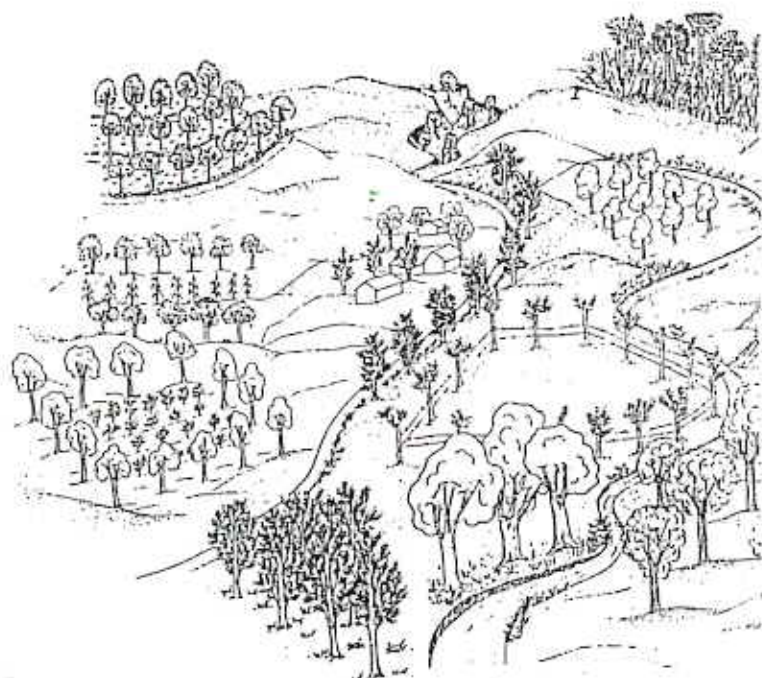


7. SISTEMAS AGROFORESTALES



**INSTITUTO CRISTIANO DE PROMOCION CAMPESINA
ICPROC
AREA DE TECNICAS AGROPECUARIAS SOSTENIBLES
SAN VICENTE DE CHUCURI - 1998**

LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

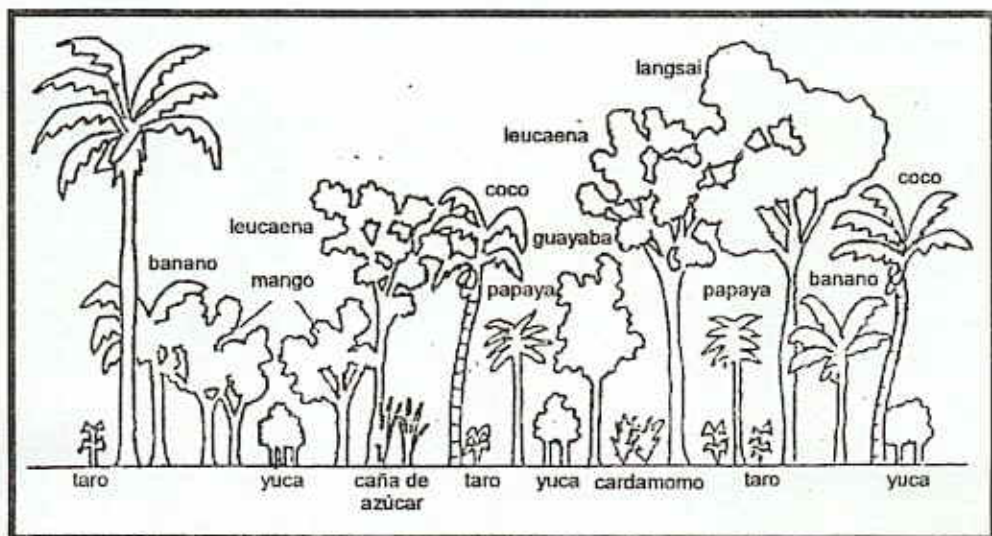
Los sistemas agroforestales no son una innovación reciente, durante siglos, los agricultores de las regiones tropicales del mundo los han practicado, lo reciente es su revaloración y rescate como una estrategia de la agricultura biológica para contrarrestar los efectos de la erosión, proveer de fuentes alternativas de materia orgánica al suelo, reciclar nutrientes, aumentar la diversidad en los campos de cultivo y mantener la capacidad productiva de los agroecosistemas.

¿QUE SON LOS SISTEMAS AGROFORESTALES?

Se conoce como sistemas agroforestales al uso de árboles, arbustos y palmas sembrados a propósito con cultivos agrícolas o animales en el mismo terreno, al mismo tiempo o de manera secuencial.

Los cultivos de café y cacao cultivados con sombrío de anacos, guamos, jalapos entre otros árboles son el mejor ejemplo de un sistema agroforestal, también lo son los potreros con cercas vivas de Mataratón, y árboles de sombrío como el nauno.

Los sistemas agroforestales son sistemas que al integrar de manera armónica y eficiente el manejo de cultivos, animales y árboles, contribuye a la búsqueda de nuevas estrategias de producción.

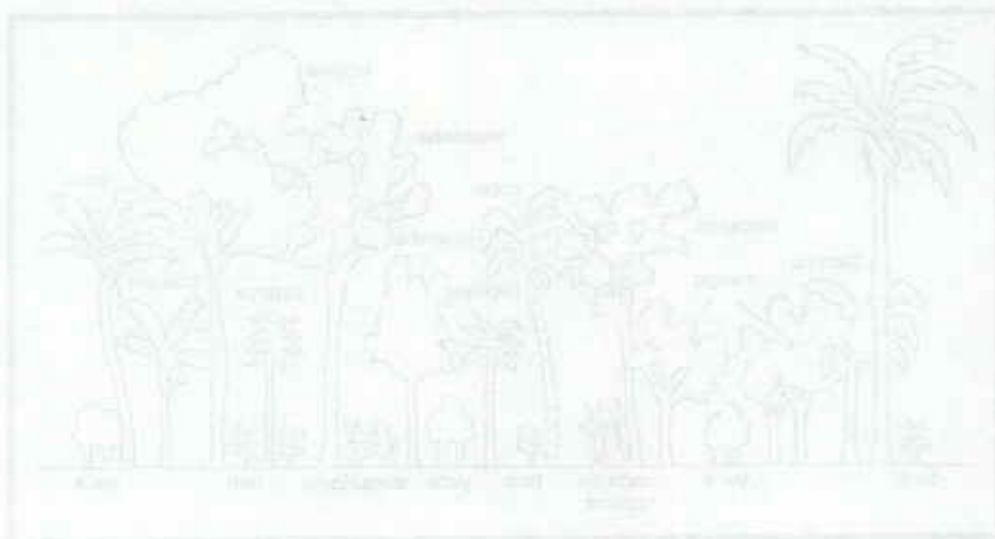


Por medio de los sistemas agroforestales se busca llegar a una vegetación lo más diversificada posible, de tal manera que sea lo más similar o cercana al estado natural del ecosistema original y como consecuencia un sistema ecológicamente más estable, esto se alcanza asociando cultivos con arbustos (estrato medio) y árboles (estrato alto) utilizando al máximo el espacio horizontal y vertical de un área determinada.

La combinación de diferentes especies en el tiempo y el espacio se hace de manera que éstas compitan lo menos posible por los factores de crecimiento (agua, nutrientes, luz) y por el contrario buscar que se complementen en sus necesidades.

CONSECUENCIAS DE LA FALTA DE ARBOLES EN EL SUELO

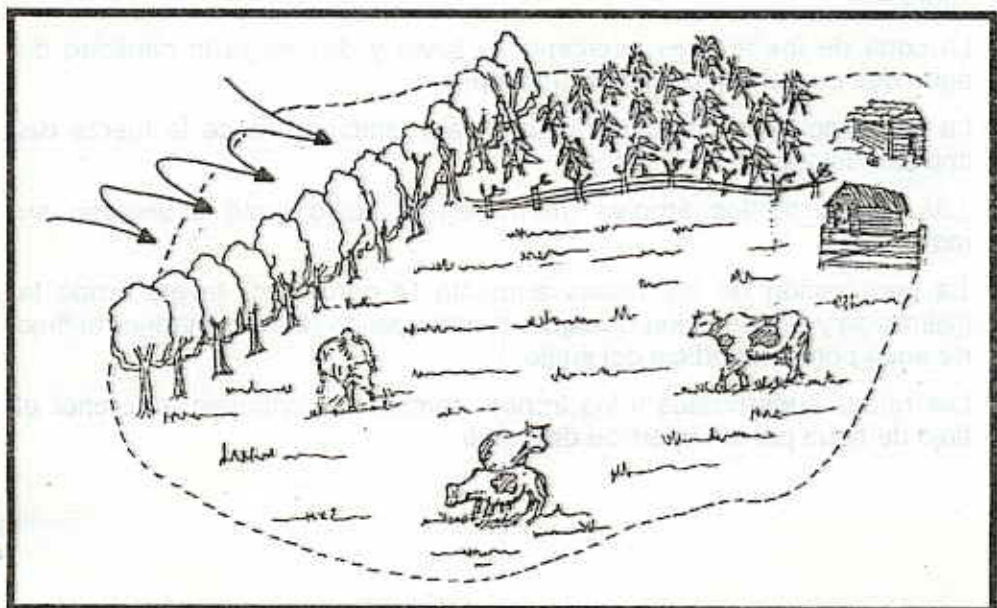
Cuando en la finca o la vereda no hay árboles aumentan los efectos negativos de la lluvia, el viento y el sol, disminuye la capacidad de retención de agua del suelo, se reduce la calidad del agua por el aumento de sedimentos que la hacen más turbia, estos efectos son aún mayores en donde hay monocultivo, un uso intensivo del suelo, ausencia de cobertura vegetal.



OBJETIVOS DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

Entre los objetivos de los sistemas agroforestales se pueden mencionar los siguientes:

- * Aumentar la productividad vegetal y animal.
- * Asegurar la Sostenibilidad a través de la intensificación apropiada en el uso de la tierra.
- * Diversificar la producción de alimentos.
- * Producir madera, leña, forraje, abono verde, frutas y otros materiales que sirvan para la subsistencia del agricultor, el uso industrial o la exportación.
- * Disminuir los riesgos del agricultor.
- * Mitigar los efectos perjudiciales del sol, el viento y la lluvia, sobre los suelos.
- * Minimizar la escorrentia y la pérdida de suelo.
- * Combinar lo mejor de la experiencia tradicional con los conocimientos modernos.



VENTAJAS DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

Entre las ventajas ecológicas de los sistemas Agroforestales se encuentran:

- 1 Control de la erosión y conservación del suelo.
2. Mejor aprovechamiento del tiempo y el espacio por estratificación de recursos.
3. Mayor reciclaje de nutrientes y su mejor aprovechamiento por:
 - El bombeo de nutrientes.
 - Aporte de biomasa y cobertura muerta por la descomposición de raíces y hojas.
 - Regulación del microclima.
 - Disminución de las poblaciones de insectos, parásitos y plantas indeseadas.

1. Los sistemas agroforestales contrarrestan la erosión hídrica de la siguiente manera:

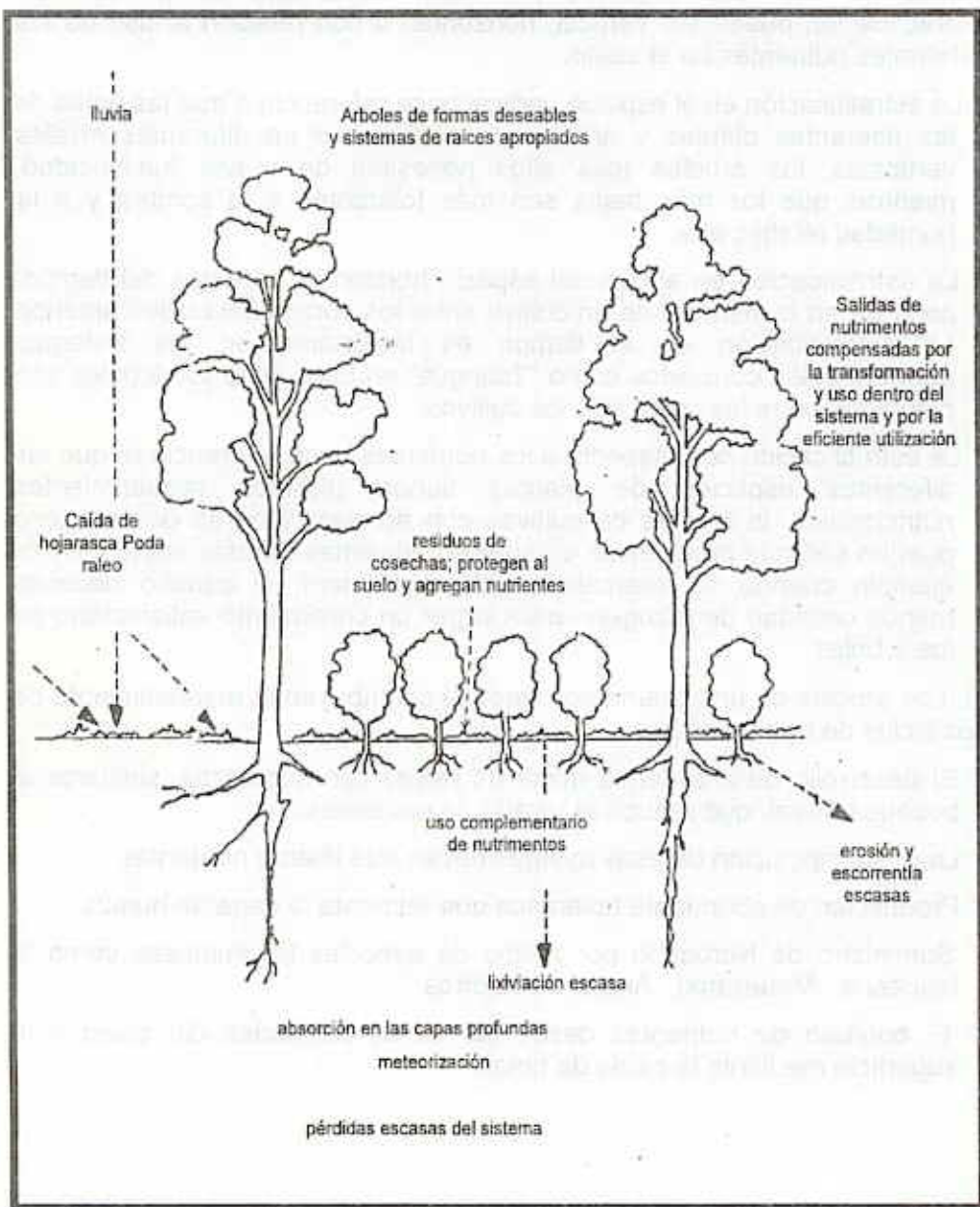
- * La capa de hojarasca protege el suelo del impacto de las gotas de agua sobre él.
- * La copa de los árboles intercepta la lluvia y disminuye la cantidad de agua que cae al suelo en el mismo lapso.
- * La intersección de la lluvia por el follaje también reduce la fuerza del impacto del agua sobre el suelo.
- * Las raíces de los árboles mantienen el suelo junto e impiden su movimiento.
- * La penetración de las raíces aumenta la porosidad, favoreciendo la infiltración y la absorción de agua, disminuyendo de esta manera el flujo de agua por la superficie del suelo.
- * Las raíces superficiales y los troncos también contribuyen a detener el flujo de agua por la superficie del suelo.

2. La estratificación se refiere al uso complementario de los recursos, a través de su uso diferente por cada comunidad de plantas. La estratificación puede ser vertical, horizontal, o con relación al uso de los diferentes nutrientes en el suelo.

- * La estratificación en el espacio vertical hace referencia a que las hojas de las diferentes plantas y árboles se encuentran en diferentes niveles verticales, los árboles más altos necesitan de mayor luminosidad, mientras que los más bajos son más tolerantes a la sombra y a la humedad relativa alta.
- * La estratificación en el uso del espacio horizontal a través del tiempo, consiste en la siembra de un cultivo entre los surcos del cultivo anterior. La estratificación en el tiempo es importante en los sistemas agroforestales conocidos como "Taungya" en los cuales los árboles son plantados entre los surcos de los cultivos.
- * La estratificación con respecto a los nutrientes hace referencia a que las diferentes especies de plantas tienen distintos requerimientos nutricionales, la mezcla de cultivos con árboles fijadores de nitrógeno pueden ser más productivas en suelos deficientes en este nutriente. Por ejemplo cuando se intercala caucho con maní, el caucho necesita menos cantidad de nitrógeno para lograr un crecimiento satisfactorio de los árboles.

3. Los árboles en un sistema agroforestal contribuyen al mantenimiento de los ciclos de nutrientes por:

- * El desarrollo de una densa masa de raíces con micorrizas, similares al bosque natural, que reduce el lavado de nutrientes.
- * La descomposición de esas mismas raíces que liberan nutrientes.
- * Producción de abundante hojarasca que aumenta la capa de humus.
- * Suministro de Nitrógeno por medio de especies leguminosas como la leucaena, Matarratón, Anaco entre otros.
- * El bombeo de nutrientes desde las capas profundas del suelo a la superficie mediante la caída de hojas.



CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

Los sistemas agroforestales se clasifican en:

- * Sistemas agroforestales secuenciales.
- * Sistemas agroforestales simultáneos.

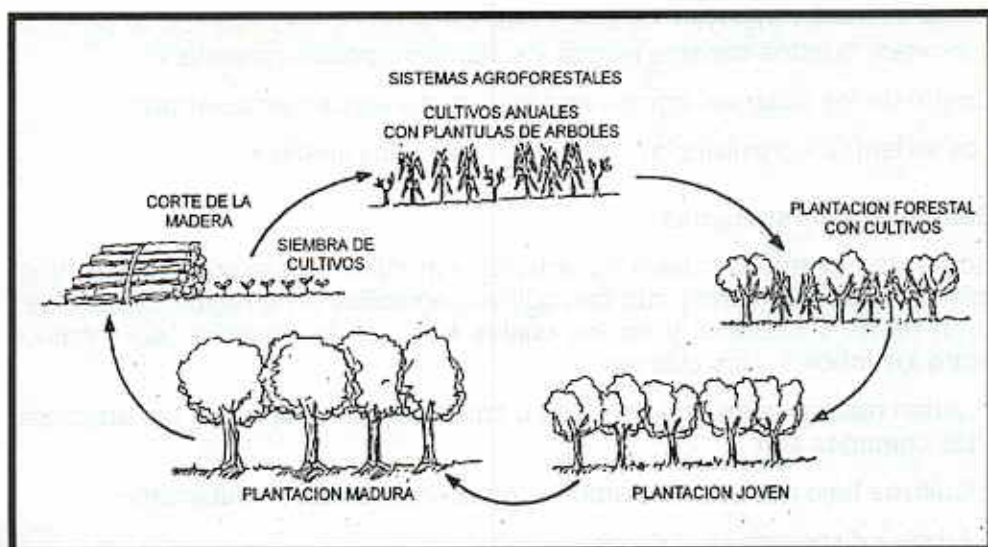
Los Sistemas Agroforestales Secuenciales.

En estos sistemas los cultivos anuales y las plantaciones de árboles se suceden en el tiempo.

Esta categoría incluye los sistemas Taungya, Agricultura migratoria y barbechos mejorados con árboles.

Los Sistemas Taungya: consisten en métodos de establecimiento de plantaciones forestales, en los que los cultivos se llevan a cabo simultáneamente, con los árboles solo temporalmente.

La madera es la meta final, los ingresos a corto plazo por la producción de cultivos constituyen una motivación para los agricultores.



Los sistemas de agricultura migratoria:

Son los sistemas empleados por las culturas indígenas, comprende sistemas de subsistencia orientados a satisfacer las necesidades básicas de alimentos, combustible y habitación; estos sistemas solo son factibles en zonas en donde es posible dejar descansar por largos periodos la tierra.

Barbechos mejorados con árboles:

Consiste en la siembra de árboles, especialmente leguminosas para que durante el tiempo de descanso el suelo recupere mejor y mucho más rápido su fertilidad natural. Una de las funciones del barbecho o descanso es proteger el suelo, el barbecho produce sombra, reduce la temperatura del suelo y lo protege contra el impacto de las fuertes lluvias. La función principal del descanso del suelo es mejorar sus condiciones químicas, físicas y biológicas.

Sistemas Agroforestales Simultáneos:

Los sistemas agroforestales simultáneos consisten en la integración al mismo tiempo y en el mismo terreno de cultivos anuales o perennes, árboles maderables, frutales o de uso múltiple y/o animales.

Estos sistemas incluyen asociaciones de árboles con cultivos anuales o perennes, huertos caseros mixtos y sistemas agrosilvopastoriles.

Dentro de los sistemas agroforestales simultáneos se encuentran:

Los sistemas Agrosilvícolas, silvopastoriles y los lineales.

Sistemas Agrosilvícolas

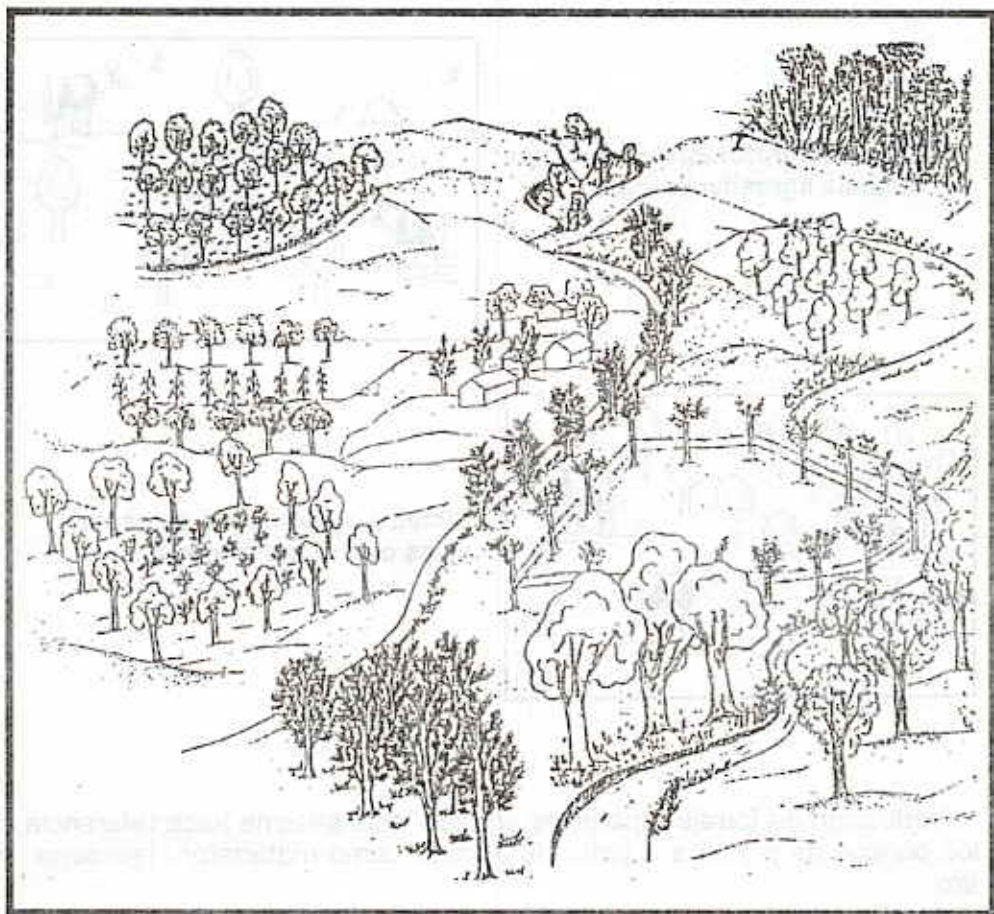
Son sistemas en los cuales los árboles son cultivados a propósito en una misma unidad de tierra junto con cultivos agrícolas en arreglos espaciales, o en forma secuencial y en los cuales hay una interacción significativa entre los árboles y los cultivos.

Pueden realizarse en arreglo mixto o zonal denso o disperso; las prácticas más comunes son:

- * Cultivos bajo cubiertas de árboles, maíz entre anacos, matarratón.
- * Árboles dispersos en cultivos.
- * Árboles permanentes sobre cultivos permanentes como cítricos, o aguacate con cacao o café.

Árboles tutores

- * Huertos caseros mixtos, alimentación diversificada cerca de la vivienda (frutales, cultivos, medicinales, hortalizas, animales).



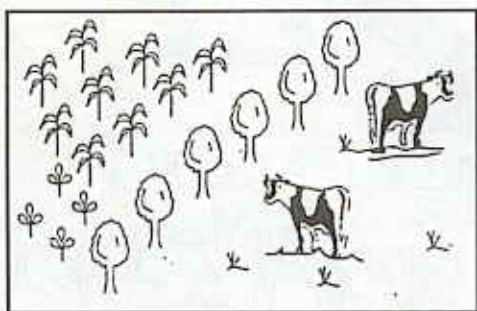
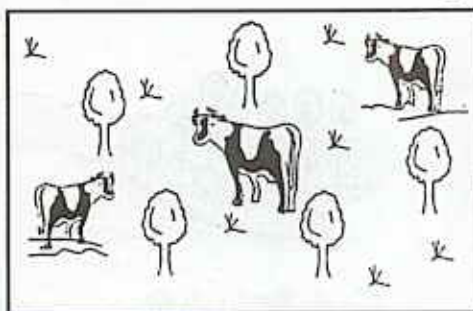
Sistemas Silvopastoriles:

Estos sistemas integran pastos con ganado en una misma unidad de tierra, estas asociaciones de árboles y pastos son una producción combinada que busca proporcionar un mayor beneficio que la producción individual.

Las prácticas silvopastoriles más conocidas son:

- * Pastoreo en potreros con sombrío de árboles, como potreros de guinea, o brachiaria con nauno, gallinero, anaco, jalapo entre muchos otros.

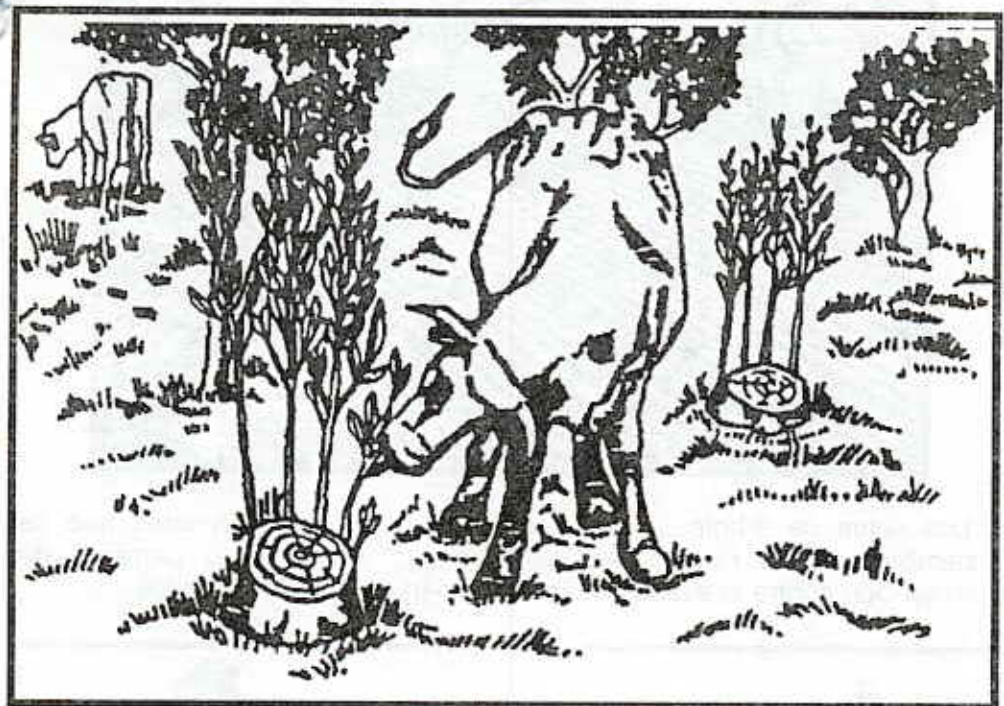
**Sistema agroforestal simultáneo:
Sistema agrosilvopastoril**



**Sistema agroforestal de cercas
vivas o cortinas rompevientos**

- * Producción de forraje a partir de árboles, este sistema hace referencia a los bancos de proteína a partir de árboles como matarratón, leucaena y aro.

- * Pastoreo en plantaciones forestales, consiste en el pastoreo de animales en lotes dedicados a la producción forestal, pero que mientras ésta alcanza su pleno desarrollo permite el crecimiento de algunas especies de pastos.



Sistemas Agroforestales Lineales:

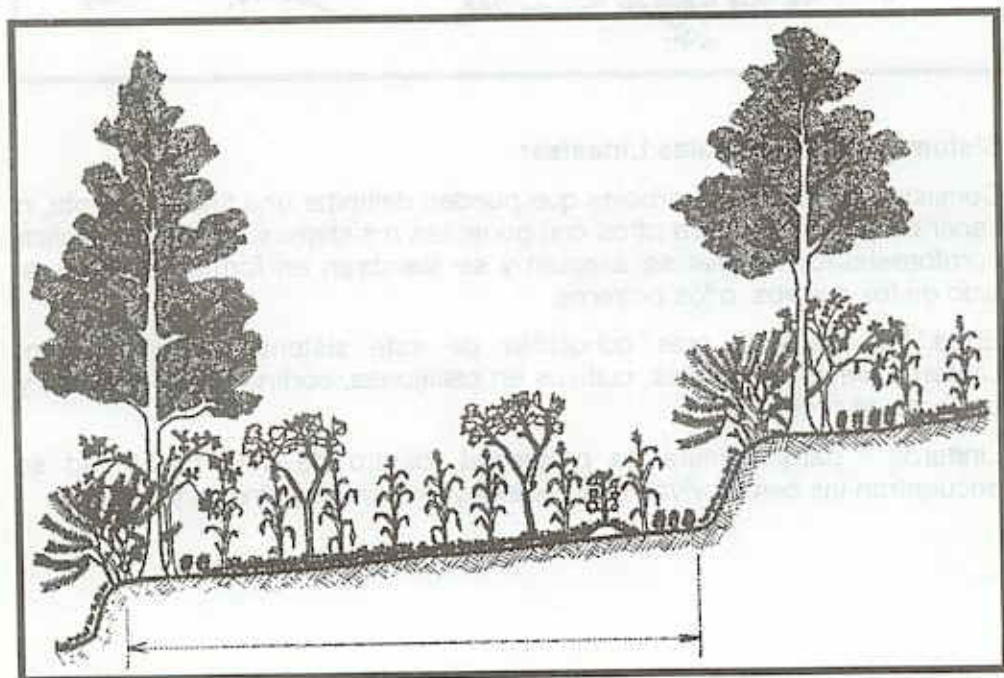
Consisten en hileras de árboles que pueden delimitar una finca o un lote, o servir de protección para otros componentes o sistemas. En esta práctica agroforestal los árboles se asocian y se siembran en forma de líneas al lado de los cultivos o los potreros.

Entre las prácticas más conocidas de este sistema se encuentran: Linderos, setos de árboles, cultivos en callejones, cortinas rompevientos y barreras de protección.

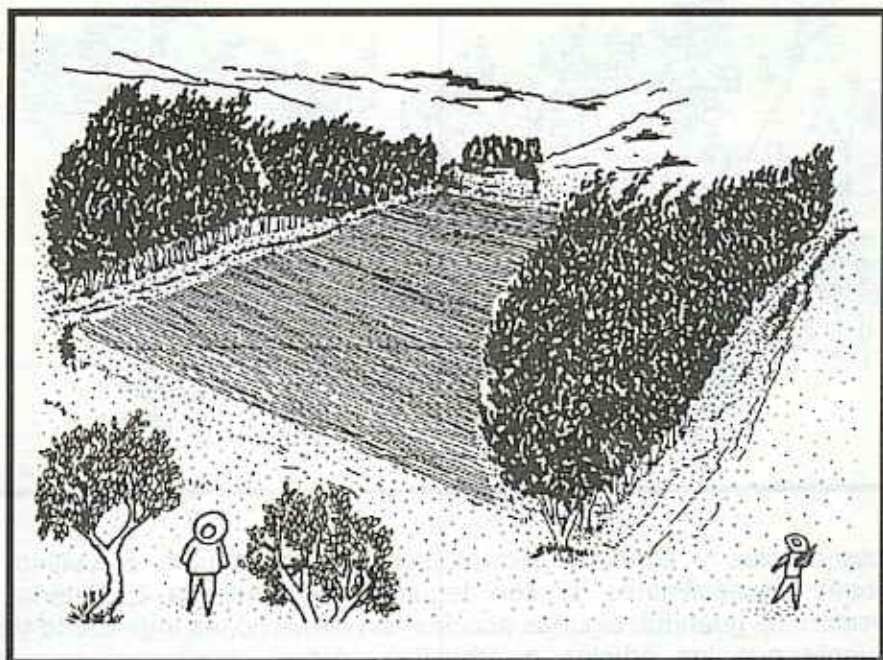
Linderos: para delimitar la propiedad, dentro de esta modalidad se encuentran las cercas vivas que contribuyen a dividir potreros y cultivos.



* Los setos de árboles: son franjas de árboles y/o arbustos que se siembran como refugio de los animales silvestres o barreras de protección contra el avance de insectos perjudiciales o parásitos.

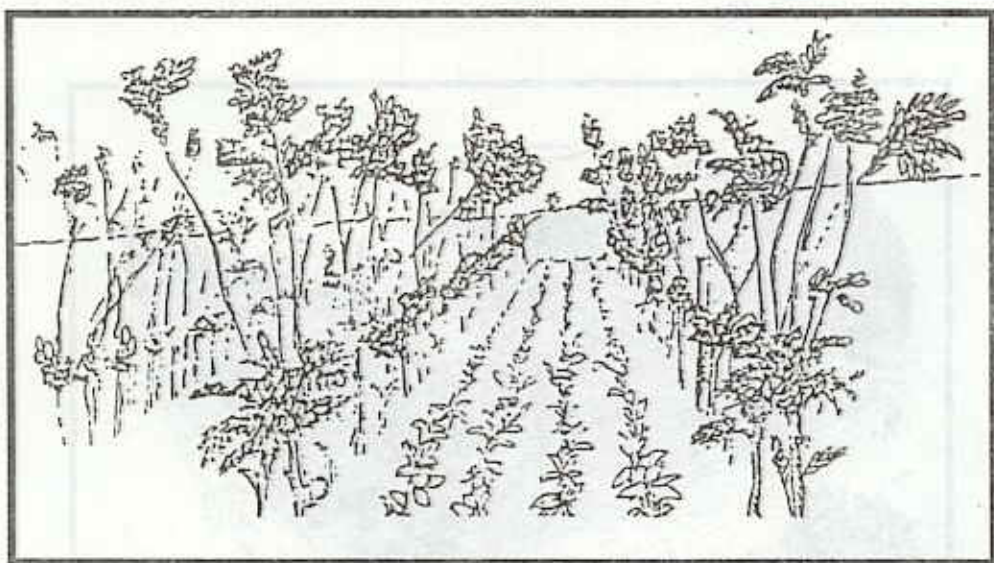


- * Las barreras de protección o cortinas rompevientos: son hileras dobles o triples de árboles a fin de proteger los cultivos e instalaciones de la fuerza de los vientos.



Los cultivos en callejones:

En este sistema los cultivos anuales son sembrados entre las hileras de árboles y arbustos, la distancia entre éstos está determinada por las características de los cultivos y los árboles, el cultivo principal, el clima y la topografía del terreno, este último factor obliga al trazo de curvas a nivel. Las hileras de árboles pueden ser sencillas o dobles y ayudan a proteger los cultivos del viento y la resequedad, creando condiciones favorables para los cultivos, además movilizan nutrientes y aportan abono verde y



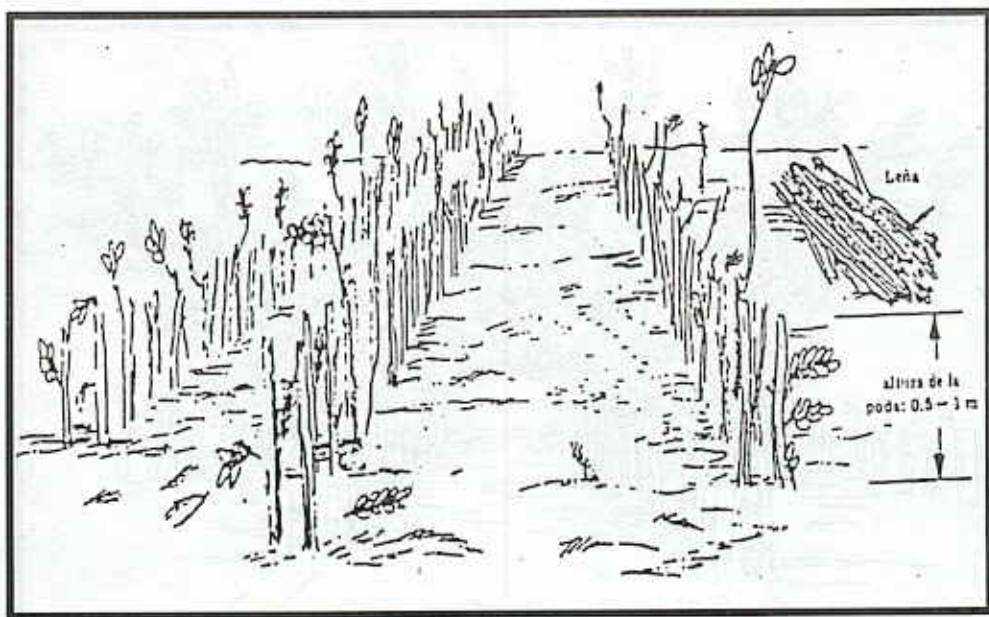
Muchos árboles y arbustos podrían ser adecuados para el cultivo en callejones especialmente si son leguminosas como la Leucaena, el matarratón, el guandúl, algunas acacias; sin embargo, es importante tener en cuenta que los árboles o arbustos deben reunir las siguientes características:

- * Fácil establecimiento.
- * Crecimiento rápido.
- * Enraizamiento profundo.
- * Abundante producción de biomasa.
- * Buena regeneración después de la poda.
- * Buena capacidad de rebrote.
- * Rusticidad, es decir, buena capacidad de adaptación a condiciones difíciles en cuanto a suelo, agua y clima.
- * Fáciles de desarraigar.

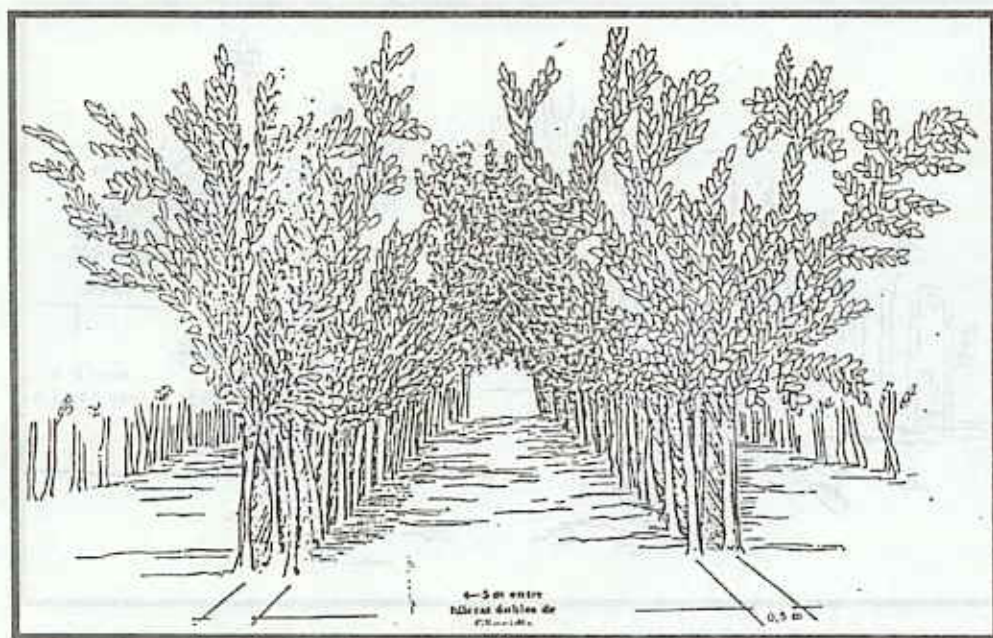
* Proporcionar otros derivados útiles como leña.

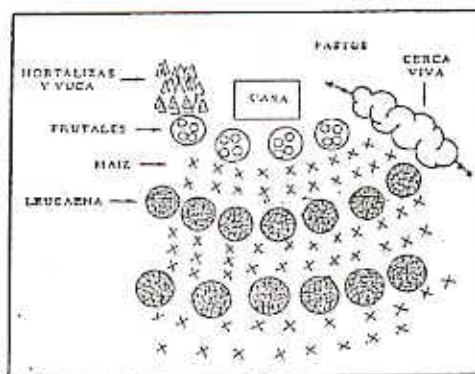
En el cultivo en callejones durante el período de descanso de la tierra se dejan crecer libremente los árboles, antes de la preparación del terreno se podan a una altura que puede variar entre 0,6 a 1,0 metros dependiendo de la especie, las hojas y ramas pequeñas se incorporan o se dejan sobre la superficie del suelo, las ramas gruesas y grandes se amontonan para posteriormente ser usadas como leña.

De esta manera simultáneamente que crece el cultivo va retoñando o rebrotando la especie arbustiva.



La frecuencia de poda está en función de la capacidad de rebrote de la especie empleada, la tolerancia del cultivo a la sombra, frecuencias de poda de 3 a 4 meses pueden ser las adecuadas para algunas especies; recuerde que en verano la frecuencia puede ser mayor, por regla general, cuanto más baja sea la hilera y más alto el cultivo menos frecuente será la poda, las plantas de rápido crecimiento se podarán con mayor frecuencia.





En Africa experimentos realizados con hileras de Leucaena bien establecidas a una distancia de 4 mts entre ellas, se produjeron entre 15 y 20 toneladas de material de poda verde (equivalente a 5 a 6,5 toneladas de materia seca) por hectárea con cinco podas en el año. Estas podas produjeron en un año más de 160 kilos de nitrógeno, 15 kilos de fósforo, 150 kilos de potasio, 40 kilos de calcio, y 15 kilos de manganeso por hectárea.

La poda de las hileras de árboles también produce apreciables cantidades de leña, hileras de leucaena bien desarrolladas y cortadas regularmente a una altura de 0,75 metros producen más de 5,7 toneladas métricas por hectárea.