

CLASIFICACION DE LAS TECNICAS AGROFORESTALES;
UNA REVISION DE LITERATURA

J. Combe, G. Budowski; CATIE

SUMARIO

RESUMEN

1. Introducción
 - 1.1. Qué son las técnicas agroforestales
 - 1.2. Necesidades y objetivos de una clasificación de técnicas agroforestales
 - 1.3. Método de trabajo, limitaciones
2. Revisión de las principales definiciones encontradas
 - 2.1. Concepto general
 - 2.2. Técnicas agroforestales particulares
 - 2.2.1. El método "taungya" /
 - 2.2.2. El pastoreo en la plantación de bosques /
3. Análisis de términos encontrados en la literatura
 - 3.1. Observaciones
 - 3.2. Conclusiones prácticas
4. Proposición de una clasificación y de una terminología de técnicas agroforestales.
 - 4.1. Francés
 - 4.1.1. Clasificación según los tipos de cultivos asociados.
 - 4.1.2. Clasificación según la función principal
 - 4.1.3. Clasificación según la distribución en el tiempo y en el espacio
 - 4.1.4. Aplicación práctica
 - 4.2. Traducción a otros idiomas
5. Comentarios
 - 5.1. Escalonamiento en el tiempo
 - 5.2. Repartición en el espacio
 - 5.3. Forestería con objetivos múltiples
6. Repertorio de las principales técnicas agroforestales
 - 6.1. Observaciones
 - 6.2. Clasificación
 - 6.3. Ejemplos de técnicas agroforestales
 - Referencias bibliográficas

INDICE DE ESQUEMAS Y CUADROS

- Esquema 1: Sistema agroforestal: combinaciones posibles
- Esquema 2: Clasificación de sistemas agroforestales en función de los tipos de cultivos asociados.
- Esquema 3: Distribución de combinaciones agroforestales en el tiempo
- Esquema 4: Repartición de combinaciones agroforestales en el espacio
-
- Cuadro 1: Clasificación de las principales técnicas agroforestales según sus funciones.
- Cuadro 2: Distinción de las principales técnicas agroforestales según su distribución en el tiempo y su repartición en el espacio.
- Cuadro 3: Clasificación de técnicas agroforestales
- Cuadro 4: Terminología agroforestal: sinónimos y traducciones

1. INTRODUCCION

1.1. Qué son las técnicas agroforestales?

La utilización de tierras en las regiones tropicales y subtropicales del mundo, ha sufrido todo el tiempo una serie de problemas cuya importancia se acentúa año tras año debido a un conjunto de factores tales como:

- La imperiosa necesidad de aumentar la producción de alimentos con la finalidad de enfrentarse al crecimiento demográfico.
- La disminución constante de la capacidad de producción de ciertos terrenos agrícolas, como consecuencia de un manejo inadecuado, que implica su compactación y su pérdida de fertilidad, y con esto también la disminución de superficies agrícolas como consecuencia de programas (planes, proyectos) de urbanización, de construcción de vías, represas, etc.
- La búsqueda más intensiva de nuevas tierras que se presten a una colonización agrícola, provocadas por la constante disminución de superficies ocupadas por una vegetación forestal espontánea.
- Con esta situación cada día más alarmante, para los servicios forestales, aumentan los obstáculos para definir y realizar programas de reforestación compensatoria en grandes escalas, no sólo por razones técnicas sino, en mayor grado, por razones políticas, económicas y socioculturales.

Frente a esta situación, la búsqueda de técnicas que integren sobre una misma superficie diferentes modalidades de producción se hace cada vez más necesaria por las siguientes razones:

- Tales técnicas permiten la mezcla de muchas especies de exigencias distintas, aumentando así la utilización de la energía solar por una estratificación vertical de las plantas. Esto resulta interesante por su efectividad al no importar qué tipo de cultivo es, y porque tal estratificación es proporcional al porcentaje de energía solar, que es convertido en productos utilizables.
- Asimismo, la estratificación vertical permite hasta cierto punto, simular las relaciones ecológicas que existen en un bosque garantizando, dentro de las condiciones climáticas imperantes, una mejor conservación del suelo. Una constante estratificación es igualmente de diferentes especies asociadas pueden a menudo ocupar horizontes de suelos distintos. Si tal es el caso, puede lograrse el reciclaje de una mayor proporción de materias nutritivas.
- Si los árboles utilizados son de leguminosas u otras especies capaces de fijar el nitrógeno del aire, se obtiene también un aumento de la fertilidad del suelo. De todas maneras, si la componente forestal no se aprovecha sino por su madera,

sólo se extraen escasas cantidades de elementos nutritivos, ya que los frutos y las hojas se descomponen sobre la superficie del suelo.

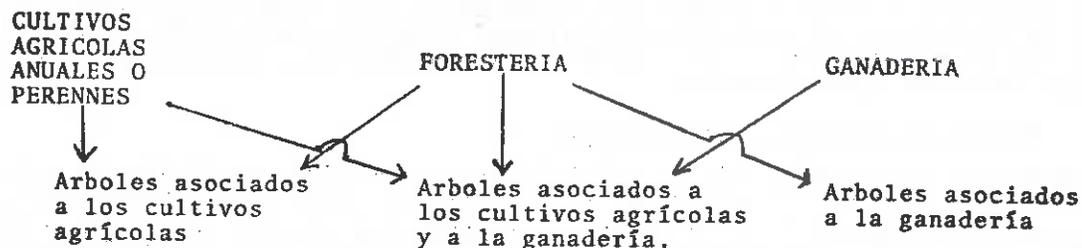
- Estas técnicas permiten por consiguiente, optimizar los esfuerzos aportados por los agrónomos, los ganaderos y los forestales, con el propósito de aumentar la producción por unidad de superficie, respetando el principio de "rendimiento sostenido".

- La diversificación de cultivos que resulta de la aplicación de estas técnicas permite disminuir las riquezas de producción y puede especialmente ayudar al pequeño productor a soportar mejor las fluctuaciones del mercado. La introducción de una componente forestal en cultivos anuales, perennes, o en la ganadería, puede favorecer en forma decisiva el abandono del sistemas de agricultura de subsistencia.

De esta manera nosotros propondremos la siguiente definición para los sistemas agroforestales:

El conjunto de técnicas de manejo de tierras, implica la combinación de los árboles forestales, ya sea con la ganadería, o con los cultivos. La combinación puede ser simultánea o escalonada en el tiempo o en el espacio. Esto tiene por objeto optimizar la producción por unidad de superficie, respetando el principio de rendimiento sostenido (Adaptación de Bene (6) y Budowski (11)). Más concretamente, la investigación sobre los sistemas agroforestales tiene por objeto, ante todo, la perfección de una silvicultura muy particular, la de los árboles forestales desarrollados sobre los terrenos destinados a una utilización agrícola.

Esquema 1: Sistemas agroforestales: Combinaciones posibles



Tal como lo muestra el Esquema 1, son posibles tres combinaciones principales, ya sea que los árboles se encuentren asociados a los cultivos, a la ganadería, o a los dos simultáneamente. Además, según el papel que desempeña la componente forestal, más adelante iremos distinguiendo las combinaciones posibles de producción y las de protección y servicio. Las explicaciones y ejemplos serán expuestos más adelante.

1.2. Necesidades y objetivos de una clasificación de técnicas agroforestales

Las diferentes técnicas de utilización de la tierra que han sido desarrolladas dentro de esta óptica, hasta el presente han recibido nombres y apelativos que se prestan a equivocaciones. A menudo, los términos han sido simplemente traducidos de una lengua a otra, como del inglés al francés, o al español, sin que las técnicas concernientes hayan sido claramente definidas. Esto conduce a situaciones muy confusas; un mismo término utilizado en francés y en inglés por ejemplo, no describe la misma técnica o expresa el mismo concepto. Este es el caso típico de la palabra "agrosilvicultura".

Para la revisión de la siguiente literatura, procederemos a una citación de términos encontrados en recientes publicaciones en inglés, francés y alemán. Estos términos son examinados conforme a su significado y forma. Los que nos parecían más acertados, se presentan en una terminología que debe permitir la descripción de una misma técnica en francés, inglés y español. Estas terminologías se completan con comentarios detallados y con la enumeración de técnicas agrofore-

tales actualmente en uso.

Los ejemplos citados deberán igualmente permitir ampliar el concepto de sistemas de cultivo (farming systems) dentro de los cuales está situado el presente análisis. Está bien claro que el análisis refleja el nivel actual de nuestros conocimientos y por consiguiente la deficiencia relativa de publicaciones sobre las técnicas agroforestales.

No existe hasta donde sabemos, ningún trabajo de referencia sobre estas técnicas, particularmente, aquellas que ponen énfasis en la componente forestal. Para obviar esta deficiencia y sobre todo, para estimular el intercambio de experiencia, se ha presentado en el capítulo 6, un repertorio de las principales técnicas agroforestales de las regiones tropicales y subtropicales. Aunque esta enumeración sea incompleta y selectiva, esperamos alcanzar los tres objetivos siguientes:

1) Hacer conocer mejor las técnicas agroforestales ya utilizadas, de las cuales algunas han sido objeto de trabajos de investigación; 2) Facilitar la definición de prioridades para las investigaciones a realizar dentro de un futuro próximo sobre ciertas técnicas; 3) Estimular las aplicaciones de prácticas análogas.

Bajo su forma actual, el presente estudio se dirige a los siguientes organismos:

1. A las instituciones de investigación que trabajan ya en el estudio de técnicas agroforestales, con el propósito de proponerles una terminología común. Nuestra proposición amerita ser discutida en detalle y deseamos agudamente entrar en una etapa de intercambios provechosos sobre este tema;

2. A todas las entidades que están tratando de planificar la utilización de tierras tropicales, tales como los Servicios Forestales, Servicios Agrícolas, etc. Es importante que estas instituciones se familiaricen con el gran número de posibilidades ofrecidas por las técnicas agroforestales. Es cierto que aún falta por hacer un gran número de trabajos de investigación antes que todas las técnicas sean conocidas a fondo y puedan ser recomendadas para condiciones bien determinadas. Pero lo importante es estimular desde ahora, todas las aplicaciones prácticas que permitan realizar observaciones empíricas y apreciar las ventajas socioeconómicas de las técnicas agroforestales.

1.3. Método de trabajo: Limitaciones

Los trabajos consultados por la revisión de literatura y las listas de principales técnicas han sido investigadas con la ayuda de las siguientes referencias:

- Forestry Abstracts, C. A. B. Oxford. En todos los números de los años 1974 a 1977, inclusive. Las referencias han sido publicadas bajo el índice Oxford 2.6. Sin incluir en detalle todo lo publicado en el índice 2.6.6.
- Abstracts on Tropical Agriculture, R. T. I., Amsterdam. En todos los números publicados en los años 1975, 1976 y 1977, las referencias han sido buscadas bajo los índices de los siguientes temas: Ecology, ecosystems, farm management, farming system, farming types, forestry, integration, intercropping, land-use, shade, shading, shifting cultivation.

En vista de que estas revistas tienen en cuenta ante todo publicaciones en inglés, la revisión de literatura cita sobre todo estudios de Africa de habla inglesa, de Australia y de Nueva Zelanda. Pero un gran número de trabajos hechos en español en América Latina han podido igualmente estar incluidos, las referencias encontradas son:

- Índice Agrícola de América Latina y del Caribe, "Agrinter", editado por el IICA/CIDIA, en San José, Costa Rica.

Los trabajos de investigación anteriores, están todos limitados por los siguientes factores: a) Número restringido de publicaciones de nivel conceptual sobre las técnicas agroforestales; b) Profunda confusión de la terminología; c) Dificultad en obtener publicaciones aparecidas en Africa y en Asia, para su estudio.

2. REVISION DE LAS PRINCIPALES DEFINICIONES ENCONTRADAS

2.1. El concepto general

El conjunto de técnicas que pretenden establecer simultáneamente sobre una misma superficie, una producción forestal y agrícola ha sido llamada acción, técnica o experimento agroforestal en un documento de trabajo muy reciente del CTFT (15). Es necesario aclarar que en este concepto general, la producción agrícola debe estar comprendida dentro del sentido más amplio de la palabra: Por una parte, puede tratarse de cultivos anuales, semiperennes o perennes, que producen alimentos o materia prima industriales; por otro lado puede tratarse de productos de ganadería.

En un contexto más limitado, Catinot (12) califica de métodos silvoagrícolas, a aquellas técnicas cuya meta final es la reforestación. Como veremos más adelante, ya se trata de una técnica particular. Más recientemente, en la transformación del ecosistema forestal en cultivos agrícolas, el mismo autor sugiere un manejo agrosilvopastoril que sea establecido sobre bases ecológicas sólidas.

En un trabajo titulado "La agrosilvicultura: falta mucho por hacer", los redactores de la revista Unasylva definen la agrosilvicultura como un método que busca las diversas formas de armonizar los cultivos agrícolas y forestales. Finalmente debemos señalar que, dentro de la División de la IUFRO (Unión Internacional de Organizaciones Forestales de Investigación) existe un grupo de trabajo llamado agrosilvicultura (se trata del grupo SI 07-07 llamado "agroforestry" en inglés, "agro-silviculture" en francés y "agro-forstwirtschaft" en alemán).

Una copia análoga de términos y definiciones aparece en publicaciones de habla inglesa.

Bene et al (6) define, como término agroforestal un sistema de ordenamiento de suelos, según el principio de rendimiento sostenido, el cual permite aumentar la producción total y combinar simultáneamente o de una manera escalonada los cultivos agrícolas, forestales y/o pecuarios aplicando las prácticas que son compatibles sin las limitaciones culturales de la población local. (Traducido por los autores).

Por el contrario Douglas (17), considera agrosilvicultura, en el sentido más amplio de la palabra, como todo cultivo de plantas y levante de animales que forman parte de un sólo ciclo biológico considerando cada unidad de una explotación como un todo. Más concretamente, la componente forestal debe estar integrada a la agricultura, a la ganadería y a la horticultura a fin de aumentar el rendimiento y optimizar la conservación de una superficie determinada (traducción de los autores).

El mismo término agrosilvicultura es utilizado por King (28) para la producción de alimentos en tiempos iguales, y sobre las mismas superficies que los cultivos forestales permanentes, mientras que en otra publicación del mismo autor (27), agrosilvicultura designa una técnica de repoblación forestal particular: El sistema Taungya.

Svanqvist (44), no distingue sino dos técnicas que permiten la combinación de la agricultura con la silvicultura, y las resume bajo los términos de sistemas agrosilviculturales (que nosotros traducimos como sistemas agrosilvícolas), se trata de la ocurrencia del "tree farming" (cultivos forestales) y del sistema Taungya de repoblación.

Por último, en las más recientes publicaciones en inglés, Budowski (11) señala que agroforestería implica la combinación de árboles, en el espacio o en el tiempo, ya sea con los cultivos, con ganadería o con los dos a la vez, a fin de obtener un sistema de producción estable que beneficie a la población rural.

En el estudio mencionado, Budowski (11) propuso traducir "agro-forestry" como sistemas agrosilvopastoriles en vista de que en español el elemento "agro" no incluye frecuentemente más que el cultivo de plantas y excluye por consiguiente la ganadería.

Sin embargo, en un informe de la FAO (21), sobre los trabajos de investigación efectuados en este campo, encontramos para el mismo concepto general, los términos siguientes: técnicas agrosilvopastoriles, agrosilvicultura y combinaciones agrosilvopastorales.

Dentro de la terminología en español, la palabra "pastoril" equivale totalmente a "pastoral", a pesar que ésta última es muy conocida dentro de la terminología ligada a la religión. Otro documento de la FAO (20) también define aún como agrosilvicultura, el método de producción forestal combinado con la producción agrícola sobre una misma superficie. En cambio, en la versión integral, del mismo documento, se hace referencia a técnicas agrosilviculturales, que permiten combinar la producción de alimentos agrícolas (en sentido lato) con los cultivos y la producción de árboles.

Peck (39) llama "agrosilvicultura" a un sistema de producción de cultivos múltiples con especies de árboles, posibles de intercalar entre los cultivos agrícolas o pastoriles, con el objeto de optimizar la productividad de la utilización de la tierra.

En el mismo artículo, el término sistema agroforestal es utilizado para una de las técnicas de repoblación que aprovechan cultivos intercalados.

En una publicación de 1960, Flinta (23), describe como "plantaciones en asociación con cultivos agrícolas, varias técnicas que tienen por objeto la producción simultánea sobre una misma superficie, de productos forestales y cultivos anuales o perennes. Incluye, igualmente, la posibilidad de producir el forraje dentro de plantaciones forestales, pero no menciona el pastoreo en bosques.

Para completar la revisión, citaremos también dos definiciones encontradas en publicaciones de habla alemana: En un estudio que data de más de diez años, Hesmer (25) analiza de una manera muy detallada lo que él llama "der kombinierte land- und forstwirtschaftliche Anbau" (y que nosotros traducimos por combinación de cultivos agrícolas y forestales). El define de esta manera todas las formas de utilización de la tierra en las cuales un cultivo agrícola y un cultivo forestal son prácticamente simultáneos sobre una misma superficie.

En un trabajo reciente Steinlin (43), utiliza el término agroforstliche Landnutzungssysteme (que nosotros traducimos como sistemas agroforestales de utilización de la tierra), para un sistema que permite simultáneamente un rendimiento en alimentos y/o en productos de consumo, así como en productos forestales, tales como madera para leña, madera de construcción, corteza, resina, etc.

Existe, para las diferentes formas de la agricultura y ganadería una clasificación y una terminología universal: los sistemas de cultivos, o más conocidos bajo el término inglés "farming systems". No hay ninguna duda que las técnicas agroforestales se sitúan entre los sistemas de cultivos, en vista de que ellas comprenden cultivos, ganadería o los dos. Según el trabajo de Duckham (18) la terminología disponible para los principales sistemas que comprenden una componente forestal o al menos algunos árboles, es la siguiente; a) Cultivos perennes de árboles o de arbustos; b) Cultivos arables, alternados con hierbas, arbustos o bosques.

En los otros sistemas descritos, no hay árboles, pero para la combinación con muchos cultivos, Ruthenberg (41) ha definido los términos siguientes: "Inter planting"; "Interculture".

Nosotros traducimos como:

- Plantación intercalada (interplanting), los cultivos de períodos anuales largos o bianuales interplantados con cultivos de períodos anuales cortos, durante las primeras etapas de crecimiento, como Intercultivo (Interculture), cultivos arables producidos bajo cultivos perennes.

Es muy probable que otros trabajos agrícolas ofrezcan una clasificación y terminología de sistemas de cultivos ligeramente diferente. Deducimos sin embargo, que en todos los casos, la componente forestal es considerada como cultivo perenne, caracterizando una de las dos formas de combinaciones definidas antes.

El concepto global que nos interesa en este caso puede ser denominado por ejemplo "plantación intercalada o intercultivos de árboles forestales, en los sistemas de cultivos". Tal como lo hemos mencionado antes, el término "sistema de cultivos" debería incluir solamente todas las combinaciones posibles de árboles forestales y cultivos.

A estas definiciones forestales o agrícolas, vendría a agregarse toda una lista de descripciones generales y términos, que caracterizan técnicas agroforestales en el sentido más amplio de la palabra: a) Optimización de la utilización de la tierra; b) Creación de un agrosistema tropical de rendimiento sostenido; c) Utilización de recursos naturales para fines múltiples; d) Manejo forestal de uso múltiple, etc.

Las publicaciones en las que estas descripciones han sido encontradas no se refieren específicamente a las técnicas agroforestales; son mucho más generales. Tratan de la utilización de las tierras tropicales en función de su vocación,

2.2. Técnicas Agroforestales particulares

Entre las técnicas agroforestales ya puesta en práctica, en gran escala por los servicios forestales, dos han sido especialmente objeto de publicación. Más adelante se enumeran las definiciones encontradas para cada una de estas dos técnicas.

2.2.1. El método Taungya (conocido también como Sistema Taungya). La publicación más completa sobre este aspecto, que incluye igualmente una revisión de los términos más frecuentemente utilizados, ha sido redactada por King (27). Este autor define el Sistema Taungya como un método que permite el establecimiento de cultivos forestales en combinación con cultivos agrícolas. Pero, él, hace notar que la utilización agrícola de la tierra no continúa generalmente durante todo el ciclo de la plantación forestal. En efecto, desde que la copa de los árboles crece, la luz se vuelve insuficiente para los cultivos agrícolas. Entre las otras alternativas citadas por King en la misma obra, señala más específicamente, el cultivo silvícola y agrícola combinado, el cultivo intercalado, el método silvoagrícola y la plantación sobre cultivo, utilizado así en la terminología forestal francesa.

Para el Africa, de habla inglesa, y muy especialmente para Nigeria, King, utiliza el término práctico agrosilvicultura, el cual ha sido repetido por la mayoría de autores de habla inglesa (2, 3, 9, 37).

El término Plantaciones agrosilvícolas (plantations agro-sylvicoles), ya utilizado por Troup en 1940 y citado por Hesmer (25), ha sido nuevamente utilizado.

En las publicaciones en español, la técnica está más frecuentemente descrita como Sistema Taungya. Tal es el caso notorio en las obras de Budowski (10) y Verdusco (49). El sistema taungya se ha considerado, ya sea para transformar gradualmente la agricultura migratoria en una economía basada sobre las plantaciones de especies forestales de rápido crecimiento, ya sea para reconstruir los bosques forestales deteriorados o considerados de naturaleza muy heterogénea. Por el contrario, Peck (39) utiliza el término Sistema agroforestal como un método análogo, de una técnica de regeneración forestal artificial sobre terrenos ocupados por la agricultura migratoria.

2.2.2. El pastoreo en la repoblación forestal. El manejo silvopastoril que utiliza un terreno simultáneamente para producción forestal y ganadería, ha sido estudiado recientemente en Nueva Zelanda y Australia. En la terminología inglesa, se encuentra el mayor número de definiciones. Knowles et al (30), en una primera publicación sobre éste tema, describen esta técnica en los siguientes términos: "utilización combinada de tierras para ganadería y forestería:", y aún para pastoreo, sobre un cultivo forestal de grandes espaciamientos. En otro estudio, el mismo autor (31) utiliza el término "farm forestry concept", que define como la combinación de forestería con pastoreo. Tustin y Knowles (45) denominan el mismo método como "integrated farm forestry" y proponen la siguiente definición: Toda situación donde los árboles y el pastoreo avanzan conjuntamente en un sistema integrado, y el objetivo primordial es el aumento a largo plazo del rendimiento neto por hectárea. La misma publicación nos indica, igualmente, el origen del término "farm forestry". Esta es la unión de dos tipos principales de utilización de las tierras tradicionales en Nueva Zelanda: "pastoral farming" y "exotic forestry". En un estudio de caso reciente, Knowles (32)* menciona la misma técnica como "forest grazing". El, no da la definición, pero precisa que la combinación de ganadería con plantaciones de Pinus caribaea puede satisfacer dos objetivos distintos: El pastoreo extensivo para reducir el riesgo de incendios, y el pastoreo más intensivo para aumentar el rendimiento. El mismo

* Se trata de un estudio de caso en la Isla de Fiji.

término "forest grazing" está igualmente definido por Adams (1) en una revisión de literatura sobre pastoreo en el bosque. Tustin *et al* (47), utilizan la expresión "forest farming" y dan la siguiente definición: Producción de árboles ampliamente espaciados en los potreros, a fin de asociar la ganadería y la producción forestal de exóticas en un solo sistema de producción de dos estratos. Sin embargo, en otro estudio del mismo autor (46), el término "agro-forestry" se utiliza para la misma técnica, aunque la definición está ligeramente modificada: Producción de árboles limpios y ampliamente espaciados en los potreros con el fin de asociar la ganadería y la producción forestal de exóticas en un solo sistema de producción en dos estratos. Por el contrario, McQueen (35), utiliza igualmente la expresión "forest farming" para la combinación entre ganadería y producción forestal intensiva. Sin embargo, insiste sobre la necesidad de suprimir árboles a fin de permitir un desarrollo bueno del forraje y producir fustes de buena calidad. En Australia, la investigación sobre el mismo método, ha sido resumida bajo el término "integrated forestry an grazing". En vista de que, estas expresiones inglesas son extremadamente concizas, pero fácilmente comprensibles, no hemos juzgado conveniente traducirlas.

Tanto en francés como en español, el pastoreo en el bosque y la plantación de bosques, es conocido como "manejo silvopastoril" o como "producción silvopastoril". Este último término es especialmente utilizado por Cortés (14) quien caracteriza de este modo lo que él llama un proceso de producción conjunto.

3. ANALISIS DE TERMINOS ENCONTRADOS EN LA LITERATURA

Con las observaciones siguientes, deseamos hacer resaltar más los principales inconvenientes de la terminología actualmente en uso, para poder enunciar las nuevas proposiciones. Para el efecto, hemos resumido nuestro análisis en cinco observaciones. Las conclusiones prácticas que deducimos están formuladas más adelante, en el párrafo 3.2.

3.1. Observaciones

Primera observación: Confusión entre el concepto general y una técnica particular.

A falta de una clasificación y de una terminología universalmente adaptada, algunas expresiones citadas, son utilizadas sin distinción, para caracterizar el concepto general y, al mismo tiempo, una o muchas técnicas agroforestales. Los casos de confusión más fastidiosa se enumeran a continuación:

- Tal como hemos visto en el párrafo 2.1., el calificativo agroforestal es utilizado por la mayoría de autores (6, 11, 15, 43) como concepto general. Al contrario, el mismo término es utilizado por Peck (39) para caracterizar una técnica de repoblación forestal.
- Lo mismo, el calificativo agrosilvícola (o algunas veces: silvoagrícola) así como el término agrosilvicultura son utilizados por King (27) y por Catinot (12) para caracterizar una técnica de repoblación forestal. Por el contrario, nosotros hemos citado cinco autores (17, 20, 28, 39, 44), quienes definen con esta expresión el concepto general.
- Por último, el término "forest farming" se utiliza por los autores de Nueva Zelandia (35, 47) para caracterizar el pastoreo en las repoblaciones forestales, mientras que Douglas (17) atribuye la misma expresión para el concepto general. No tenemos en cuenta, en esta revisión el significado de este término en los Estados Unidos, en donde se designa simplemente el establecimiento de plantaciones (generalmente de pinos) por los pequeños productores.

Segunda observación : Significado variable del prefijo "agro".

El prefijo "agro", encontrado en la terminología de las cuatro lenguas que nos interesó en esta revisión de literatura, se deriva del griego "agros" que significa campo. Así, las definiciones dadas en los diccionarios corrientes para la palabra "agricultura" incluyen los cultivos y ganadería, como lo demuestra el ejemplo siguiente: "agricultura": cultivo del suelo y de manera general, conjunto de trabajos que transforman el medio ambiente humano por la producción de vegetales y animales útiles al hombre*.

* Diccionario Le Petit Robert, Paris, 1972.

Es evidente que en su interpretación más amplia, esta definición incluyó hasta la silvicultura.

Es igualmente en el sentido amplio en donde se incluyen los cultivos y la ganadería, que debe estar comprendido el prefijo "agro" en los términos siguientes:

Técnicas agroforestales (15)

Agroforestry (6, 11)

Agrosilvicultura (17, 20, 28, 44)

Por el contrario, el prefijo "agri" no designa sino las producciones vegetales en las expresiones siguientes:

- Agrosilvicultura que es "agri-silviculture" en inglés (2, 3, 9, 27, 37); esta expresión designa el método taungya de repoblación forestal.

- Técnica o sistema agrosilvopastoril (11, 21) cuando este término es utilizado en forma global.

Tercera observación: Origen y significado de variables

En francés como en español, y particularmente también en inglés, los términos citados están simplemente formados por la enumeración de tipos de cultivos, practicados simultáneamente sobre una misma superficie o de manera contigua en una misma parcela. Este es el caso de la palabra de origen griego o latín, que permite expresiones tales como: agrosilvopastoril; agroforestal; agrosilvícola, agrosilvicultura y silvopastoril.

Las combinaciones que pueden designar estos términos resultan del esquema 1.

Los términos siguientes, de orígenes diferentes, son una excepción, sin embargo, se prestan a equivocación si no son correctamente interpretados: método taungya de repoblación; "farm" y (pastoreo) "farming"; "grazing".

Más precisos y más limitados en su uso, designan en efecto una técnica de producción particular.

Cuarta observación: Método, sistema o técnica?

Tanto para el concepto global como para ciertas técnicas particulares, las palabras siguientes han sido utilizadas: acción, manejo, combinación, cultivo combinado, experimento, producción, sistema, técnica. Estas palabras están, seguidas también de un calificativo tal como "agrosilvopastoril", "silvoagrícola"; se deben considerar como sinónimos.

Las palabras "acción" y "experimento" designan generalmente una realización limitada en el tiempo o en el espacio y, por esta razón no parecen adecuados para describir el concepto general.

Por otra parte, la palabra "sistema" no debería utilizarse más, indiscriminadamente. Inicialmente reservada a la tecnología científica y filosófica, esta palabra se emplea más frecuentemente en relación con la simulación y la elaboración de modelos, que son etapas de una metodología de estudio. Con esta óptica la utilización de la palabra "sistema" no sería correcta si no se cumplen las condiciones siguientes:

- a) Que el sistema a estudiar sea definido con sus entradas y salidas, así como sus posibles subsistemas y supersistemas, eventualmente en el marco de una jerarquía de sistemas; b) que la mayoría de los componentes del sistema sean conocidas; c) que las relaciones existentes entre las diferentes componentes del sistema sean identificadas; d) que sea aplicada la metodología propia del estudio de sistemas, que consiste en el análisis de cada una de los componentes del sistema*.

Veremos en el párrafo siguiente que ésta recomendación no puede ser respetada.

* R. Moreno, CATIE. Comunicación personal.

Quinta observación: La terminología de sistemas de cultivos.

Tal como hemos visto anteriormente, todas las combinaciones de la agricultura en el sentido más amplio de la palabra con una componente forestal, son consideradas como sistemas de cultivo. Pero la terminología disponible, no ofrece sino muy pocas definiciones y expresiones satisfactorias. Muy por el contrario, el trabajo de Ruthenberg (41) no menciona ninguna de las asociaciones que nos interesan. Los cultivos perennes que se describen aquí tienen por objeto la producción de frutos, hojas, fibras y gomas. Pero visiblemente, la producción de madera no está incluida en los sistemas de cultivos. Citaremos a manera de ejemplo los principales cultivos perennes mencionados por Ruthenberg: La caña de azúcar, la piña, el sisal y el banano de exportación; que constituyen los cultivos perennes de campo; el café y el té representan los cultivos perennes, el cacao, el hevea, la palmera de aceite, el cocotero, la palmera datilera y otros árboles frutales son los cultivos perennes arborícolas. Pero en ningún momento se habla de los cultivos forestales, aunque la cubierta forestal sea mencionada en varias ocasiones. Así, por ejemplo, en el cultivo migratorio, en las plantaciones establecidas bajo restos de bosques, en los barbechos forestales que alternan con los cultivos, el método Taungya, de repoblación forestal, que comprende una fase de producción agrícola de mayor interés para el agricultor, no se mencionan. Esto parece bastante curioso, puesto que un método análogo que utiliza el cocotero como cultivo perenne, se describe en detalle.

Lo que es muy común en todos los sistemas agroforestales es la investigación y la puesta en marcha de una técnica silvícola particular, adaptada a la componente forestal del sistema, en un medio que no es forestal. El resultado de los ejemplos citados como la silvicultura, es decir el cultivo del bosque, no está aún incluido en la descripción de los sistemas de cultivos.

3.2. Conclusiones prácticas

1. Los términos "bosque" y "forestal" cubren un campo mucho más extenso que las expresiones "silvicultura" y "silvícola", que se refieren estrictamente al cultivo del bosque. Es por consiguiente lógico que "bosque" y "forestal" sean utilizados en relación con el concepto global, mientras que el término "silvicultura" no sea mencionado sino en relación con una técnica particular.

2. En los términos citados en el uso corriente, el prefijo "agro" tiene un significado variable: no designa más que los cultivos, como es frecuentemente el caso en español; después puede incluir los cultivos y la ganadería. Recordemos que en esta materia en muchos países de expresión española y francesa, se le llama "Ministerio de Agricultura y Ganadería" al departamento gubernamental encargado de cultivos, de bosques y de ganadería. Los términos "forestal" o "forestería" no aparecen sino muy raramente en este contexto. Esta situación no puede cambiarse.

Para mayor claridad, conviene interpretar el prefijo "agro" en función del término, al cual se halla asociado.

- Así, a la agroforestería le atribuímos un significado más amplio, en vista de que el término "forestal" recibe igualmente una interpretación más extensa. Por el contrario, en la expresión agrosilvicultura, el prefijo "agro" no se refiere sino a los cultivos, en vista de que el término "silvicultura" no representa igualmente sino una actividad particular en el campo forestal.

3. La expresión "agrosilvopastoril" sugiere por título apropiado, una asociación simultánea de tres componentes (cultivos, bosque, ganadería) sobre una misma superficie. Se trata en este caso de una técnica particular y no de un concepto global.

Por el contrario, si la misma expresión se utiliza para el concepto global, ella sugiere la interpretación siguiente: todas las combinaciones posibles entre las tres componentes, sea: Cultivos y bosque; Ganadería y bosque; Cultivos, bosque y ganadería; Cultivos y ganadería. Esta última combinación no puede considerarse como sistema agroforestal, ya que en ella falta precisamente la componente forestal. Donde se ve más limitada la utilización del término "agrosilvopastoril" es en las técnicas en donde las tres componentes mencionadas están verdaderamente asociadas.

4. La utilización de la palabra "sistema" para designar una técnica de cultivo o para un manejo particular, no puede evitarse. Pero es del todo correcto utilizar este término para el concepto global, en vista de que nuestros sistemas agroforestales representan una categoría particular de sistemas de cultivos. Por el contrario, parece netamente preferible hablar de "técnica" o de "método" para describir las diferentes asociaciones, en vista de que en la mayoría de los casos, no disponemos de ninguna indicación cuantitativa sobre las aplicaciones prácticas.

5. La terminología de sistemas de cultivos no está suficientemente detallada para las asociaciones que comprenden una componente forestal, sobre todo si esta última tiene como objetivo la producción de madera o si ella ejerce una función protectora. No hay duda que la clasificación y la terminología de los sistemas de cultivos podrían extenderse a fin de eliminar estos inconvenientes. En atención a ésto, daremos luego preferencia a una clasificación partiendo de la componente forestal.

6. Las expresiones que no son de origen greco-latino y que han sido mencionadas en nuestra tercera observación, deberían ser mantenidas como sinónimos para designar las técnicas particulares. Es el caso de los términos siguientes:

- a) Método Taungya como sinónimo de agrosilvicultura;
- b) Forest grazing, forest farming y otros términos análogos, que designan el pastoreo en las repoblaciones forestales. Para este último término, es necesario una aclaración: en los Estados Unidos, tree farming, corresponde al establecimiento de plantaciones, a menudo de pinos, por los pequeños productores. Esta práctica no está generalmente unida a una técnica agroforestal y no debe en consecuencia asimilarse al forest farming practicado en Nueva Zelandia y Australia.

4. PROPOSICION DE UNA CLASIFICACION Y DE UNA TERMINOLOGIA DE TECNICAS AGROFORESTALES

4.1. Francés

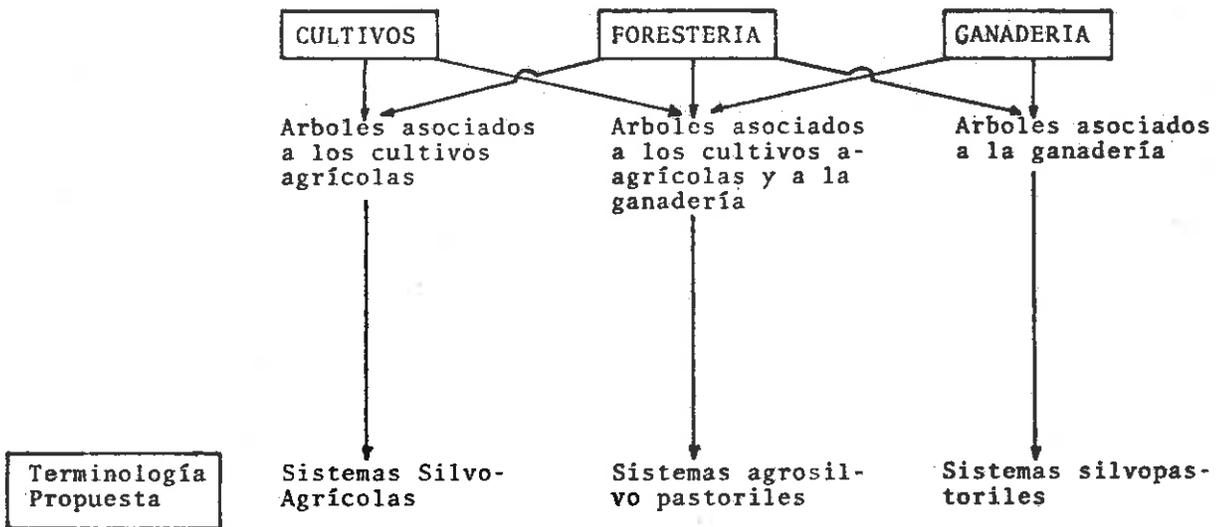
Tomando en cuenta las conclusiones anteriores, proponemos llamar sistemas agroforestales, al concepto global que comprende todas las técnicas en donde se encuentran asociadas la producción forestal con los cultivos y/o con la ganadería.

4.1.1. Clasificación según los tipos de cultivos asociados. Se propone un primer nivel de clasificación en función de los tipos de cultivos que se hallan asociados en los diferentes sistemas. Para este efecto tomaremos de nuevo los elementos del esquema 1, presentados en la introducción.

4.1.2. Clasificación según la función principal de la componente forestal. Se propone un segundo nivel de clasificación según la función que asume la componente forestal en el sistema. Entendemos por ésto el objetivo principal que ha motivado la introducción de esta componente en un medio que no es forestal. Las funciones principales identificadas son: Producción; Protección y servicios.

Las principales técnicas agroforestales, comentadas en el capítulo siguiente, se clasifican como se indica en las páginas siguientes.

Esquema 2: Clasificación de sistemas agroforestales en función de los tipos de cultivos asociados.



Cuadro N° 1: Clasificación de las principales técnicas agroforestales según sus funciones.

FUNCION PRINCIPAL	SISTEMAS SILVOAGRICOLAS		SISTEMAS SILVOPASTORILES	
	PRODUCCION	PROTECCION Y SERVICIOS	PRODUCCION	PROTECCION Y SERVICIOS
	Agrosilvicultura (Método Taungya)	Cercos vivos	Pastoreo en bosque	Cercos vivos
	Arboles de valor asociados a los cultivos	Cortavientos	Pastoreo en las repoblaciones forestales jóvenes	Cortavientos
	Arboles frutales asociados a los cultivos	Arboles de sombra en los cultivos	Arboles de valor asociados con los pastizales	Arboles de sombra en los pastoreos
	Piscicultura en los manglares	Arboles para la conservación y el mejoramiento del suelo (del clima, del agua, etc.)	Arboles frutales asociados con los pastizales	Arboles para la conservación y el mejoramiento del suelo (del clima, del agua, etc.)
		Arboles sobre discos de estanques piscícolas	Arboles forrajeros	

El Cuadro N° 1, tiene tres anotaciones importantes:

1. Los sistemas agrosilvopastoriles no se mencionan. Esto se debe al hecho que estos sistemas son mucho más complejos que los sistemas de dos componentes. El gran número de combinaciones posibles hacen difícil su evaluación.

De manera general, estos sistemas están caracterizados por una estrecha combinación de objetivos. La componente forestal ejerce tanto una función productora como protectora. Ejemplos concretos se citan en el capítulo 6.

2. Ordenamos las técnicas agroforestales según la función principal de la componente forestal, conscientes de que estas funciones son generalmente combinadas y varían con el tiempo. Teniendo en cuenta estas variaciones hemos unido con flechas horizontales las dos funciones destacadas.

3. Por último, siempre es posible observar sobre una misma superficie muchos tipos de componentes forestales, suponiendo las funciones iguales o distintas. Ejemplos:
- Cercos vivos y árboles de sombra sobre un pastizal; árboles de sombra y árboles de valor en un cultivo perenne.

Teniendo en cuenta estas combinaciones, hemos puesto flechas verticales uniendo las técnicas de cada sistema.

4.1.3. Clasificación según la distribución en el tiempo y en el espacio. Finalmente, en el tercer nivel de clasificación, consideramos la distribución de la componente forestal en el tiempo y en el espacio.

En el tiempo, la combinación de una componente forestal con los cultivos y/o con la ganadería, puede ser temporal o permanente. En sentido estricto, una combinación no es permanente si la duración de rotación de especies que se hallan asociadas es la misma. Esto no sucede sino raramente y por consiguiente no nos sujetaremos a este criterio. En la práctica, la distribución propuesta es la siguiente:

Definiciones propuestas: La combinación es permanente, si es mantenida durante una o más rotaciones de la componente forestal. Esto incluye la renovación continuada del cultivo que se halla asociado.

La combinación es temporal, si dura menos de una rotación de la componente forestal. Esto incluye la producción agrícola y forestal secuenciales. Esta combinación puede repetirse varias veces.

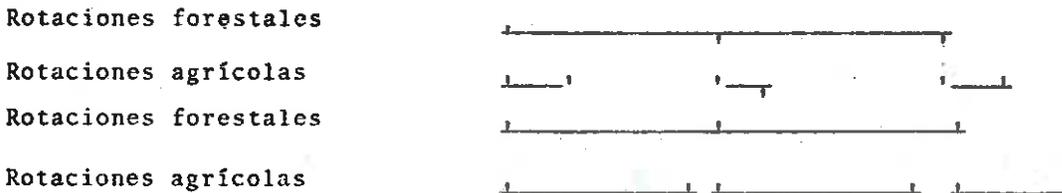
Estas dos definiciones están representadas esquemáticamente más adelante.

Esquema 3: Distribución de combinaciones agroforestales en el tiempo.

1. Combinaciones permanentes



2. Combinaciones temporales



A la luz del esquema anterior de combinaciones temporales, parece probable que ciertas técnicas deberían ser consideradas como casos límites en cuanto a la clasificación en el tiempo.

La repartición en el espacio de la componente forestal, combinada con cultivos y/o con ganadería, puede ser regular (homogénea) o irregular (heterogénea). En el segundo caso, hablamos igualmente de combinación contigua.

Definiciones propuestas:

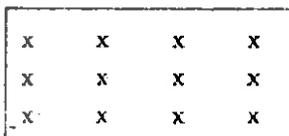
La repartición es regular si la componente forestal se halla mezclada entre el cultivo agrícola. Esto incluye tanto la regeneración natural como la plantación de árboles forestales.

La repartición es irregular si la componente forestal está situada al costado o alrededor del cultivo agrícola, con el cual está en relación. Esto es ante todo el caso de plantaciones en líneas y en bandas.

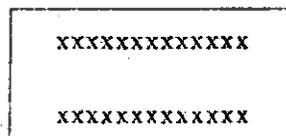
Esquema 4: Repartición de las combinaciones agroforestales en el espacio.

(Cada x representa un árbol)

1. Repartición regular



2. Repartición irregular



4.1.4. Aplicación práctica. Las proposiciones de clasificación y de terminología mencionadas permiten describir con precisión las principales características de los sistemas agroforestales, a saber:

a) Tipos de cultivos que se hallan asociados a los árboles forestales; b) Función principal de la componente forestal; c) Duración de la asociación y repartición de la componente forestal en el espacio..

Estos tres niveles de clasificación está representados en el cuadro siguiente, con ayuda del cual proponemos clasificar todas las técnicas agroforestales conocidas actualmente.

Cuadro N° 2: Distinción de las principales técnicas agroforestales según su distribución en el tiempo y su repartición en el espacio,

		T I E M P O	
		COMBINACION TEMPORAL	COMBINACION PERMANENTE
E S P A C I O	Repartición Regular	Agrosilvicultura (Método Taungya de repoblación forestal)	Arboles de valor en los cultivos Arboles frutales en los cultivos Pastoreo (o producción de forraje) en los bosques secundarios) Arboles productores del forraje Piscicultura en los bosques de manglar.
	Repartición Irregular	Pastoreo en las plantaciones	Arboles de sombra en los cultivos o en los pastizales. Arboles para el mejoramiento de la fertilidad del suelo
			Cercos vivos Cortavientos Arboles sobre los diques de estanques piscícolas.

4.2. Traducción a otros idiomas

Los mismos principios de clasificación pueden estar comprendidos en otras lenguas. En vista de que el presente trabajo aparecerá en inglés y en español, no es necesario traducir palabra por palabra, la terminología utilizada. Los principales sinónimos y algunas traducciones se agrupan en el Cuadro N° 4.

Cuadro Nº 3: Clasificación de técnicas agroforestales

1. Tipos de cultivos asociados	Arboles y cultivos SISTEMAS AGROSILVICOLAS				Arboles, cultivos y ganadería SISTEMAS AGROSILVOPASTORILES				Arboles y ganadería. SISTEMAS SILVOPASTORILES			
	Tempo ral	Perma nente	Tempo ral	Perma nente	Tempo ral	Perma nente	Tempo ral	Perma nente	Tempo ral	Perma nente	Tempo ral	Perma nente
2. Función principal de la componente forestal	Producción-Protección + Servicios				Producción - Protección + Servicios				Producción - Protección + Servicios			
3. Distribución en el tiempo												
Regular												
Repartición en el espacio												
Irregular												

5. COMENTARIOS

Nuestro concepto sobre los sistemas agroforestales es particularmente amplio. Es el que resulta de la definición presentada en la introducción, así como de la clasificación propuesta en el capítulo precedente. Para ciertos autores, y en el sentido más estricto del término, sólo las asociaciones de duración permanente y caracterizadas por una repartición regular de la componente forestal no deberían estar incluidas. Expusimos más antes las razones por las cuales aceptamos las variaciones en el tiempo y en el espacio.

5.1. Escalonamiento en el tiempo

La inclusión de las combinaciones temporales entre los sistemas agroforestales se justifica como sigue: Es muy raro encontrar una combinación en donde la componente forestal y la (o las) componente (s) agrícola (s) tienen un período de rotación igual. En nuestra investigación, estamos obligados a tener en cuenta las asociaciones siguientes: a) permanentes en donde la duración de períodos de rotación coinciden; b) permanentes en donde una u otra o todas las componentes son periódicamente renovadas; c) temporales en donde la componente agrícola no es renovada..

Entre las asociaciones temporales, observamos una gran variación en la duración de la asociación. Ella va de algunos meses a varios años, e incluso decenios, según los cultivos que han estado asociados. De este análisis se derivaron las conclusiones siguientes:

1. Las combinaciones tanto temporales como permanentes permiten cumplir los objetivos mencionados en la definición: optimizar la producción, respetando el principio de rendimiento sostenido.

2. La componente forestal exige un tratamiento silvícola particular, que se encuentra en una asociación temporal o en una asociación permanente.

Estas dos razones nos tientan a incluir igualmente, entre los sistemas agroforestales agroforestales, las asociaciones que se caracterizan por un escalonamiento en el tiempo.

Cuadro N° 4: Terminología agroforestal; sinónimos y traducciones.

Nota: La traducción de los términos se hace a lo largo de las líneas horizontales. Los términos situados en un mismo cuadrado se consideran sinónimos.

Sistema concerniente	Francés	Inglés	Español
1. Concepto global	Systemes agroforestiers	Agroforestry	Sistemas agroforestales
	Systemes agro-silvopastoraux		Sistemas agro-silvopastoriles
2. Sistemas clasificados según los tipos de cultivos asociados.			
Arboles asociados con cultivos	Systemes agro-sylvicoles	Combined agro-silvicultural systems	Sistemas agrosilvícolas
	Systemes sylvo-agricoles		Sistemas silvo-agrícolas
Arboles asociados con ganadería	Systemes sylvo-pastoraux	Combined forestry and grazing	Sistemas silvopastoriles
Arboles asociados con cultivos y ganadería	Systemes agro-sylvo-pastoraux (a combinaison simultanée)	Simultaneous combinations of forestry with crops and grazing	Sistemas agrosilvopastoriles (de combinación simultánea)
3. Técnicas particulares			
Método Taungya de repoblación	Méthode Taungya	Taungya system	Sistema Taungya
	Systeme Taungya		
	Agro-sylviculture	Agri-silviculture	Agrosilvicultura
Pastoreo dentro del bosque	Production sylvo-pastorale	Forest grazing	Producción silvopastoril
	Aménagement sylvo-pastoral	Integrated farm forestry Forest farming	

5.2. Repartición en el espacio

La inclusión entre los sistemas agroforestales de todas las asociaciones, donde la componente forestal está concentrada al lado o alrededor de la componente agrícola está ligada al criterio siguiente: En todas las técnicas de este género que incluimos, la componente forestal no es introducida con la sola finalidad de producir madera; muy por el contrario, está en estrecha relación con un cultivo agrícola adyacente y es en función de este último (generalmente para ejercer una cierta protección o prestar un servicio) que se establece. Nos referimos especialmente al caso de cercos vivos y de cortinas rompeviento. Las dos conclusiones, propuestas en el párrafo precedente, son igualmente válidas.

5.3. Forestería de objetivos múltiples

En vista del número relativamente elevado de las funciones que atribuimos a los sistemas agroforestales, nos parece importante hacer resaltar más claramente la diferencia entre "sistemas agroforestales" y "forestería de objetivos múltiples".

La forestería de objetivos múltiples se define como sigue: conjunto de principios y prácticas que rigen la conducta de los bosques con la intención de llenar varios objetivos a la vez, por ejemplo, la producción de madera, la producción de ganado, la conservación de la fauna silvestre, la recreación de ciudadanos, etc*.

Por el contrario, hemos definido los sistemas agroforestales como técnica de manejo de tierras, donde los árboles forestales entran en asociación con los cultivos agrícolas.

6. REPERTORIO DE LAS PRINCIPALES TÉCNICAS AGROFORESTALES

6.1. Notas

Presentamos a título de ejemplo, las principales técnicas agroforestales que nos son conocidas, en las regiones tropicales, clasificadas según nuestras proposiciones. Para cada una de las técnicas se mencionan algunas especies forestales a fin de documentar las principales aplicaciones reportadas.

Se puede entretanto interpretar el presente repertorio como un bosquejo, porque consideramos urgente incluirlo en una próxima lista del mismo género con muchos más detalles sobre el medio (situación geográfica, clima, suelo) y sobre las técnicas de cultivo (separaciones de cultivos, abonos con estiércol, mantenimientos).

6.2. Clasificación

La clasificación está hecha con la ayuda del esquema 5. Los tres principales sistemas distinguidos son los siguientes:

- I. Sistemas silvoagrícolas
- II. Sistemas agrosilvopastoriles
- III. Sistemas silvopastoriles

* Metro, A. Terminología forestal. Paris, CILF, 1975. 432 p.

Esquema 5: Ejemplos de técnicas agroforestales (los números corresponden a las descripciones que siguen).

Sistemas agroforestales según los tipos de cultivos asociados.	I Sistemas Silvoagrícolas		II Sistemas agrosilvopastoriles				III Sistemas Silvopastoriles					
Función principal de la componente forestal	P = producción P + S = protección + servicios P P + S P P + S P P + S											
Distribución en el tiempo	T = Temporal P = Permanente T P T P T P T P T P T P											
Regular	1	2	4		1	2	1	2				
Repartición en el espacio		3	5		2	3	2	3		4		4
								4				4
								5				5
								6				
								7				
Irregular			6					6				8
			7									9
			8									

Las técnicas agroforestales, representadas por los números en este esquema, son las siguientes:

I. Sistemas silvoagrícolas

- 1) Agrosilvicultura ("Método Taungya" o "Sistema Taungya")
- 2) Árboles de valor en los cultivos
- 3) Árboles frutales en los cultivos
- 4) Árboles productores de sombra en los cultivos y/o mejoradores de la fertilidad del suelo.
- 5) Piscicultura en los bosques de manglar
- 6) Cercos vivos
- 7) Cortavientos
- 8) Árboles sobre bordes de estanques piscícolas.

II. Sistemas agrosilvopastoriles

- 1) Cultivos y ganadería simultánea en las plantaciones
- 2) Árboles asociados a los cultivos y ganadería
- 3) Cercos vivos alrededor de comunidades rurales

III. Sistemas silvopastoriles

- 1) Pastoreo (o producción de forraje) en las plantaciones forestales
- 2) Pastoreo (o producción de forraje) en los bosques secundarios
- 3) Árboles de valor en los pastizales
- 4) Árboles de aserrío en los pastizales, mejoradores de la fertilidad del suelo por la fijación del nitrógeno.
- 5) Árboles de sombra en los pastizales y/o mejoradores de la fertilidad del suelo.
- 6) Árboles productores de forraje
- 7) Árboles frutales en los pastizales
- 8) Cercos vivos
- 9) Cortavientos

Ejemplos de técnicas agroforestales

I. Ejemplos de Sistemas Silvoagrícolas

Técnica Nº 1: Agrosilvicultura (también conocida como "Método Taungya" o "Sistema Taungya")

REGION/PAIS	ESPECIES FORESTALES	ESPECIES AGRICOLAS	REFERENCIAS
Técnica inicialmente aplicada en Tailandia	<u>Tectona grandis</u> Más recientemente asociadas a:	<u>Oryza sativa</u> <u>Zea mays</u> <u>Phaseolus spp.</u> <u>Capsicum annum</u> <u>Gossypium spp.</u>	

Una enumeración de las especies utilizadas se encuentran en

KING (27)

Africa tropical y subtropical,

India

Trinidad

Así por ejemplo:

Nigeria

Lista de 79 especies forestales

Terminalia ivorensis

Más recientemente, los mismos cultivos agrícolas son asociados a:
Tectona grandis y
Gmelina arborea

Lista de 40 especies agrícolas

Dioscorea spp.

Manihot esculenta

Zea mays y legumbres variadas

REGION/PAIS	ESPECIES FORESTALES	ESPECIES AGRICOLAS	REFERENCIAS
-------------	---------------------	--------------------	-------------

En ciertos casos las especies forestales han sido mezcladas entre ellas, por ejemplo:

Nigeria	<u>Nauclea diderichii</u>		
	<u>Lovoa trichiloides</u>		
	<u>Khaya ivorensis</u>		
	<u>Entandrophragma utile</u>		
	<u>E. cylindricum</u>		
	<u>E. angolense</u>		LAMB (33)

Las asociaciones de más larga duración están documentadas por los ejemplos siguientes:

ZAIRE	<u>Terminalia ivorensis</u>		
(Mayumbe)	<u>Terminalia superba</u>	<u>Musa x paradisiaca</u>	PARRY (38)
Gabon	<u>Triplochyton scleroxylon</u>		
	<u>Terminalia superba</u>	<u>Theobroma cacao</u>	id
Ruanda,	<u>Cupressus lusitanica</u>	<u>Zea mays</u>	
Africa del Este	<u>Pinus patula</u>	<u>Eleusine coracan</u>	
	<u>Podocarpus milanjanus</u>		
	<u>Podocarpus usambarensis</u>		
	<u>Olea hochstetteri</u>		Obs. pers.

Los ejemplos siguientes se refieren a la América Latina:

Antillas Francesas	<u>Swietenia macrophylla</u>	<u>Zea mays</u>	
	<u>Tectona grandis</u>		
Belice,			
Trinidad			FLINTA (23)

Las asociaciones siguientes han sido estudiadas en ensayos efectuados en Costa Rica (CATIE, Turrialba):

Costa Rica	<u>Cordia alliodora</u>	<u>Phaseolus vulgaris</u>	
	<u>Cupressus lusitanica</u>	<u>Zea mays</u>	
	<u>Swietenia humilis</u>	<u>Cucumis sativum</u>	
	<u>Tectona grandis</u>	<u>Manihot esculenta</u>	
		<u>Coriandrum sativum</u>	
	<u>Cucurbita maxima</u>		
	<u>Sechium edule</u>		AGUIRRE (5)

REGION/PAIS	ESPECIES FORESTALES	ESPECIES AGRICOLAS	REFERENCIAS
Surinam	<u>Cordia alliodora</u> <u>Cedrela angustifolia</u> y otras especies locales	<u>Oryza sativa</u> <u>Musa x paradisiaca</u> <u>Manihot esculenta</u>	VEGA (48)
Honduras	<u>Tectona grandis</u>	<u>Zea mays</u>	Obs. pers.

Técnica N° 2: Árboles de valor en los cultivos

REGION/PAIS	ESPECIES FORESTALES	ESPECIES AGRICOLAS	REFERENCIAS
Costa Rica Colombia Ecuador	<u>Cordia alliodora</u> <u>Cedrela odorata</u> <u>Juglans spp.</u> <u>Alnus acuminata</u>	<u>Coffea arabica</u>	
Costa Rica Colombia Ecuador	<u>Cordia alliodora</u> <u>Cedrela odorata</u> <u>Juglans spp.</u>	<u>Theobroma cacao</u>	Rens. pers.
Trinidad	<u>Cordia alliodora</u> <u>Cedrela odorata</u> <u>Swietenia macrophylla</u>	<u>Theobroma cacao</u>	LAM (33)
Costa Rica	<u>Eucalytus deglupta</u> <u>Cordia alliodora</u>	<u>Coffea arabica</u> <u>Saccharum officinarum</u>	Obs. pers. Obs. pers.
Guatemala	<u>Pinus spp.</u>	<u>Zea mays</u> <u>Triticum spp.</u>	WILKEN (50)
Kenya Africa del Este Gabon, Zaire	<u>Acrocarpus fraxinifolius</u> <u>Grevillea robusta</u> <u>Terminalia superba</u>	<u>Camelia sinensis</u> <u>Theobroma cacao</u>	PARRY (38)

Técnica N° 3: Árboles frutales en los cultivos

REGION/PAIS	ESPECIES FORESTALES	ESPECIES AGRICOLAS	REFERENCIAS
Costa Rica	<u>Bactris gasipaes</u> <u>Macadamia spp.</u> A veces igualmente en asociación con:	<u>Coffea arabica</u> <u>Musa x paradisiaca</u> <u>Coffea arabica</u>	Obs. pers.
Costa Rica, América Central y el Caribe	<u>Artocarpus incisa</u> <u>A. integrifolia</u> <u>Artocarpus spp.</u> <u>Cocos nucifera</u> <u>Psidium guajava</u> Una lista extensa de especies frutales a utilizar en las diferentes regiones de Costa Rica son presentadas por	Cultivos variados	HOLDRIDGE et al (26)
Brasil (estados del Amazonas y del Pará)	<u>Bertholettia excelsa</u> <u>Bertholettia excelsa</u> Estos dos tipos de asociaciones se encuentran igualmente con un estrato de: <u>Erythrina poeppigiana</u>	<u>Ricinus communis</u> <u>Theobroma cacao</u> <u>Musa x paradisiaca</u> <u>Theobroma cacao</u>	DUBOIS, J. Rens. pers.
Regiones áridas de América del Sur	<u>Prosopis chilensis</u>	Cultivos variados	BENE (6)
Regiones tro- picales	<u>Anacardium occidentale</u>		
Filipinas	<u>Cocos nucifera</u> En estas asociaciones se ha tenido en cuenta la facultad de los cultivos de soportar la sombra de cocoteros	<u>Sorghum bicolor</u> <u>Panicum spp.</u> <u>Lycopersicon</u> <u>Lycopersicum</u> <u>Sacharum officinarum</u> <u>Oryza sativa</u>	
Regiones áridas Sahel	<u>Vitellaria paradoxa</u> <u>Parkia biglobosa</u> <u>Tamarindus indica</u> <u>Lanea acida</u> <u>Andasonia digitata</u> y otros frutales forestales no exóticos		PIOT (40)

NOTA: En esta enumeración nos hemos limitado a especies sumisas a principios silvícolas y no a las técnicas hortícolas.

Técnica N° 4: Árboles de sombra en los cultivos y/o mejoradores de la fertilidad del suelo.

REGION/PAIS	ESPECIES FORESTALES	ESPECIES AGRICOLAS	REFERENCIAS
América Central y América del Sur en general	<u>Erythrina spp.</u> <u>Inga spp.</u> <u>Guarea trichiliodes</u> <u>Dendropanax arboreum</u> <u>Andira inermis</u> y otras especies según los países	<u>Coffea arabica</u> parcialmente también <u>Theobroma cacao</u>	FLINTA (23)
Guatemala	<u>Inga spp.</u> (10 especies mencionadas) <u>Erythrina spp.</u> <u>Pithecolobium saman</u> <u>Cassia spectabilis</u> <u>Grevillea robusta</u> <u>Gliricidia sepium</u>	<u>Coffea arabica</u> o <u>Theobroma cacao</u>	GUTIERREZ (24)
Otras especies mencionadas			
Guatemala	<u>Leucaena leucocephala</u> <u>Dyphisa robinoides</u>	<u>Coffea arabica</u> <u>Theobroma cacao</u>	GUTIERREZ (24)
Guatemala	<u>Sambucus mexicana</u>	<u>Zea mays</u> <u>Solanum tuberosum</u>	WILKEN (50)
México	<u>Prosopis spp.</u> <u>Leucaena esculenta</u> <u>Pithecolobium spp.</u>	<u>Zea mays</u> y otros cultivos	WILKIN (50)
Trinidad	<u>Tabebuia penthaphylla</u> <u>Erythrina glauca</u> <u>Inga spp.</u> <u>Cedrela spp.</u>	<u>Theobroma cacao</u>	FLINTA (23)
Timor	<u>Albizia brasilensis</u>	<u>Coffea arabica</u>	
Camerún	<u>Albizia malacocarpa</u> <u>Deguelia microphylla</u> <u>Leucaena leucocephala</u> <u>Cassia siamea</u> <u>Cassia spectabilis</u> <u>Cassia nodosa</u> <u>Inga tropica</u> <u>Inga edulis</u> <u>Inga vera</u> <u>Inga striata</u> <u>Inga sessilis</u>	<u>Coffea canephora</u>	LEOTUZAY (34)

REGION/PAIS	ESPECIES FORESTALES	ESPECIES AGRICOLAS	REFERENCIAS
Camerún	<u>Albizia gummifera</u> <u>Albizia sygia</u> <u>Musanga cecropioides</u> <u>Ficus voegliana</u> <u>Distemonanthus benthamianus</u> <u>Bombax spp.</u> <u>Ceiba pentandra</u> y muchas Mimosáceas	<u>Theobroma cacao</u>	LETOUZAY (34)
Kenya, Africa del Este	<u>Acrocarpus fra xinifolius</u> <u>Grevillea robusta</u>	<u>Camelia sinensis</u>	PARRY (38)
China	<u>Aleurites cordata</u>	<u>Triticum spp.</u>	DOUGLAS (17)

Técnica N° 5: Piscicultura en los bosques de manglares

REGION/PAIS	ESPECIES FORESTALES	ESPECIES AGRICOLAS	REFERENCIAS
	<u>Rhizophora mangle</u> <u>Avicennia spp.</u> <u>Laguncularia spp.</u>	Pescados Moluscos (especies por clasificar)	Rens, div.

Técnica N° 6: Cercos vivos

REGION/PAIS	ESPECIES FORESTALES	ESPECIES AGRICOLAS	REFERENCIAS
Costa Rica y América Central	<u>Cupressus lusitanica</u> <u>Bromelia pinguin</u> <u>Dracaena fragrans</u> <u>Gliricidia sepium</u> <u>Yucca elephantipes</u> <u>Salix humboldtiana</u> <u>Ficus pertusa</u> <u>Ficus goldmanii</u> <u>Erythrina spp.</u> <u>E. berteroana</u> <u>E. glauca</u> <u>E. globocalyx</u> <u>E. poeppigiana</u> y otras numerosas especies de importancia local.	Cultivos anuales, perennes y pastoreo	SAUER (42)
Brasil	<u>Bursera simarouba</u> <u>Spondias purpurea</u> <u>Colubrina spp.</u>	Cultivos variados	Rens, pers.

Técnica N° 7: Cortavientos

REGION/PAIS	ESPECIES FORESTALES	ESPECIES AGRICOLAS	REFERENCIAS
Costa Rica	<u>Cupressus lusitanica</u> y otras especies, según las condiciones locales	Cultivos y pastoreo	Obs. pers.
Nicaragua	<u>Cassia siamea</u> <u>Eucalytus camaldulensis</u> <u>Leucaena leucocephala</u>	<u>Gossypium hirsutum</u>	Obs. pers.

Nota: De todas las técnicas agroforestales, los cortavientos representan ciertamente la más utilizada en el mundo entero. Las aplicaciones conocidas son numerosas y varían en función de las condiciones locales, razón por la cual sólo citamos dos ejemplos interesantes.

Técnica N° 8: Árboles sobre bordes de estanques piscícolas.

REGION/PAIS	ESPECIES FORESTALES	ESPECIES AGRICOLAS	REFERENCIAS
El trabajo de referencia citado no pudo ser consultado antes de la publicación del manuscrito.			BICUDO (8)

II. Ejemplos de sistemas agrosilvopastoriles

REGION/PAIS	ESPECIES FORESTALES	ESPECIES AGRICOLAS	ESPECIES FORRAJERAS O ANIMALES	REFERENCIAS
<u>1. Cultivo y ganadería simultáneos en las plantaciones:</u>				
Tailandia regiones tropicales	<u>Cocos nucifera</u> y otros árboles	<u>Oryza sativa</u>	<u>Bubalus bubalis</u> (buey asiático)	
	<u>Cocos nucifera</u> y otras palmeras	<u>Zea mays</u> (cultivos intercalados)	<u>Bos taurus</u> <u>Bos indicus</u>	
	<u>Cocos nucifera</u> y otras palmetas	Legumbres	Pequeña ganadería (puercos, cabras, aves)	Rens. div.
Brasil (Limoncocha)	<u>Bactris gasipaes</u>	Legumbres	Patos <u>muscovy</u>	KIRBY (29)
<u>2. Árboles asociados con cultivos y ganadería</u>				
Se encuentran en combinacio nes variables sobre todo en la proxi- midad de los asentamientos	<u>Eucalytus spp.</u> <u>Cupressus spp.</u> <u>Pinus spp.</u> <u>Ficus spp.</u> , es- pecies secunda- rias de interés local	Legumbres <u>Zea mays</u> <u>Phaseolus vulgaris</u> Árboles frutales	Pequeña ganadería (puercos, aves)	
<u>3. Cercos vivos alrededor de asentamientos rurales</u>				
Africa del Este	<u>Ficus spp.</u> <u>Euphorbia spp.</u>	Variables	Variables	Rens. div.
Costa Rica	Ciertas especies mencionadas bajo la técnica silvoagrícola N°6			

III. Ejemplos de sistemas silvopastoriles

Técnica N° 1: Pastoreo (o producción de forraje) en las plantaciones forestales.

REGION/PAIS	ESPECIES FORESTALES	ESPECIES FORRAJERAS	REFERENCIAS
Chile	<u>Pinus radiata</u>	Especies forrajeras	CORTES (14)
Nueva Zelandia	<u>Pinus radiata</u>	<u>Lolium perenne</u> <u>Phleum pratense</u>	BEVERIDGE(7)
Australia	<u>Pinus radiata</u>	Especies forrajeras no especificadas	
Fiji	<u>Pinus caribaea</u>	<u>Pennisetum polystachon</u> <u>Miscanthus floridulus</u> <u>Centrosema pubescens</u> <u>Desmodium heterophyllum</u> <u>Bracheria milliformis</u> <u>Bracheria decumbens</u> <u>Dichanthium caricosum</u>	KNOWLES (32)
Surinam	<u>Pinus caribaea</u>	Especies forrajeras no especificadas	Rens. pers.

Una revisión de literatura muy completa se encuentra en ADAMS (1)

Técnica N° 2: Pastoreo (o producción de forraje) en los bosques secundarios.

REGION/PAIS	ESPECIES FORESTALES	ESPECIES FORRAJERAS	REFERENCIAS
Costa Rica	<u>Cordia alliodora</u> <u>Cedrela odorata</u> y otras especies locales	Especies forrajeras no especificadas	Obs. pers.

Técnica N° 3: Arboles de valor en los pastizales.

REGION/PAIS	ESPECIES FORESTALES	ESPECIES AGRICOLAS	REFERENCIAS
Costa Rica	<u>Cordia alliodora</u> <u>Cedrela odorata</u> <u>Eucalyptus deglupta</u> <u>Pinus caribaea</u>	<u>Cynodon nlemfuensis</u> <u>Panicum spp.</u> y otros no identificados.	Obs. pers.
Costa Rica	<u>Eucalyptus deglupta</u> <u>Pinus caribaea</u>	<u>Pennisetum purpureum</u> <u>Setaria sphaecelata</u> <u>Melinis minutiflora</u> <u>Brachiaria mutica</u>	Obs. pers.

Una revisión de literatura completa se encuentra en ADAMS (1).

Técnica N° 4: Árboles de aserrío en los pastizales, mejoradores de la fertilidad del suelo por fijación del nitrógeno.

REGION/PAIS	ESPECIES FORESTALES	ESPECIES FORRAJERAS	REFERENCIAS
Costa Rica	<u>Alnus acuminata</u>	<u>Axonopus scoparius</u> <u>Pennisetum clandestinum</u> <u>Pennisetum purpureum</u>	Obs. pers.

Técnica N° 5: Árboles productores de sombra en los pastizales y/o mejoradores de la fertilidad del suelo.

REGION/PAIS	ESPECIES FORESTALES	ESPECIES AGRICOLAS	REFERENCIAS
Costa Rica	<u>Erythrina poeppigiana</u> <u>Pithecolobium saman</u> <u>Gliricidia sepium</u> y otras leguminosas tales como la <u>Leucaena leucocephala</u>	<u>Panicum maximum</u> <u>Paspalum fasciculatum</u> <u>Homolepis aturensis</u> <u>Digitaria decumbens</u>	DECCARETT (16)

Técnica N° 6: Árboles productores de forraje (frutos u hojas)

REGION/PAIS	ESPECIES FORESTALES	ESPECIES FORRAJERAS	REFERENCIAS
América Central, el Caribe y América del Sur	<u>Brosimum alicastrum</u> <u>Brosimum galactodendron</u> <u>Brosimum spp.</u> <u>Pithecolobium saman</u> <u>Pithecolobium jiringa</u> <u>Pithecolobium lobatum</u> <u>Pithecolobium dulce</u> <u>Ficus spp.</u> <u>Guazuma ulmifolia</u> <u>Prosopis juliflora</u> <u>Prosopis chilensis</u> <u>Prosopis tamarugo</u> <u>Prosopis spp.</u> (y otras seis especies) <u>Leucaena leucocephala</u> <u>Leucaena spp.</u>		Diversas
Norte de Chile y Africa	<u>Acacia cyanophylla</u>		Diversas
México	<u>Diospyros conazotti</u> <u>Diospyros rosei</u> <u>Diospyros sonora</u> <u>Diospyros spp.</u>		DOUGLAS (17)
América, Africa y Asia	<u>Parkia africana</u> <u>Parkia biglandulosa</u> <u>Parkia filicoidea</u> <u>Parkia roxburghii</u> <u>Parkia speciosa</u>		DOUGLAS (17)

Técnica N° 7: Árboles frutales en los pastizales

REGION/PAIS	ESPECIES FORESTALES	ESPECIES FORRAJERAS	REFERENCIAS
Costa Rica	<u>Bactris gasipaes</u> <u>Cocos nucifera</u> <u>Elaeis guineensis</u> <u>Elaeis oleifera</u> Así como ciertas especies encontradas asociadas a los cultivos (ver bajo técnicas I, 3).	Especies forrajeras no especificadas.	Obs. pers.
Filipinas, Asia	<u>Cocos nucifera</u>	Especies forrajeras sin diversidades específicas.	

Nota: En esta enumeración nos hemos limitado a las especies sometidas a los principios silvícolas y no a las técnicas hortícolas.

Técnica N° 8: Cercos vivos.

Ver los ejemplos citados bajo la Técnica N° 6 de los sistemas silvoagrícolas.

Técnica N° 9: Cortavientos

Ver los ejemplos y la nota bajo la técnica N° 7 de los sistemas silvoagrícolas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ADAMS, S. N. Sheed and cattle grazing in forests, *Journal of Applied Ecology* 12(1):143-152. 1975.
2. ADEYOJU, S. K. Where forest reserves improve agriculture, *Unasylya* 27(110):27-29. 1976.
3. _____ Land use tenure in the tropics. *Unasylya* 28(112-113):26-41, 1976.
4. AGUIRRE CASTILLO, C. Comportamiento inicial de *Eucalytus deglupta* Blume, asociado con maíz (sistema "Taungya"), en dos espaciamentos con y sin fertilización. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1977. 130 p.
5. AGUIRRE CORRAL, A. Estudio silvicultural y económico del sistema taungya en condiciones de Turrialba. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1963. 80 p.
6. BENE, J., BEALL, H. W., COTE, A. and I.D.R.C. Trees, food and people; land management in the tropics. Ottawa, Canadá, IDRC, 1977. 52 p.
7. BEVERIDGE, A. E., KLOMP, B. K. and KNOWLES, R. L. Grazing in young plantations of radiata pine established after clearing logged and recerted indigenous forest. *New Zealand Journal of Forestry* 18(1):152-156. 1973.
8. BICUDO, L. P. Species suitable for planting on the edge of dikes used in pisciculture. *Brasil Florestal* 4(13):27-28. 1973.
9. BROOKMAN AMISSHAH, J. Agri-silviculture potential in the moist tropical zone of Ghana. *Ghana Forestry Journal* no. 2:11-15. 1976.
10. BUDOWSKI, G. La colonisation des régions humides en Amérique Latine et ses répercussions forestières. *In* *Congres Forestier Mondial*, 6º Madrid. V. 3, pp 3143-3148. 1966.
11. _____. Agro-forestry in the humid tropics, a programme of work. Turrialba, Costa Rica, CATIE, Departamento de Ciencias Forestales. 1977. 24 p. (report mimeo).
12. CATINOT, R. Sylviculture en foret dense africaine. *Bois et Forets des Tropiques* no. 100:5-18, 101:3-16, 102:3-16. 103:3-16; 104:17-29. 1965.
13. _____. Le present et l'avenir des Forest Tropicales Humides. *Bois et Forets des Tropiques* no. 154:3-16. 1974.
14. CORTES, H. La producción silvopastoral como una alternativa de inversión. Santiago de Chile. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales, 1976. 22 p.
15. C.T.F.T. Projet d'activité a prévoir pour International Sippport Unit for Agro-Forestry (I.S.U.A.F.) Nogent sur Marne. *Centro Technique Forestier Tropical*, 1977. 25 p. (rapport mimeo).
16. DECCARETT DECCARETT, M. La influencia de árboles leguminosos y no leguminosos sobre el forraje que crece bajo ellos. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1967. 34 p.

17. DOUGLAS, J. S. and HART, R. A. de J. Forest Farming; towards a solution to problems of world hunger and conservation, London, Robinson L. Watkins, 1976. 197 p.
18. DUCKHAM, A. N. and MASEFIELD, G. B. Farming Systems of the World. London, Chatto & Windus. 1971. 542 p.
19. F.A.O. L'agrosylviculture il reste beacoup a faire. Unasylya 27(107):1. 1974.
20. _____. Bosques para el desarrollo de las comunidades locales. Tercer período de sesiones, Comoté de Montes, Roma. FAO, no. (COFO-76/3):7. 1976.
21. _____. Promoción de técnicas agrosilvopastorales latinoamericanas. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, Oficina Regional), Santiago de Chile. Información Forestal Latinoamericana no. 2. 1976.
22. FERNANDEZ, S. Comportamiento de Gmelina arborea asociado con maíz (Zea mays L.) y frijol (Phaseolus vulgaris L.) en dos espacimientos. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Tesis Mag. Sc. 1978. (En redacción).
23. FLINTA, C. Prácticas de plantación forestal en América Latina. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma. 497 p. 1960.
24. GUTIERREZ ZAMORA, G. y SOTO, B. Arboles usados como sombra en café y cacao. Revista cafetalera no. 159:27-32. 1976.
25. HESMER, H. Der kombinierte lan-und forstwirtschaftliche Anbau. Tropisches Afrika. Stuttgart, Ernst Klett Verlag. 1966. 150 p.
26. HOLDRIDGE, L. R. and TOSI, J. A. Report on the ecological adaptability of selected economic plants for small farm production in six regions of Costa Rica. San José, Costa Rica, Tropical Science Center, 1976. 29 p.
27. KING, K. F. S. Agro-silviculture (The Taungya System). Ibadan, Nigeria. University of Ibadan, Department of Forestry. Bulletin N° 1. 1968. 109 p.
28. _____. Putting the emphasis on tropical forestry. Unasylya 27(110): 30-35. 1975.
29. KIRBY, J. Agricultural land-use and the settlement of Amazonia. Wellington, New Zealand. Pacific Viewpoint. 1976. pp. 105-131.
- ✓ 30. KNOWLES, R. L., KLOMP, B. K. and GILLINGHAM, A. Trees and grass. An opportunity for the Hill Country Farmer. Proceedings of the Ruakura Farmer's Conf. Forest Service, New Zealand, N° 705:21. 1973.
31. _____. Trees and grass. Farm Forestry. 17(3):63-74. 1975.
32. _____. Report for the Fiji pine Commission on Forest Grazing Research. Rotorua, New Zealand, Forest Service, 1977. 13 p. (mimeo., and published report).
33. LAMB, A. F. A. Artificial regeneration within the humid lowland tropical forest. Rome, FAO. Comm. on For. Devpt. in the Trop., Ist. Sess. 1967. pp. 73-88.

34. LETOUZAY, R. Les arbres d'ombrage des plantations agricoles camerounaises. Bois et Forest des Tropiques 42:15-25. 1955.
35. McQUEEN, I. P. M., KNOWLES, R. L. and HAWKE, M. F. Evaluating Forest Farming Proceedings of the New Zealand Grassland. Forest Service, New Zealand No. 972:5. 1976.
36. MUÑOZ, M. Comportamiento inicial de laurel (*Cordia alliodora*) (Ruiz y Pav.) (Oken) plantado en asocio con maíz (*Zea mays*) bajo dos niveles de fertilización. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 1975. 76 p.
37. OLAWOYE, O. O. The agri-silvicultural system in Nigeria. The Commonwealth Forestry Review. 54(161-162): 229-236. 1975.
38. PARRY, M. S. Métodos de plantación de bosques en el Africa Tropical. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma. Cuaderno de fomento forestal. no. 8 p. 333. 1957.
39. PECK, R. B. Sistemas agrosilvopastoriles como una alternativa para la reforestación en los trópicos americanos. Bogotá, Colombia, CONIF. 1977. 73-84 pp.
40. PIOT, J. Autres types de plantations: fruitiers forestiers non exotiques. Colloque, Ouagadougou. CILSS/DSE. 1978. 6 p.
41. RUTHENBERG, H. Farming systems in the tropics. London. Clarendon Press. 1971. 313 p.
42. SAUER, J. D. Living fences in Costa Rica agriculture. Los Angeles, U.S.A. University of California. 1977. 19 p. (mecanograf.)
43. STEINLIN, H. Bessere Ernährung durch agro-forstliche Landnutzungssysteme in den feuchten Tropen. Freiburg, i. Br., Albert-Ludwig Universität, 1978. 26 p. (mimeo).
44. SVANQVIST, N. Employment opportunities in the tropical moist forests under alternative silvicultural systems, including agrosilvicultural techniques. Comm. on For. Devpt. in the Tropics N° FO-FDT/76/16(b)Add. 1:107. 1976.
45. TUSTIN, J. R. and KNOWLES, R. L. Integrated farm forestry. New Zealand Journal of Forestry 20(1):83-88. 1975.
46. TUSTIN, J. R. et al. Agro-forestry: a multiple land-use production system in New Zealand. World Congress, In Proceedings IUFRO Congress Committee, AS - NLH, Norway. V.I., pp. 406-424. 1976.
47. TUSTIN, J. R., KNOWLES, R. L. and KLOMP, B. K. Forest farming in New Zealand New Zealand, Forest Service, 1977. 14 p. (mimeo).
48. VEGA, L. Plantaciones de *Cordia alliodora* en combinación con cultivos agrícolas, una alternativa de manejo en Surinam. Mérida, Venezuela. 1978. 18 p. (mimeo).
49. VERDUZCO GUTIERREZ, J. Protección forestal. México, D.F. Patena, A.C., 1976. 369 p.
50. WILKEN, G. C. Integrating forest and small-scale farm systems in Middle America. Agro-Ecosystems 3(4): 291-302. 1977