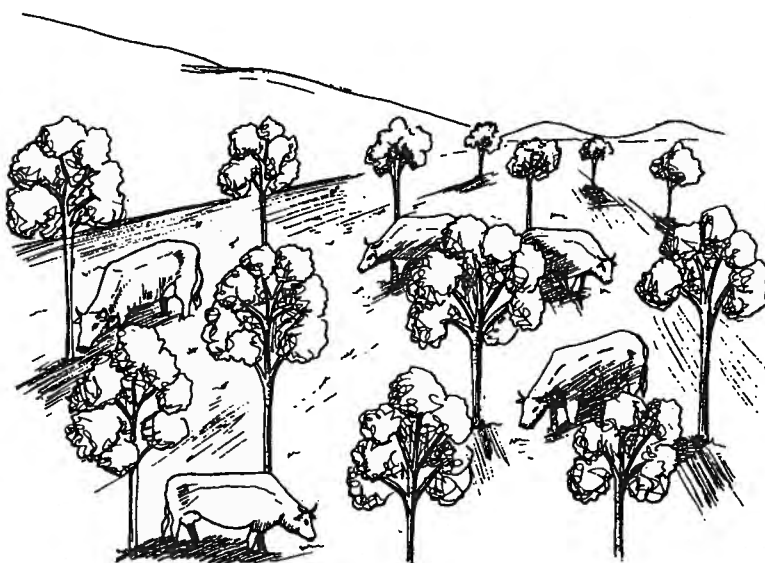
Descripción

El bosque con pastos, es una combinación de plantación forestal y pastura. El principio final de este sistema es tener una plantación forestal con alimento para ganado bajo su dosel.

Ventanas

La ventana principal es el aumento de valor de las tierras sin afectar el producción ganadera. Con espaciamiento grande como 5 X 5m o 10 X 10m no afecta mucho a producción del pasto. Entonces se puede producir los ganados y árboles conjuntamente.

Figura 7-7. Plantaciones con pasto



Nivel de fertilidad es mayor debajo de los árboles: debajo de un árbol leguminoso la cantidad de nitrógeno disponible es mucho mayor, por la facilidad que presentan estos para su fijación. Además la caída de hojas al suelo contribuye al mantenimiento de capacidad de los potreros a través del ciclo de nutriente.

La humedad del suelo se mantiene debajo de los árboles, debido al efecto sombra y a la recolección de agua que escurre por el tronco.

Además de estas ventajas, los árboles en pastos brindan subproductos como madera, forraje, frutas, leña, y sirve de protección a animales, del sol y del viento. Especialmente, sombra para el ganado durante el tiempo seco. El sol fuerte de trópico permite un aumento del bioritmo del animal, provocando una disminución en peso y leche. La sombra es muy importante porque le permite protegerse del sol en las horas de mayor incidencia mermando sus posibles efectos.

Diseño

El marco de plantación para árboles en los pastos, debe permitir el número mayor de árboles por hectáreas, sin efecto negativo sobre la productividad del pasto. Para árboles de sombra, el marco de plantación definitivo puede ser alrededor de 10 x 10 m; se puede plantar a 5 x 5m para entresacar 75% de los árboles si son maderables.

En caso de árboles que se vayan a desmochar para forraje, y cuya sombra se pueda controlar fácilmente, se puede usar un marco definitivo de 5 x 5 m.

Sí existen limitaciones en el terreno a la hora de combinar con pasto utilizan a veces un sistema llamado "bouquet": donde se plantan en grupos de 4, distantes de 4 – 5 metros; entre cada "bouquet" se deja una distancia de 8 – 9 metros para el pasto. Este tipo de plantación agrupada podría utilizarse también para árboles frutales.

Los árboles necesitan protección de los animales durante el primero o segundo año de crecimiento; particularmente los árboles forrajeros. Sin embargo, si introduce los animales después del establecimiento de las plantaciones, no es necesaria la protección.

Especies recomendadas

Las especies de árboles a intercalar con pasto deben preferiblemente responder a los criterios siguientes:

- Hoja fina para dar una sombra difusa.
- Copa estrecha si son de hoja ancha.
- Sistema radicular no superficial.
- Corteza no apetecible para los animales.
- Fijar nitrógeno.
- Poder podarse con frecuencia.
- No tener efectos alelopáticos sobre la vegetación vecina.
- No abrigar plagas y enfermedades que afecten los animales.
- No producir frutas u hojas tóxicas.

Nombre científico

Cassia fistula

Gliricidia sepium

Diphysa robinoides

Guazuma ulminifolia

Samanea saman

Enterolobium cyclocarpum

Spondia purpurea

Bombacopsis quinatum

Delonix regia

Nombre vulgar

Cañafistula

Balo

Macano

Guácimo

Algarrobo

Corotú

Jobillo

Cedro espino

Flamboyan

Establecimiento

El punto crítico de este sistema es cuando introducir el ganado. Introducirlo al mismo tiempo de establecer la plantación no es recomendable. La experiencia obtenida en el área demostrativa de Proyecto CEMARE demuestra que el establecimiento árboles con pasto y una introducción del ganado con mismo tiempo no es el más recomendado. El ganado se come las

hojas y la competencia entre el sistema radicular de los árboles y pasto es muy alta. Si ocurre este efecto el crecimiento de los árboles será menor y el estrés es alto. Entonces recomendamos como una primera fase establecer la plantación forestal y esperar menos uno o dos años.

Manejo

La poda en los árboles es necesaria para controlar la sombra y aprovechar el forraje. Se practica el desmoche a una altura suficiente para que los animales no alcancen los brotes nuevos.

Los árboles maderables se entresacan a medida que vayan creciendo: el mismo sistema de plantación en rotación puede funcionar con los turnos de aprovechamiento de los árboles.

Formas de protección posible:

- Plantación escalonada: se divide el pasto en varias parcelas. Las parcelas se plantan una después de la otra, de manera que se puedan utilizar unas parcelas mientras los árboles estén creciendo en otra.
- Protección individual de los árboles con alambre de púas, ramas espinosas.
- Utilización de árboles que se propagan por estacas grandes (2 metros), lo que permite que los brotes salgan fuera del alcance de los animales (ej. balo).

Al final de unos años, la finca estará enteramente plantada sin tener que interrumpir la producción animal.

Figura 7-8. Manejo de las plantaciones con pasto



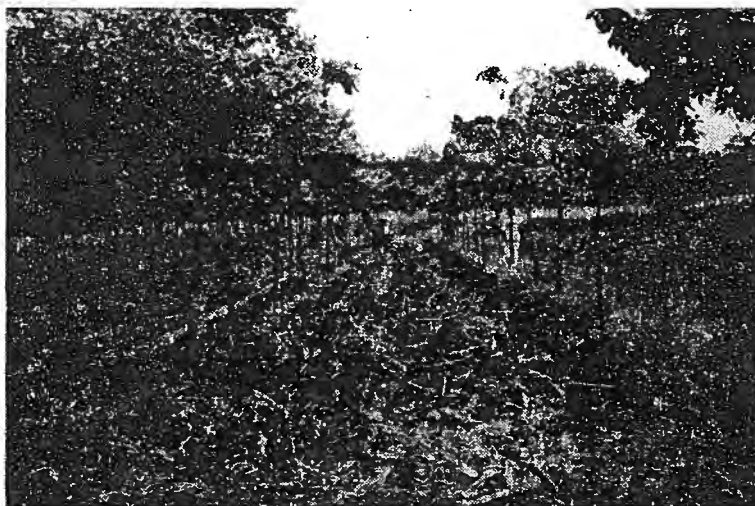
8. AGROFORESTERÍA Y LA PRODUCCIÓN DE ÁRBOLES MADERABLES.

8.1. Sistema Taungya

Descripción

El sistema Taungya (agricultura de ladera) es donde los árboles y cultivos crecen de manera simultánea durante el período de establecimiento de la plantación forestal, fue desarrollado en el fin de siglo XIX en las plantaciones de Teca en Myanmar, en el sudeste asiático. Este sistema fue introducido por todas partes por el imperio Británico. El sistema Taungya fue introducido en Indonesia en 1873, Malasia en 1950 y en Thailandia en 1991.

Figura 8-1. Preparación del área de cultivo en Taungya



El objetivo principal de sistema Taungya es establecer plantaciones forestales de forma conjunta con cultivo agrícola de forma temporal o transitoria.

Al principio, el único objetivo era la recuperación de tierras con vocación forestal; para los agricultores representaba la posibilidad de cultivar la tierra por determinada cantidad de años. Actualmente la obtención de madera es normalmente la meta final, en este sistema los ingresos a corto plazo constituyen una motivación para los agricultores.

La forma común del sistema Taungya incluye las características siguientes:

- La tierra, generalmente ha estado controlada por el gobierno, y a parcelado a pequeños propietarios.
- A las familias de agricultores dentro del sistema Taungya le está permitido cultivar los productos agrícolas con un previo acuerdo con el gobierno.
- Los árboles están plantados durante el primer y segundo año en combinación con parcelas de agrícola.
- Los agricultores pueden mantener sus cultivos agrícolas hasta que el dosel de los árboles se cierre.
- Limpieza de maleza y sus títulos de propiedad depende del acuerdo con el gobierno.

Estas características son los elementos fundamentales del sistema Taungya en los países del sudeste asiáticos. Sin embargo, se puede aplicar de el caso en las plantaciones forestales privadas. El objetivo central del sistema Taungya es establecer plantaciones forestales y permitir las labores agrícolas hasta que los árboles dominen los espacios libres mediante sus copas. Sin embargo, en muchos caso en Panamá, los peones cultivan en los espacios entre las hileras de árboles plantados. Se puede decir que este sistema utiliza una parte de la ventajas del sistema Taungya, sin embargo, el concepto exacto de Taungya no permite estos cambios al sistema.

Ventaja

La ventaja principal del sistema Taungya es que brindan beneficios a las partes involucradas: gobierno y agricultores. El gobierno puede disminuir el costo de establecimiento de plantaciones forestales y el costo de mantenimiento de las mismas. Por su parte los agricultores también pueden obtener un área de trabajo y establecer sus parcelas agrícolas para su subsistencia por un espacio de tiempo determinado.

En la plantación forestal, el costo de mantenimiento es muy alto. Sin embargo, en el sistema Taungya, los agricultores cultivan sus productos agrícolas en los espacios entre los árboles, entonces este proceso conlleva la aplicación de abonos y limpieza para mayores rendimientos a la hora de la cosecha del producto. De este proceso se pueden obtener efectos, positivos y negativos.

Parte de este efecto positivo es la limpieza y abonamiento del producto agrícola el cual se traspa a la plantación de árboles. Sin embargo, si se plantan los árboles y producto agrícolas, los mismos entran en competencia por los nutrientes, espacio para el crecimiento y luz. Esto puede causar un efecto negativo a árboles. Entonces, dentro del diseño, especialmente en el tópico de espaciamiento entre las plantas y selección de especies son puntos que hay que tomar en consideración.

En lo referente al aspecto humano, hay una serie de reportes de fallas en el sistema Taungya. Por ejemplo, cuando los árboles cierran sus doses, los agricultores deben buscar tierras nuevamente o mudarse con la aprobación del gobierno. Si los agricultores no tiene propiedad sobre la tierra, el cierre del dosel significa que hay que abandonar este sitio y buscar nuevos espacios para cultivar y subsistir. Entonces, cuando se inicia e introduce este sistema, hay que investigar mucho sobre la relación que se debe establecer entre el gobierno y los agricultores, y que tipo de agricultor se le esta brindando áreas de reforestación.

Diseño

El diseño consiste en determinar las características y el funcionamiento del nuevo sistema que se pretende proponer a los agricultores. Para el diseño de un sistema taungya se hacen necesario tener en cuenta las interacciones en estos sistemas, entre los que podemos mencionar la interferencia entre los cultivos y los árboles (competencia, efectos alelopáticos) y la provisión de sombra de los árboles para los cultivos. La competencia por agua, luz, nutrientes y espacio depende de las especies involucradas, la densidad de las plantas y el tipo de manejo.

Figura 8-2. 1ra año del Taungya

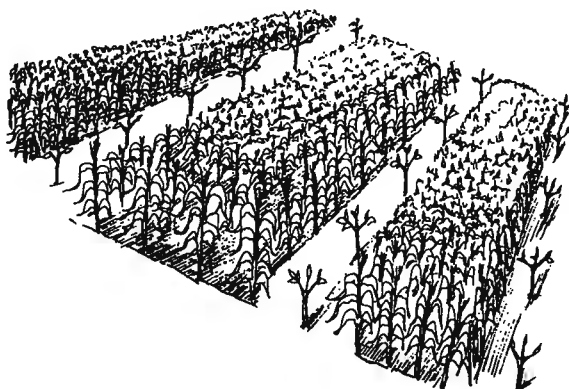


Figura 8-3. 3ra año del Taungya

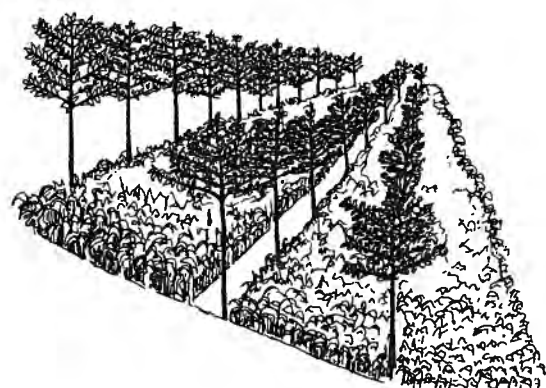


Figura 8-4. Sistema Taungya en su primer Año



Las técnicas de plantación en el método Taungya, corresponden a las normas de relativas a cada especie. Los marcos de plantación de los árboles varían entre 3 y 6 metros. Las especies más corrientemente utilizadas se plantan en pseudoestacas o a raíz desnuda. La plantación debe corresponder con el inicio de la estación lluviosa.

El sistema permite un crecimiento rápido de los maderables, porque se ven beneficiados de las operaciones aplicadas a los cultivos (desyerbe, fertilización, aporque, etc).

Con especies que producen mucha sombra (Melina, Acacia mangium) el sistema no puede mantenerse por más de 2 años de cosechas. Con otras, de copas más ligeras, puede prolongarse durante varios años. El agricultor puede iniciar el ciclo con plantas de pleno sol (arroz, maíz,..) y a medida que van creciendo los árboles, utilizar cultivos tolerantes a la sombra (ñame, plátano, jengibre,...). Para prolongar más el aprovechamiento, puede sembrar cultivos de sombra cuyo período de producción corresponde con la rotación de los árboles (pimienta).

En Panamá, el distanciamiento más común en plantaciones forestales es 3 x 3m entre los árboles. La finalidad de su establecimiento es contar con una plantación forestal, no para establecimiento de parcela agrícolas. Entonces, la prioridad es el aspecto forestal.

Es importante el distanciamiento en sistema Taungya, hay que conocer la distancia entre los árboles y plantas agrícolas. Si se siembran conjuntamente o muy cerca, la competencia por agua, nutriente, espacio y luz va a ser alta. Recomendamos tener por lo menos 30cm para frijol, 50cm para cultivo de arroz, y 60 a 70 cm en maíz, entre los árboles y plantas agrícolas.

Manejo

Según la experiencia recopilada por nosotros nos indica que hasta el segundo año se puede mantener cultivos con algo de rentabilidad. Sin embargo, al tercer año la cosecha decaen bastante. La cantidad de trabajo en el primera año es siempre alto, por el establecimiento y mantenimiento inicial de la plantación y simultáneamente las actividades de producción agrícola. Sin embargo, si la preparación del terreno para plantación se hace con maquinarias, la cantidad de trabajo de preparación para la producción agrícola es mucho menos, y esto es desventajoso para los campesinos que no tienen recursos para alquilar las maquinarias.

Primer Año

Actividades	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Delimitación de área		_____										
Limpieza del área			_____									
Marcado y estaquillado					_____							
Plantación						_____						
Reposición de fallas									_____			
Siembra de cultivo										_____		
Limpieza del cultivo								_____				
Control de plagas								_____		_____		
Abonamiento								_____		_____		
Cosecha del cultivo									_____			_____

Segundo Año

Actividades	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Limpieza del área de cultivo			_____									
Marcado del cultivo					_____							
Establecimiento del cultivo						_____						
Limpieza del cultivo								_____				
Abonamiento								_____		_____		
Cosecha del cultivo manual										_____		_____

Tercer Año

Actividades	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Poda de árboles	_____											
Limpieza del área de cultivo		_____										
Marcado del cultivo					_____							
Siembra del cultivo						_____						
Limpieza del cultivo								_____				
Cosecha del cultivo									_____			_____

Cuarto Año

Actividades	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Corta sanitaria	_____											
Poda de árboles		_____										
Extracción del material			_____									
Continúan manejo forestal				_____								

Selección de las especies

Como se mencionó anteriormente el sistema taungya tiene como finalidad la producción de madera para aserrio, por lo tanto la selección de las especies esta orientada a los cultivos que se van a asociar a la plantación la cual preferiblemente debe ser orientada a cultivos agrícolas trimestrales o anuales, para de esta forma lograr el máximo de rendimiento durante el periodo efectivo de siembra dentro de la plantación.

Especies agrícolas recomendadas.

- Zea mays Maíz.
- Cajanus cajan Guandú.
- Musa spp Plátano.
- Zingiber officinale Jengibre

9. PLANIFICACIÓN DE LA FINCA.

La planificación de la finca comienza con el diagnóstico de la finca y sobre la base de esta información recopilada, se analiza los principales problemas y que sistema se adapta.

El deseo y planificación son totalmente diferentes. Sin embargo, si no hay una visión a futuro de la finca, no se puede llevar con entusiasmo la realización del plan. En otras palabras, si hay un buen plan pero no hay interés en el mismo, el plan no se realiza. Sin embargo, si hay solo deseo y no existe un plan basado en el diagnóstico, tampoco se puede realizar. Entonces, en realidad el interés y la planificación son muy importantes para mejorar las fincas.

Los sistemas que se presenta en este texto, son los que se puede aplicar para mejorar las fincas a nivel nacional. Los sistemas agroforestales requieren de la combinación e integración entre los mismos, aspecto importante para este fin. Entonces, el esfuerzo por el mejoramiento continuo, y utilización del espacio vertical, horizontal, la visualización de los cambios que ocurren en el sistema y el incremento de los árboles con anticipación son muy necesario para el sistema, en la búsqueda de un perfeccionamiento en el manejo de las fincas. Entonces, recomendamos realizan diagnósticos en las fincas cada año y la planificación de la finca cada año.

La planificación es la base del diagnóstico físico, socioeconómico, y visualización de los problemas. Tomando como base estos diagnósticos, se confecciona el mapa a futuro de la finca.

9.1. Diseño: Confección del Mapa a Futuro de la Finca (Deseada)

La confección del mapa actual de la finca es el primer paso dentro del diagnóstico físico. Después de la revisión y del conocimiento de los sistemas agroforestales, se confecciona el mapa de la finca a futuro. Este mapa es la visión de los dueños de las fincas. No es importante que en esta visión se contemplen aspectos que son difíciles de ser alcanzados. Lo importante es la visión de los campesinos. Muchas veces los productores hacen los mapas sin ser realista ni racionalistas. Lo importante es tener una visión de los productores y las aspiraciones que tienen.

9.2. Priorización en la Finca: El Primer Año (Ver figura 9-1)

Una vez se realiza el mapa de la finca a futuro, se lleva y revisa la matriz de la producción agrícola (año anterior) y la categoría de los problemas. Analice bien que tipo de problema se debe atacar y solucionar. El formato de "Priorización de la Finca: El Primer Año" es una guía para visualizar los problemas que se debe atacan y que sistema agroforestal puede mejorar la situación de la finca.

Una cosa importante es poder detectar tres problemas que se deben atacar. Se podría tratar de atacar todo los problemas desde el primer año, pero este acción va a estar sobre cargada y será poco realista. Recomendamos concentrarse en tres problemas para mejorar la finca. Para eso, primero se identifican los tres problemas y colocan en el formato de problemas. Después de la identificación, revise este texto nuevamente, y busque que tipo de sistema agroforestal puede ser aplicado. Y llenen el espacio de sistemas. Probablemente, se puede identificar más de un sistema que pueda solucionar este problema. Si se detectan, llenen los espacios de sistemas.

9.3. Plan de Producción Agrícola para el Primer Año (Ver figura 9-2)

El siguiente paso es buscar y priorizar la producción agrícola. Determine que producción agrícola se quiere aumentar. Y seleccione solo cuatro producciones, como arroz, maíz, yuca, y frijoles o plátanos. Posteriormente busque en este texto nuevamente que sistema sirve para aumentar estas producciones agrícolas. Hay que hacer la conexión con la "Priorización de la Finca: El Primer Año" con esta matriz.

9.4. Factibilidad: Materiales y sus Disponibilidad (Ver figura 9-3)

Cuando el formato este completo se analiza la "Factibilidad" de los sistemas planteados. Se hace el listado de materiales que se necesitan para la ejecución de estos sistemas agroforestales. El espacio de materiales, se puede completar con más de una necesidad. Después piense bien, se puede obtener los materiales fácilmente o no. Si se puede marcar como "O" (circulo), sino "X" (cruz).

Si se va a llevar mucha cruz los materiales disponibles, debe revisar el sistema y decidir si utiliza. Sin embargo, si hay muchas cruces para materiales (árboles), recomendamos consultar los técnicos en agroforestería para resolver la escasez de los materiales. Por que un pequeño vivero rural puede solucionar este problema de escasez de las materiales, que tienen el papel principal.

9.5. Mapa del Plan para el Primer Año

Esta es la última etapa del plan. Con los formatos de planificación, se elabora nuevamente el mapa del primer año. Debe ser realista y pensar que porcentaje se puede realizar dentro de un año.

Este mapa es una integración de los formatos de planificación. Entonces, se debe volver a revisar los formatos ya levantados y tratar de integrar las informaciones que se tienen.

9.6. El Resumen

Para el diseño de un determinado sistema hay que partir de la premisa que cada agricultor, cada finca en una región, es un caso particular que tiene que ser analizados. Por lo tanto se recomienda seguir la siguiente metodología:

- Un primer paso es la definición del problema. Se definen el problema que interfieren con mayor fuerza en rendimiento productivo de la finca.
- Posteriormente se escogen las alternativas las cuales deben ser aceptadas por el productor y determinar las funciones que tendrá cada componente dentro del sistema.
- Ubique el sistema agroforestal: Hay que tomar en cuenta en que parte de la finca, en que subsistema va a funcionar. Por ejemplo, la pregunta sería en cual parcela de cultivo de ciclo corto, o de cultivo perennes, se van a colocar las barreras vivas y los árboles intercalados.
- Determine los componentes del sistema: que especies de árboles y otros cultivos, con qué se van a combinar.
- Precise el arreglo del sistema: los marcos de plantación entre árboles y otros cultivos.
- Prevea el manejo del sistema: como se va a establecer (método de siembra, vivero calendario), quién y como lo van a manejar (métodos, insumos necesarios, costos).

En muchos casos, frente al problema planteado, se pueden encontrar varias opciones (sistemas) con varios diseños. La selección previa se hace en función de todos los criterios de aceptabilidad, principalmente:

- La rentabilidad de la alternativa: se puede evaluar sus costos (trabajo, semillas, herramientas y demás insumos) y compararlos con los productos y servicios que se pueden esperar (en dinero o productos utilizados al nivel de finca). Generalmente se compran cosas difíciles de medir, sobre todo en caso de servicios (conservación).
- La factibilidad de la alternativa: si no hay impedimentos económicos, sociales, culturales, ecológicos para realizarla.

Figura 9-1. Prioridades de la Firca: El Primer Año

No.	Problema a atacar en el Primer Año	Sistema Agroforestal	Recomendación de los Técnicos
1	<p>La Hierba o maleza, es un problema frecuente en el primero año. Lo que conlleva a una limpieza continua</p>	<p>Cultivo en Callejones</p> <p>Sistema Taungya</p>	<p>Al utilizar este sistema tiene que limpiar periódicamente e incorporar el material de las podas y la limpieza al cultivo.</p> <p>El productor al establecer la relación árbol-cultivo le da mejor mantenimiento al sistema.</p>
2	<p>Las plagas y enfermedades, afecta a la producción.</p>	<p>Cultivo en Callejones</p> <p>Arboles en Linderos</p>	<p>Establecer especies que sean repelentes y atractivos a las plagas.</p> <p>Utilización de pesticidas orgánicas.</p>
3	<p>La baja fertilidad de los suelos debido a las constantes quemadas.</p>	<p>Cultivo en Callejones</p> <p>Abonos verdes</p> <p>Abonos orgánicos</p>	<p>Al utilizar estas prácticas que incorporan nutrientes al suelo se disminuye las quemadas en una forma gradual.</p>

Figura 9-2. Plan de Producción Agrícola, Los Cuatro Principales

Tipo de Cultivos	Semilla	Área total	Días bajados por semana	Sistema Ag. forestal	Producción Total	Venta
1	10lb	0.25 ha.	6	Arboles en linderos	9 qq	
2	8lb	0.25 ha.	3	Cultivo en Callejones	8 qq	
3	4 lb	0.25 ha.	2	Cultivo en Callejones	1 qq	
4	Matas	0.25 ha.	2	Cultivo en Callejones	23 qq	

Figura 9-3. Factibilidad: Materiales y su Disponibilidad

Tipos de Cultivos	Sistema Agroforestal	Materiales Necesarios (Árboles, etc.)	Factibilidad
Arroz	Arboles en Linderos	Estacas de Balo	O
		Abonos Orgánicos	O
		Insecticidas, Abonos Químicos	X
Maíz	Cultivos en Callejones	Arboles fijadores de Nitrógeno (Balo)	O
	Sistema Taungya	Arboles, Semilla	X
		Abonos Orgánicos (Abonera)	O
Frijol	Cultivo en Callejones	Arboles, Semilla (Balo)	O
	Arboles Intercalados	Arboles fijadores de Nitrógeno (Balo)	O
		Abonos Orgánicos (Abonera)	O
Verduras	Cultivo en Callejones	Arboles fijadores de Nitrógeno (Balo)	O
		Arboles, Abonos orgánicos	O
		Insecticidas, Abonos Químicos	X

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA.

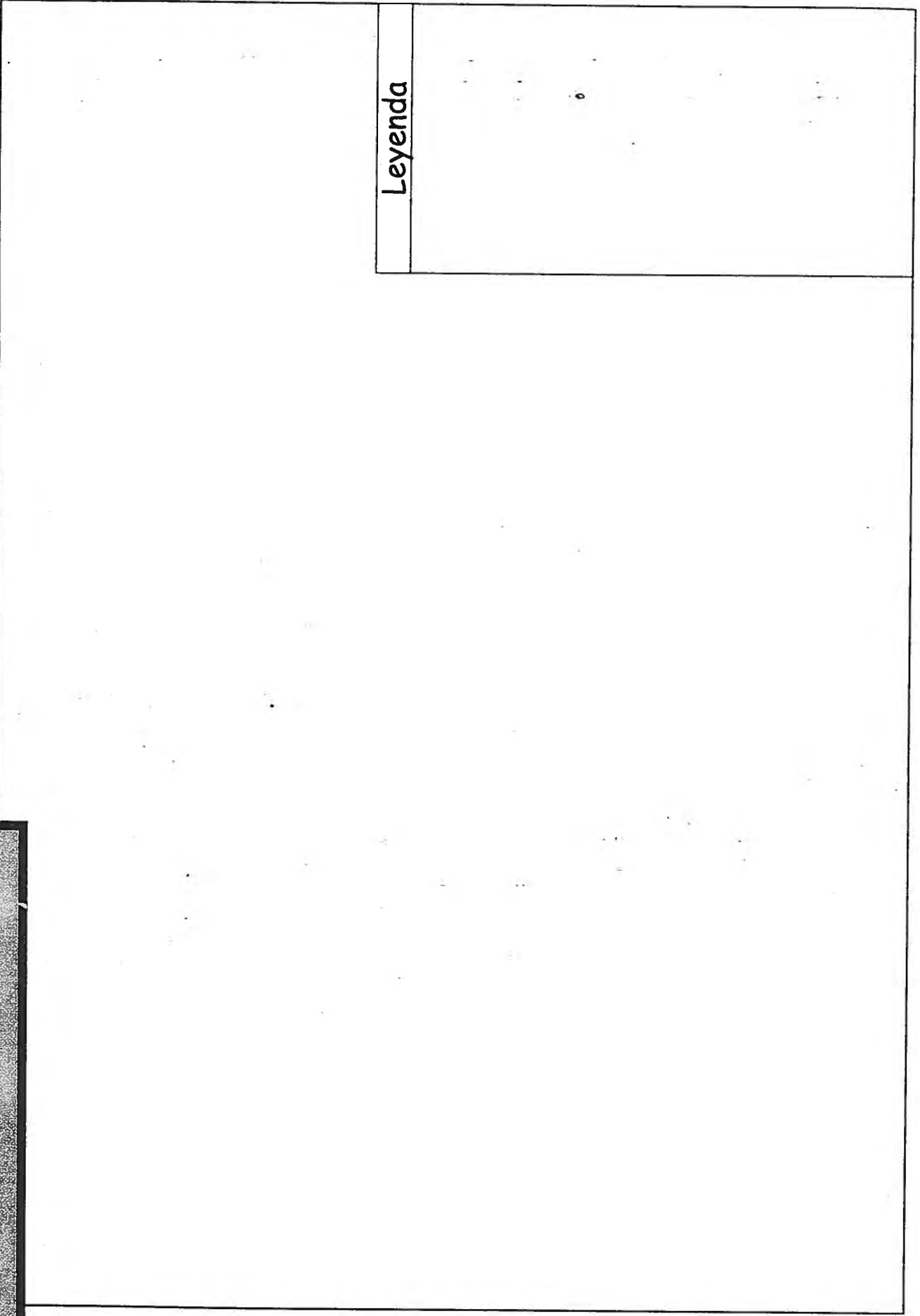
- BANCO MUNDIAL. (1990). Vetiver; La barrera contra la erosión. Banco mundial. 3 ed Washington, D. C. EE.UU. 78 p.
- GEILFUS, F. (1994). El árbol al Servicio del Agricultor; manual de agroforestería para el desarrollo rural. Frans Geilfus. Turrialba, Costa Rica, Enda-Caribe. V.2, 778 p.
- GEILFUS, F. (1994). El árbol al Servicio del Agricultor; manual de agroforestería para el desarrollo rural. Frans Geilfus. Turrialba, Costa Rica, Enda-Caribe. V.1, 657 p.
- LEON, J. (1987). Botánica de los Cultivos Tropicales. 2 ed. San José, Costa Rica, IICA. 445 p.
- MACDICKEN, K. G.; VERGARA, N. T. (1990). Agroforestry: Clasification and Management. Toronto, Canadá., WILEY. 382 p.
- MAG. FAO. UNED. (1996). Manual de Manejo y Conservación de Suelo y Agua. Diógenes Cubero. 2 ed. San José. Costa Rica, EUNED. 300 p.
- MONTALDO, A. (1991). Cultivo de Raíces y Tubérculos Tropicales. 2 ed. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. 408 p.
- MONTANGNINI, F. et al. (1992). Sistemas Agroforestales; Principios y Aplicación en los Trópicos. Organización para Estudios Tropicales. 2da. San José, Costa Rica, Organización para Estudios Tropicales. 622 p.
- NAIR, P. K. R.; BURESH, R.J.; MUGENDI, D. N.; LATT, C. R. (1998). Nutrient Cycling in Tropical Agroforestry Systems: Myths and Science; Ed. Louise E Buck. James P. Eric C. M. Fernandes. LEWIS PUBLISHERS. Agroforestry in Sustainable Agricultural Systems. IV Serie. 1-25 p.
- PIMENTEL, D; WIGHTMAN. (1998). Economic and Environmental Benefits of Agroforestry in Food and Fuelwood Production; Ed. Louise E. Buck. James P. Lassoise. Eric C.M. Fernandes. LEWIS PUBLISHERS. Agroforestry in Sustainable Agricultural Systems IV Serie. 295- 317 p.
- PROYECTO LUPE / USAID. (1994). Manual Practico de Manejo de Suelos en Ladera. Tegucigalpa, Honduras, USAID. 257 p.
- SALDIAS, M., JOHNSON, J. M., LAURENCE, A., GARCIA, B y QUEVEDO, R. (1994). Guía para el Uso de Arboles en Sistemas Agroforestales. CIAT, UAGRM, Royal Botanic Gardens, Kew. Santa Cruz. Bolivia. 188 p.
- SANCHEZ, J. A; DUBON, A. (1994). Establecimiento y Manejo de Cacao con Sombra. Jesús Sánchez, Arnoldo Dubón. Turrialba. Costa Rica, CATIE. Guía técnica N°10. 81 p.

ROCHELEAU, D.; WEBER, F.; JUMÄ, A. F. (1988). Agroforestry in Driland Africa.
Nairobi, Kenya, ICRAF. 311 p.

ANEXOS

Mapa de la Finca: Ahora

Leyenda



Mapa de la Finca Futuro

Leyenda

Hombre

Mujer

Labora en la Finca

No Labora en la Finca

Identificación de los Problemas de la Finca

Actividad para la Producción	Principales Problemas en la Producción	Frecuencia	Problemas en la Producción	Prioridad
Limpieza			1. Falta mano de Obra.	2.
Preparación de la Tierra			2. Falta de semilla en cantidad. 3. Falta de semilla mejorada.	4.
Siembra			4. Plagas y enfermedades de cultivo. 5. Baja fertilidad de los suelo.	6.
Fertilización			6. Erosión de suelo. 7. Sequía.	8.
Limpieza cultivo			8. Falta semillas forestal. 9. Falta de técnica de mejoramiento frutales.	10.
Control de plaga			10. Desconocimiento de producción árboles. 11. Desconocimiento de plantación árboles.	12.
Cosecha			12. Falta fertilizantes. 13. Falta herramientas.	14.
Almacenamiento			14. Falta de asistencia técnica. 15. Menor diversificación de cultivos.	16.
Transporte de Producto			16. Falta maquinaria. 17. Falta financiamiento agrícola.	18.
Venta			18. Falta de mercadeo. 19. Falta acceso al mercado.	20.
			20. Desconocimiento de cultivos. 21. Falta de capacitación.	22.
			22. Pérdida por el viento. 23. Falta de organización comunitaria	24.
			24. Desconocimiento para almacenamiento de productos. 25. Animales se comen los productos.	26.
			26. Bajos precios de productos. 27. Menos área de la producción.	28.
			28. Sin título la tierra	29.
			29. _____	30.
			30. _____	

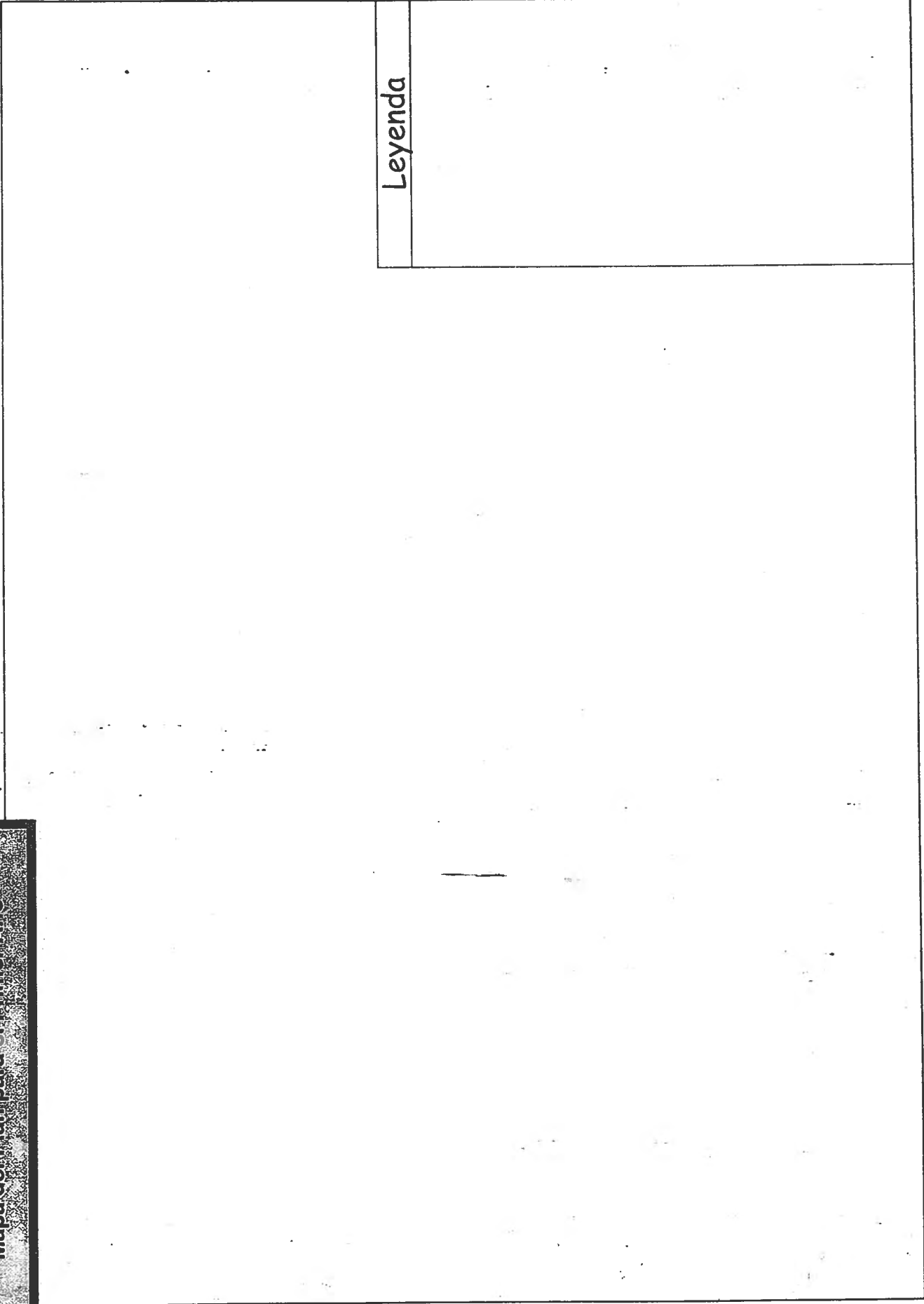
Prioridades de la Finca: El Primer Año

No.	Problema Atacar en el Primer Año	Sistema Agroforestal	Recomendación de los Técnicos
1			
2			
3			

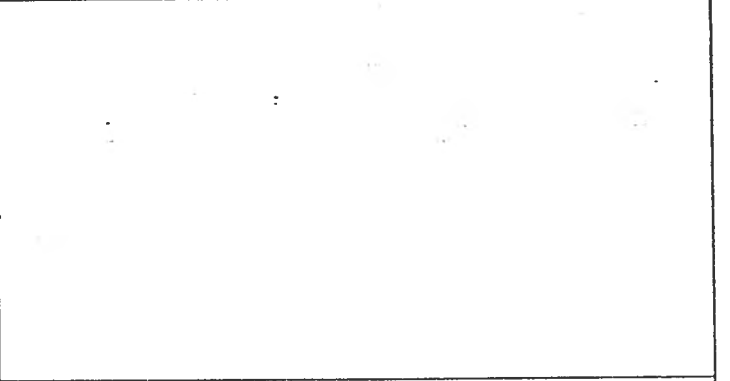
Plan de Producción Agrícola - Los Cuatro Principales

	Tipo de Cultivos	Semilla	Area total	Días trabajados por semana	Sistema Agr. forestal	Producción Total	Venta
1							
2							
3							
4							

Mapa del Plan para el Primer Año



Leyenda



Mango



Balo



Acacia



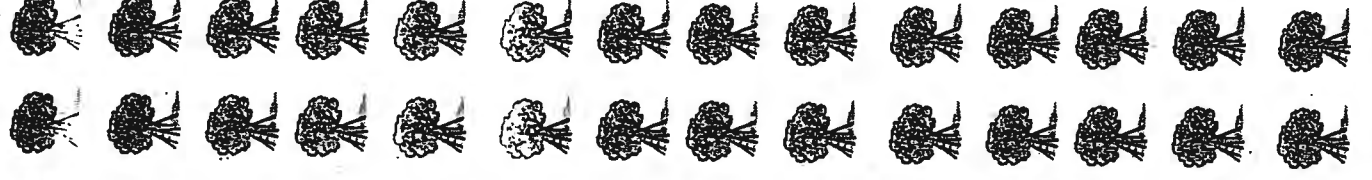
Pino



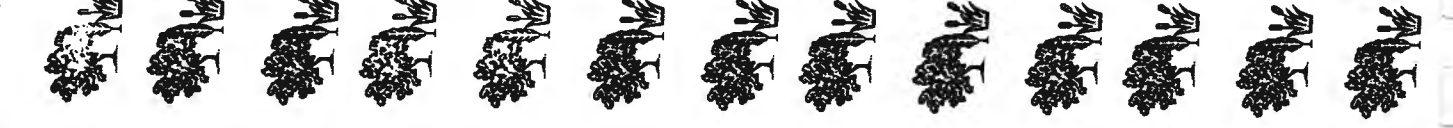
Teca



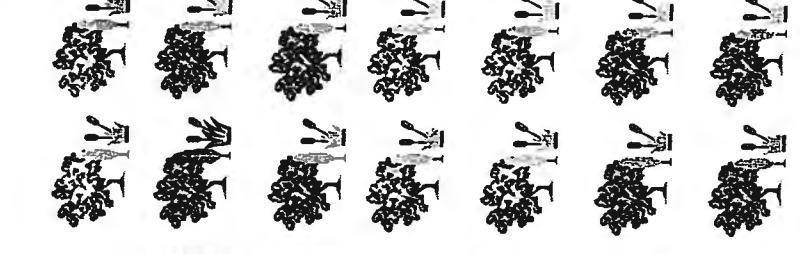
Frutas *



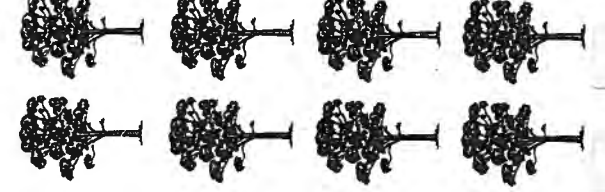
Rastrojo



Palma



Árbol Nativo



Bosque Natural



Listas de Figuras

Casa



Cocina



Letrina



Llave de agua



Gallinero



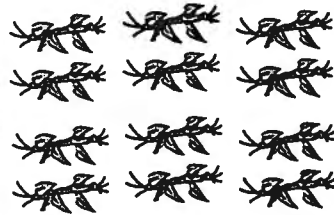
Puerco



Vaca



Vacas



Maíz



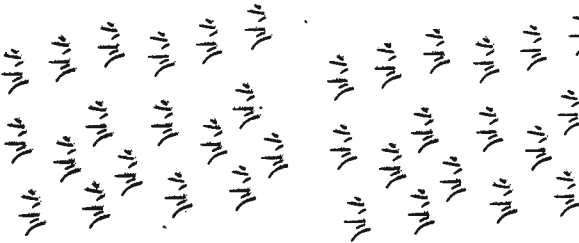
Arroz



Guineo y plátano



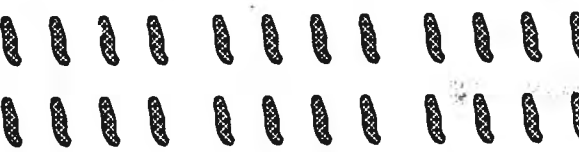
Potrero



Caña



Yuca, Name,
Otoe, etc.



Piña



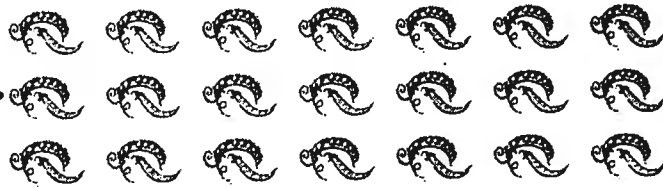
Medicinales



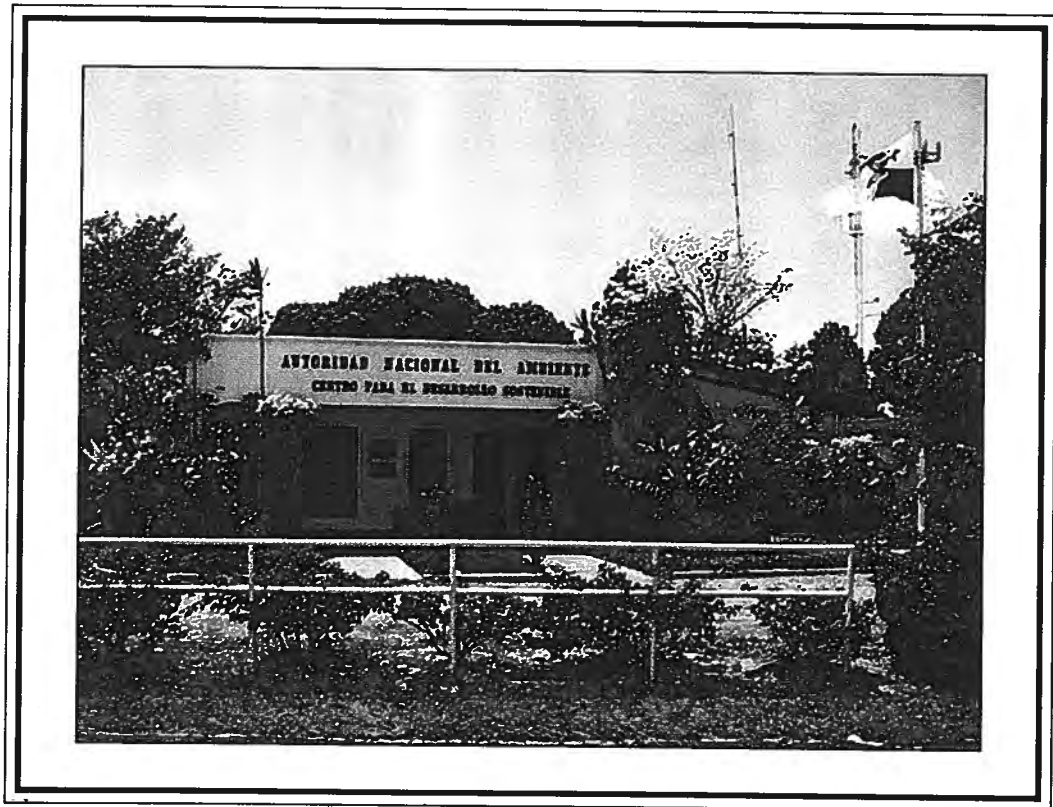
Vegetal



Frijol



**Centro para el Desarrollo Sostenible - CEDES -
Proyecto - CEMARE-**



**Autoridad Nacional del Ambiente
Centro para el Desarrollo Sostenible
Coclé - Río Hato - Farallón
Tel.: 993-3585
Fax: 993-3366**

