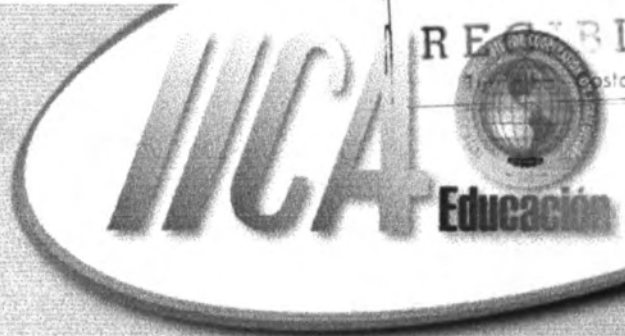


CATIE

Centro Agronómico Tropical
de Investigación y Enseñanza

FRP



14 NOV 200

RECEBII



Educación



Introducción a los Sistemas Agroforestales

Manual del Tutor - 2004

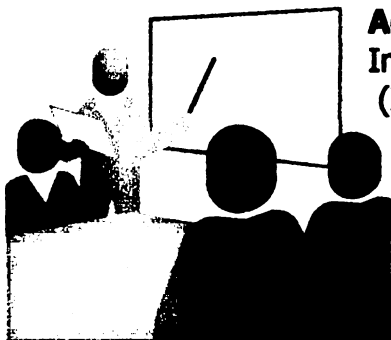
TABLA DE CONTENIDOS

Presentación

A modo de introducción	1
Objetivos de la guía del estudiante	1
La estructura y funcionalidad con que cuenta este manual	1
Certificación y evaluación del curso	2
MÓDULO 1. Conceptos claves sobre Sistemas Agroforestales	4
Objetivos del módulo	4
Actividades	4
MÓDULO 2. Sistemas Silvoagrícolas	9
Objetivos del módulo	9
Actividades	9
MÓDULO 3. Sistemas Silvopasteriles	14
Objetivos del módulo	14
Actividades	14
MÓDULO 4. Sistemas Agrosilvopastoriles	18
Objetivos del módulo	18
Actividades	18
MÓDULO 5. Características y Manejo de Diferentes Tipos de Árboles Comúnmente Incluidos en Sistemas Agroforestales	21
Objetivos del módulo	21
Actividades	21
Enlaces Relacionados con los Temas Tratados en el Curso para Conocer Más	26

Presentación

Este manual del tutor es parte del curso **Introducción a los Sistemas Agroforestales** diseñado por el consorcio establecido entre el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y el Instituto Forestal de Oxford (OFI).



La elaboración del Disco Compacto y el manual del estudiante, tuvo varias etapas en el proceso de diseño, entre las cuales cabe destacar el intenso trabajo realizado por el CATIE en cursos presenciales en todo Centroamérica.

El material que se presenta hoy no se considera un producto rígido, pues la particularidad de su realidad y trabajo, demanda que este curso se desarrolle tomando en cuenta sus propios contextos dentro de los sistemas agroforestales. Sin embargo, constituye una guía para el estudio introductorio de los Sistemas Agroforestales.

Dr. François Dagenais
Director DECAP
Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura

Introducción a los Sistemas Agroforestales

A modo de introducción

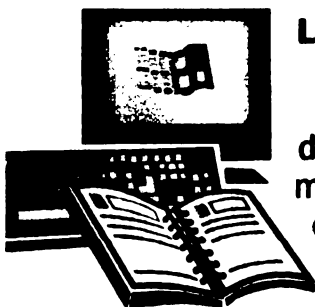
Estimados tutores:

La guía que le ofrecemos a continuación representa un acompañamiento al disco compacto, como un apoyo didáctico para el desarrollo del curso Introducción a los Sistemas Agroforestales.



La guía del tutor persigue el siguiente objetivo

Facilitar el desarrollo del curso mediante encuentros tutoriales que permita la implementación del curso.



La estructura y funcionalidad con que cuenta este manual

El manual del tutor trata de facilitar y orientar su quehacer dentro del desarrollo del curso y así alcanzar los objetivos de aprendizaje. El manual ha sido estructurado en cinco módulos que se proponen dentro el curso. Al inicio de cada módulo se presenta el contenido estructurado de la siguiente manera:

- ✓ **Módulo 1.** Conceptos claves sobre Sistemas Agroforestales
- ✓ **Módulo 2.** Sistemas Silvoagrícolas
- ✓ **Módulo 3.** Sistemas Silvopastoriles
- ✓ **Módulo 4.** Sistemas Agrosilvopastoriles
- ✓ **Módulo 5.** Características y Manejo de Diferentes Tipos de Árboles Comúnmente Incluidos en Sistemas Agroforestales

Recomendación

Usted como tutor debe de navegar todo el disco compacto antes de llegar a cada una de las tutorías.



Certificación y evaluación del curso

Para que los estudiantes obtengan el certificado de aprovechamiento del curso, usted deberá de monitorear los siguientes rubros o requisitos durante el curso por parte de los participantes:

1. Asistencia y participación a las tutorías del curso.
2. Reporte de ejercicios y tareas al tutor.
3. Examen final del curso.

A continuación el desglose de los criterios de evaluación:

- a. Asistencia y participación tutorías 10%
- b. Reporte de ejercicios y tareas al tutor 60%
- c. Examen final del curso 30%
- Total 100%**

La siguiente tabla presenta la distribución de horas de tutoría, trabajo de navegación en el CD, y trabajo extraclase por módulo:

Cuadro: Horas de distribución del curso

Módulo	Horas de trabajo en disco compacto	Horas de tutoría/Clase	Horas de trabajo extraclase
Inmersión	1 hora	1 hora	1 hora
Módulo I	1 hora	1 hora	2 horas
Módulo II	2 horas	1 hora	2 horas para ejercicios 8 horas lecturas PDF
Módulo III	1 hora	1 hora	2 horas para ejercicios 6 horas lecturas PDF
Módulo IV	0.5 hora	1 hora	2 horas para ejercicio 1 hora lecturas PDF
Módulo V	1.5 horas	1 hora	2 horas para ejercicios
Repaso para examen	3 horas	0	6 horas
Examen	-	2	-
Total	10 horas	8 horas*	32 horas

Total: 50 horas.

* Dentro del tiempo del tutor habrá que adicionar un estimado de 4 horas para calificar los exámenes de un promedio de 15 estudiantes por curso, con lo cual el tutor podría invertir hasta 12 horas de su tiempo para el desarrollo de este tipo de eventos.

Pre-actividad #1: Vídeo de Presentación del Curso: Los estudiantes deben de escuchar la presentación del video del curso en su disco compacto acerca de los antecedentes y justificación del curso e identificar tres ideas principales del video:

1. _____
2. _____
3. _____

Comparta en la tutoría con sus compañeros y compañeras del curso.

Sugerencia: discuta con los estudiantes acerca de la importancia de los sistemas agroforestales.



Pre-actividad #2: Objetivos de aprendizaje de los estudiantes: Recoja los objetivos de aprendizaje y expectativas que tienen los participantes del curso. Esta actividad es crucial para realizar las respectivas adecuaciones al curso y así lograr el desarrollo de un curso de calidad.

Módulo 1. Conceptos Claves sobre Sistemas Agroforestales

En este módulo los participantes deben estudiar tres temas claves para el estudio introductorio de los sistemas agroforestales (SAF):

- 1.1. Antecedentes generales acerca de los SAF.
- 1.2. Conceptualización de agroforestería
- 1.3. Clasificación de los sistemas agroforestales

Los siguientes son los objetivos del módulo que los estudiantes deben lograr

- Analizar los conceptos y fines generales del desarrollo de los sistemas agroforestales.
- Estudiar y analizar la importancia de los sistemas para la comprensión de los SAF.
- Analizar los diferentes conceptos que diversos autores han denominado para la definición de agroforestería.
- Estudiar y comprender la clasificación de los sistemas agroforestales por tipo de componentes.

1.1 Antecedentes generales acerca de los SAF

Actividad #1: Concepto previo de los estudiantes de SAF

En esta actividad usted debe de generar discusión acerca del significado que tienen los estudiantes acerca de los SAF.

Actividad #2: Razones, beneficios e importancia de los SAF

Instrucciones: a partir de las razones y beneficios establecidos por los estudiantes generar una discusión en grupos.

1.2 Conceptualización de agroforestería: A partir de las definiciones del disco compacto los estudiantes deben de ejecutar la actividad #3.

Actividad #3: Ejercicio de conceptualización de la agroforestería

Instrucciones: lea el siguiente texto

En el Cuadro de abajo se han desglosado los términos que implican las definiciones sobre agroforestería enunciadas por Somarriba (1992), Combe y Budowski (1979), y Lundgren y Raintree (1982). Con base en la selección de algunos términos de dichas definiciones, se ha construido la del ejemplo siguiente: "Agroforestería es el nombre colectivo para los sistemas y tecnologías de uso de la tierra, donde existen al menos dos especies de plantas que interactúan biológica y económicamente. Al menos una de las plantas debe ser una leñosa perenne y la otra una planta manejada con fines

agrícolas y/o ganaderos. La combinación puede ser simultánea o escalonada en el tiempo o en el espacio”.

La definición anterior ha sido elaborada solo a manera de ejemplo, para mostrar la forma en que usted podría construir su propia definición. Además de utilizar los términos ya desglosados en el Cuadro (los cuales están marcados con una “X”), seleccione otros que usted mismo separe de las definiciones de Nair (1982), FAO (1984) y, King y Chandler (1982), y que no fueron incluidos en el ejercicio del ejemplo.

Cuadro. Términos en que se pueden dividir algunas definiciones sobre agroforestería.

Términos	Autores de las definiciones agroforestales					
	Somarriba (1992)	Combe y Budowski (1979)	Lundgreen y Raintree (1982)	Nair (1982)	FAO (1984)	King y Chandler (1982)
Forma de cultivo múltiple.	X					
Existen al menos dos especies de plantas que interactúan biológicamente.	X					
Al menos uno de los componentes es una leñosa perenne.	X					
Al menos uno de los componentes es una planta manejada con fines agrícolas.	X					
Incluye pastos.	X					
Conjunto de técnicas de uso de la tierra.		X				
Implica la combinación de árboles forestales con cultivos, ganadería o con ambos.		X				
La combinación puede ser simultánea o escalonada en el tiempo o espacio.		X	X			

Términos	Autores de las definiciones agroforestales					
	Somarriba (1992)	Combe y Budowski (1979)	Lundgreen y Raintree (1982)	Nair (1982)	FAO (1984)	King y Chandler (1982)
Tiene como objetivo buscar la máxima producción por unidad de superficie.		X				
Respetar el principio de rendimiento continuo.		X				
Nombre colectivo para los sistemas y tecnologías de uso de la tierra.			X			
Las leñosas perennes (árboles, arbustos, palmas, bambúes, etc.) son usadas deliberadamente en las mismas unidades de manejo de la tierra con cultivos agrícolas y/o animales.			X			
Hay interacciones ecológicas entre componentes.			X			
Hay interacciones económicas entre componentes.			X			

Presentación – Instrucciones:

Usted deberá completar un desglose de términos para las otras tres definiciones que hacen falta en el Cuadro de arriba y luego construir su propia definición utilizando los términos que le parezcan más convenientes de las seis definiciones. Sin embargo, deberá tener cuidado de no repetir términos escritos de diferente manera. Finalmente deberá preocuparse por editar adecuadamente la definición que usted decida enunciar.

Posible Respuesta

Se espera obtener una definición propia por cada participante del curso, pues es poco probable obtener respuestas idénticas al haber tantas posibilidades de conjugación de términos. Aproveche la variedad en las respuestas para generar la discusión.

1.3. Clasificación de los sistemas agroforestales

Actividad #4: Conceptos previos

Instrucciones: generar la discusión que clarifique el significado de sistema y subsistema, de tal forma que debe quedar claro su aplicación a los SAF.

Actividad #5: Ejercicio sobre conocimiento y apreciación general sobre sistemas agroforestales

Instrucciones: los estudiantes deben de dar resultado a los siguientes ejercicios. Usted debe de recoger un informe del ejercicio #5.

1. Haga una lista de al menos cinco sistemas agroforestales (SAF) que sepa que se practican en su zona de residencia o trabajo utilizando la técnica de lluvia de ideas y auxiliándose de la clasificación de sistemas agroforestales por componentes proporcionada en el Módulo 1. Se deberá elaborar una descripción general del clima (principalmente promedios anuales de precipitación y temperatura) y tipo de suelos predominantes (utilizando cualquier tipo de clasificación para la descripción de suelos), para tener una mejor comprensión de la correlación existente entre los SAF descritos por usted y las condiciones de clima y suelos.

2. Desglose los componentes de los SAF del punto anterior, anotándolos en el Cuadro a continuación (por ejemplo: Sistema silvoagrícola café – cedro - guaba; donde el componente agrícola es *Coffea arabica*, el componente forestal maderable es *Cedrela odorata*, y el componente forestal de servicio es *Inga* spp.). Luego analice cuáles de los SAF listados por usted son los más frecuentes (asignando una puntuación de 3 a los de mayor frecuencia, 2 a los intermedios y 1 a los de menor frecuencia). En el mismo orden, indique cuáles de dichos sistemas podrían ser los más rentables, asignando un 3 a los más rentables, 2 a los intermedios y 1 a los menos rentables (esto es con base a su buen criterio, sin necesidad de hacer análisis financieros o económicos). Después ordénelos de mayor a menor puntuación (sumando las puntuaciones asignadas a frecuencia y rentabilidad), obteniendo así el listado de SAF que de acuerdo a su opinión sería el prioritario para su zona de trabajo.

Cuadro. Desglose de sistemas agroforestales por componentes, frecuencia y rentabilidad para la zona de residencia o trabajo de los participantes al Curso.

SAF (Use la clasificación proporcionada en el CD-ROM)	Descripción de los principales componentes (agrícolas, forestales, animales/pasturas)	Frecuencia (valores de 3 a 1*)	Rentabilidad financiera o económica (valores de 3 a 1**)
Ejemplo: Sistema silvoagrícola café-cedro-guaba en la zona de Turrialba, Costa Rica	Componente agrícola: <i>Coffea arabica</i> , Componente forestal maderable: <i>Cedrela odorata</i> , Componente forestal de servicio: <i>Inga spp.</i>	3	2

* 3 = muy frecuente; 2 = frecuente; 1 = poco frecuente.

** 3 = altamente rentable; 2 = moderadamente rentable; 1 = poco rentable.

3. Indique el sistema agroforestal del Cuadro anterior que a su criterio podría ser más fácilmente diseminado con los productores de su zona de trabajo partiendo del supuesto que su selección de SAF ha sido basada en un diagnóstico participativo con los productores. Como complemento a su respuesta, indique mediante el apoyo de quién podría diseminarse más fácilmente ese SAF (instituciones de gobierno, ONGs, iniciativa privada, universidades, etc.).

Presentación

Los resultados se presentarán en un informe escrito, el cual deberá incluir los 3 puntos solicitados en el ejercicio. Usted debe de recoger el informe escrito.

Posibles Respuestas

Cada participante elaborará una respuesta muy particular para cada pregunta planteada. Aproveche la diversidad para el trabajo constante del grupo.

Módulo 2. Sistemas Silvoagrícolas

Pre-actividad: Escuche el vídeo de presentación del Módulo 2.

Este módulo está formado por dos temas claves para el estudio y caracterización de los sistemas silvoagrícolas:

2.1 Concepto de sistema silvoagrícola

2.2 Descripción de los principales sistemas silvoagrícolas:

- 2.2.1 Árboles de sombra
- 2.2.2 Cultivos con árboles dispersos
- 2.2.3 Árboles maderables o frutales
- 2.2.4 Cercos vivos
- 2.2.5 Cortinas rompevientos
- 2.2.6 Cultivo en callejones
- 2.2.7 Soportes vivos
- 2.2.8 Agricultura migratoria
- 2.2.9 Barbechos mejorados
- 2.2.10 Sistema Taungya

Los siguientes son los objetivos del Módulo que los estudiantes deben lograr

- Comprender el concepto de sistema silvoagrícola.
- Conocer los principales tipos de sistemas silvoagrícolas comúnmente utilizados en América Latina.

2.1 Concepto de sistema silvoagrícola

Actividad #1: Concepto de Sistema Silvoagrícola

Sugerencia didáctica: discutir el concepto respectivo.

Actividad #2: Caracterización de los principales sistemas silvoagrícolas

Sugerencia didáctica: discutir con los estudiantes el siguiente cuadro.

Sistema	Características	Ventajas	Desventajas	Árboles que se pueden usar
Árboles de sombra				
Cultivos con árboles dispersos				
Árboles maderables o frutales				

Sistema	Características	Ventajas	Desventajas	Árboles que se pueden usar
Cercos vivos				
Cortinas rompevientos				
Cultivo en callejones				
Soportes vivos				
Agricultura migratoria				
Barbechos mejorados				
Sistema Taungya				

Actividad #3: Estudio de caso

Sugerencia didáctica: Discutir el caso

Fincas a bordo del colapso

El café (*Coffea arabica*) ha sido uno de los cultivos más importantes de Latinoamérica. Desde su introducción al continente americano en el siglo XVII, se empezó a manejar bajo sombra de árboles (como un sistema silvoagrícola), simulando la forma en que crecían los cafetos en su hábitat natural original (Etiopía). Fue hasta con el surgimiento de la revolución verde (siglo XX) que se puso de moda la producción de café a pleno sol, con el objetivo principal de incrementar la productividad y los beneficios financieros, aunque para el efecto se requiriera de altas dosis de pesticidas y fertilizantes.

Los servicios de investigación y extensión en el cultivo del café a nivel mundial, invirtieron mucho tiempo y recursos en el siglo XX para cambiar la forma ya tradicional de producción del cultivo bajo sombra, hacia tecnologías de café a pleno sol. Lamentablemente, no todas las consecuencias de ese cambio fueron positivas, pues con el transcurso del tiempo también se han ido encontrando grandes efectos negativos, tales como la contaminación ambiental (producto de la aplicación de altas cantidades de pesticidas y fertilizantes), reducción en la calidad del grano de café, aumento en el riesgo financiero del productor, reducción en la vida productiva de la plantación, aumento en la erosión del suelo y pérdida de servicios ambientales, entre otros.

La saturación de la oferta del café en el mercado mundial ha traído repercusiones económicas desastrosas para muchos de los finqueros de países tradicionalmente productores de este cultivo, pues de acuerdo a la Organización Internacional del Café (OIC, www.ico.org), a finales de los años 80 del siglo XX, los países productores percibían alrededor de US\$ 10 a 12 billones anualmente por concepto de exportaciones de café, mientras que a inicios del siglo XXI el monto total de las exportaciones ha

bajado a cerca de US\$ 5 billones. Esto traducido a precios de café por libra, significa que mientras en los años 80 se pagaba alrededor de US\$ 1.2/libra de café a los países consumidores exportadores, en el 2003 se estaba pagando alrededor de US\$ 0.5 por cada libra de ese mismo producto; y aunque en el 2004 el precio ha subido a cerca de US\$ 0.8/libra de café de exportación, la tendencia general del precio del café (a mediano y largo plazo) es que vuelva a disminuir.

La OIC (www.ico.org) estimó en 5.3 millones de toneladas métricas el total del café comercializado en el periodo septiembre 2003 - agosto del 2004. Los países latinoamericanos productores comercializaron alrededor del 62% del total mundial (46 y 16% para América del Sur y Mesoamérica, respectivamente). Se pronostica que para el periodo de producción 2004 – 2005, se obtenga un incremento de cerca del 6% en la producción mundial, lo cual refleja que la sobresaturación de la oferta en el mercado internacional, no solo seguirá haciendo caer el precio del café, afectando aún más a los cerca de 25 millones de familias que sobreviven del cultivo en los países productores.

Dentro de las alternativas para paliar la situación, algunos países han estado impulsando la creación de incentivos para el cambio del cultivo del café hacia otro tipo de cultivos o ganadería y en otros casos, a la diversificación de los cafetales, por ejemplo, mediante la incorporación de frutales y especies maderables, con el objetivo de diversificar la producción e incrementar los ingresos en las fincas. El fomento de la producción de café orgánico o cafés especiales de mayor calidad, es otra de las líneas que se han estado impulsando. Sin embargo, no todos los países productores de café están adoptando políticas de esta naturaleza y donde se están adoptando, tampoco todos los productores aceptan, ni pueden cambiar lo que les ha costado muchos años de esfuerzo y trabajo, para introducirse en otras prácticas de cultivo desconocidas por ellos, o con muchas incertidumbres de mercado.

Resolución

En tal sentido, se le solicita a usted, que con base a lo tratado hasta el momento en el curso de introducción a la agroforestería, contribuya a generar alternativas para reorientar la producción de café a pleno sol en las fincas de un grupo hipotético de productores, hacia café bajo sombra, que por su naturaleza más ecológica (café orgánico, café amigable, etc.) está ocupando un segmento cada vez más grande en el mercado y a mayores precios que los cafés tradicionales.

La idea es que a partir de su labor de extensión, se contribuya a mantener o incrementar las tasas de empleo en dichas fincas que están al borde del colapso y por lo tanto, a que el país no siga sufriendo de mayores consecuencias por el desempleo y se incremente los ingresos a las arcas nacionales, como producto de los impuestos a la exportación de dicho producto.

Para el efecto, se le solicita lo siguiente:

1. Elabore un listado de al menos 10 beneficios directos e indirectos que se podrían obtener por la plantación de árboles de sombra en los cafetales, para presentársela al grupo de caficultores arriba indicado.
2. Elabore un listado de al menos 20 especies forestales y frutales (de preferencia nativas al continente americano), que esté comprobado que se pueden combinar dentro de los cafetales, sin disminuir considerablemente la productividad del cultivo (indicar las especies con nombres científicos).
3. Suponga que una parte de esos productores de café a pleno sol, después de escuchar sus consejos para el cambio del cultivo a condiciones bajo sombra, sigue renuente a introducir árboles de sombra en sus cafetales. ¿Cree usted, que por esa actitud de los productores, no se les podría convencer de introducir árboles maderables, de servicio o frutales en sus fincas? Si considera que no es factible, justifique su respuesta. Si por otro lado, piensa que hay otras alternativas silvoagrícolas que les podría beneficiar (aunque no fuera precisamente la de árboles de sombra para su cultivo de café), indique cuáles le parecerían más factibles.
4. Proponga al menos una estrategia de extensión/promoción que podría utilizar para que los productores que aceptaran introducir árboles de sombra en sus cultivos, también fueran cambiando gradualmente las variedades de café a pleno sol por variedades de café adaptadas a la sombra.

A continuación posibles Respuestas:

1. Algunos de los beneficios directos e indirectos que pueden ser contestados por los participantes se presentan en el Cuadro de abajo.

Cuadro. Ejemplo de beneficios directos e indirectos obtenidos por la plantación de árboles en un cafetal (también pueden consultarse las ventajas de los árboles como sombra de cultivos permanentes del módulo 2 y re-organizarlas en ventas directas e indirectas para obtener un resultado parecido a este cuadro).

Beneficios Directos	Beneficios Indirectos
Café de mejor calidad	Incremento de la biodiversidad
Mayores ingresos y estabilidad económica por la diversificación de la producción	Belleza del paisaje
Madera para aserrió, construcciones rurales, leña, postes, tutores, etc.	Conservación de suelos
Frutas y semillas	Sombra para cultivos y humanos
Forraje para el ganado	Protección de aguas
Fibras, látex, taninos y aceites	Rompevientos
Medicinas	Delimitación de áreas
Producción de miel y otros usos múltiples	Refugio de vida silvestre
Extensión de la vida productiva del cafetal	
Supresión del desarrollo de malezas	Fijación de N y C
Protección de las hojas del café ante temperaturas extremas	

2. Respuesta abierta (es decir, cada participante planteará respuestas muy particulares, que no se parecerán a las del resto de participantes).

3. Cercos vivos; árboles maderables o frutales en linderos; y cortinas rompevientos (esta última alternativa es opcional).

4. Respuesta abierta, pero la alternativa de un sistema taungya, sería una de las más recomendables.

Módulo 3. Sistemas Silvopastoriles

En este módulo se estudian dos temas claves relacionados con los sistemas silvopastoriles:

3.1 Concepto de sistema silvopastoriles

3.2 Descripción de los principales sistemas silvopastoriles

3.2.1 Pastoreo bajo plantaciones de árboles maderables o frutales.

3.2.2 Pastoreo bajo bosques naturales o secundarios

3.2.3 Pasturas en callejones

3.2.4 Especies arbóreas dispersas en potreros

3.2.5 Bancos forrajeros

3.2.6 Cortinas rompevientos

3.2.7 Cercos vivos

3.2.8 Árboles maderables en linderos

Los siguientes son los objetivos del Módulo que los estudiantes deben lograr

- Comprender el concepto de sistema silvopastoril.
- Familiarizar a los participantes con los principales tipos de sistemas silvopastoriles comúnmente utilizados en América Latina.

Actividad #1: Características de los sistemas silvopastoriles. Identificación de dos características de los sistemas silvopastoriles a partir de su conceptualización.

Sugerencia didáctica: discutir las características de los sistemas Silvopastoriles.

Actividad #2: Cuadro de caracterización de los principales sistemas silvopastoriles.

Sugerencia didáctica: compartir y discutir el cuadro en subgrupos de trabajo.

Sistema	Característica	Ventajas	Desventajas
Pastoreo bajo plantaciones de árboles maderables o frutales.			
Pastoreo bajo bosques naturales o secundarios.			
Pasturas en callejones.			
Especies arbóreas dispersas en potreros.			
Bancos forrajeros.			
Cortinas rompevientos.			

Sistema	Característica	Ventajas	Desventajas
Cercos vivos.			
Árboles maderables en linderos.			

Actividad #3: Preguntas generales de reflexión
(Algunas son tomadas de Pezo e Ibrahim, 1999)

1. ¿La ganadería puede complementar la actividad forestal?
2. Según su opinión, ¿son los sistemas silvopastoriles muy diferentes de los sistemas agroforestales? Argumente su respuesta.
3. ¿Cómo se pueden enriquecer los cercos vivos en pastizales o potreros para incrementar su valor?
4. ¿Cómo cree usted que puedan contribuir los cercos vivos a incrementar la biodiversidad en las fincas ganaderas?
5. ¿Por qué se considera el banco forrajero como un sistema silvopastoril?
6. ¿Cuál es la principal diferencia entre bancos forrajeros y bancos de proteína?
7. ¿Por qué cree usted que el sistema de pastoreo bajo bosques primarios o secundarios es muy común en zonas tropicales de frontera agrícola?
8. Indique al menos dos funciones principales de las leñosas en el sistema de pasturas en callejones.
9. Si usted tuviera que seleccionar algunas especies arbóreas para establecer en un sistema de árboles dispersos en potreros, indique al menos cinco características deseables que usted buscaría en dichas especies como condición previa a su establecimiento en los potreros.
10. Elabore un listado de los factores que a su criterio afectan la regeneración natural de árboles en potreros.

Posibles Respuestas

1. Incrementando ingresos en el corto plazo mediante la diversificación de la finca; aprovechando más uniformemente la mano de obra, especialmente si se incorpora ganado de ordeño; a través de los efectos colaterales sobre las leñosas por el manejo aplicado al componente herbáceo, como la fertilización y control de malezas; mayor estabilización del suelo, por el aporte de estiércol de los animales; rendimientos más

altos en las plantaciones, por la mejora en el control de malezas, mayor eficiencia en el reciclaje de nutrientes y si la herbácea es una leguminosa, por el mayor aporte de nitrógeno al suelo.

2. Los sistemas silvopastoriles son sistemas agroforestales específicos donde las leñosas perennes interactúan con las forrajeras herbáceas y/o los animales.

3. Mediante la integración de árboles maderables o frutales dentro de los cercos vivos.

4. Por la conectividad entre bosque y/o regeneración secundaria, lo cual le permite a los insectos, aves y otros animales hacer dispersión de semillas de especies arbóreas y utilizar estos lugares como su hábitat.

5. Porque es una parte integral del sistema ganadero que está interrelacionado con el uso de los potreros. Por ejemplo: nutrientes cosechados en el banco forrajero son reciclados en la pastura o viceversa; la disponibilidad de pasto afecta la cantidad de forraje consumido en el banco forrajero.

6. Los bancos forrajeros son pequeñas plantaciones donde las leñosas perennes y/o las forrajeras herbáceas se cultivan en bloques compactos a alta densidad, con el fin de maximizar la producción de fitomasa de buena calidad nutritiva para la alimentación de los animales, especialmente en la estación seca. Un banco proteico reúne las mismas condiciones anteriores, pero además es requisito que el follaje del banco forrajero posea más del 15% de proteína cruda.

7. Algunas de las razones más frecuentes son las siguientes: se permite que el ganado aproveche especies forrajeras de los bosques circundantes a los potreros, especialmente en época seca, formándose de esta manera zonas de pastoreo bajo bosques naturales o secundarios; dada la gran cantidad de semillas forestales producidos en los bosques circundantes a los potreros establecidos en zonas de frontera agrícola, éstos se regeneran abundantemente entre los pastizales, especialmente cuando la carga animal por unidad de área es muy baja; y debido a que después del empastado de zonas que anteriormente fueron bosques (normalmente bajo el proceso de tumba y quema), se regenera la vegetación natural (bosque) al no ser manejado el pasto en forma óptima, por lo que se da una simbiosis entre los pastizales y la vegetación secundaria.

8. Proveer forraje de calidad como complemento a las pasturas presentes entre los callejones y contribuir a mejorar la fertilidad del suelo.

9. Que estén adaptadas a las condiciones ecológicas y biofísicas de la zona; que posean baja palatabilidad y buena regeneración natural en potreros; crecimiento rápido, buena forma y alto valor económico; que sean tolerantes a la defoliación y pisoteo por los

animales; tolerantes a compactación de suelo; capaces de competir con el pasto para sobrevivencia.

10. Suelo, topografía, precipitación, humedad relativa, luminosidad, viento, temperatura del aire, vegetación asociada (pasto, otros árboles, malezas), presencia de árboles para la dispersión de las semillas, existencia de semillas en el suelo, pastoreo y pisoteo, método de diseminación (viento, animal p.ej., estiércol), manejo (carga animal, fuego, uso de herbicidas, rotación con otros usos), e incidencia de desastres naturales, entre otros.

Módulo 4. Sistemas Agrosilvopastoriles

En este módulo se estudian dos temas claves relacionados con los sistemas agrosilvopastoriles:

4.1 Concepto de sistemas Agrosilvopastoriles

4.2 Descripción de los principales sistemas agrosilvopastoriles

4.2.1 Huertos caseros

Los siguientes son los objetivos del Módulo que los estudiantes deben lograr

- Comprender el concepto de sistema agrosilvopastoril.
- Describir los huertos caseros como el principal sistema agrosilvopastoril.
- Familiarizar a los participantes con los principales tipos de sistemas agrosilvopastoriles comúnmente utilizados en América Latina.

4.1 Concepto de sistemas Agrosilvopastoriles

Actividad #1: Característica principal de sistemas agrosilvopastoriles.

Sugerencia didáctica: discutir las características identificadas por los estudiantes.

4.2 Descripción de los principales sistemas agrosilvopastoriles

Actividad #2: Estudio de caso. Huertos caseros. Los estudiantes deben de resolver los ejercicios respectivos.

En varios países tropicales de América Latina se suele encontrar que algunos agricultores que poseen fincas muy pequeñas (en promedio menores a 1 ha de extensión) y viven dentro de ellas, tienden a establecer una gran variedad de plantas alrededor de sus casas conjuntamente con algunos animales de crianza (por ej. cerdos, gallinas, patos, conejos, etc.) y domésticos (perros, gatos, loros, etc.), denominándose a este tipo de sistemas de finca, como huertos caseros, patios, solares o huertos caseros mixtos, entre otros.

Aunque la estructura y arreglo de los huertos varía entre las diferentes regiones, culturas y hasta en fincas vecinas, en general todas se caracterizan por poseer una alta diversidad de especies, incluyendo árboles de distintos tamaños y con diferente estructura de copas, así como plantas de enredadera, arbustos y herbáceas, pudiendo ser plantas comestibles (por sus frutos, semillas, etc.), medicinales o con algún otro uso, como madera, postes, leña, forraje para sus animales, etc.

Se considera que los huertos caseros son importantes reservas de conservación genética, debido a que muchas de las plantas que se encuentran en ellos, ya es difícil

encontrarlas como plantaciones comerciales. Esto puede ser más marcado aún en áreas deforestadas o densamente pobladas, donde queda poco hábitat natural.

Con base a lo anterior, indique sí:

1. En su país de origen o residencia ha observado la existencia de algún tipo de huerto casero que pudiera describir en términos de: tamaño promedio del huerto; cantidad aproximada de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas; y cantidad de especies animales. Si usted no ha tenido la oportunidad de conocer un huerto casero, haga una descripción hipotética, basado en los elementos anteriores.

2. Elabore un listado de todos los beneficios directos e indirectos que a su juicio podrían representar los huertos caseros.

3. En contraste con el bien documentado papel de los huertos caseros en la conservación de la diversidad vegetal, poco se sabe sobre su valor para la conservación de especies animales. En función de lo anterior, indique si las aseveraciones que se hacen a continuación son falsas o verdaderas:

- a. () Dada su rica diversidad, estratos múltiples de sus doseles y alta densidad de plantas, sirven como hábitat de una alta diversidad de aves, pequeños roedores, arácnidos e insectos.
- b. () El valor real del huerto casero como reserva para animales silvestres superiores es mínimo debido al reducido tamaño de los huertos, y así como a la constante presencia de humanos, perros, gatos y otros animales domésticos dentro de los mismos.
- c. () En áreas donde la caza es popular, los animales silvestres que visitan los huertos pueden ser cazados para alimento.
- d. () El alcance de los huertos para mantener la biodiversidad tiende a ser limitado.

4. Proponga una estrategia viable para mejorar los ingresos de los pequeños productores propietarios de huertos caseros.

Posibles Respuestas al ejercicio anterior

1. Respuesta abierta (es decir, cada participante planteará respuestas muy particulares, que no se parecerán a las del resto de participantes).

2. Algunos de los beneficios directos e indirectos que pueden ser contestados por los participantes se presentan en el Cuadro de abajo.

Cuadro. Ejemplo de beneficios directos e indirectos obtenidos de los huertos caseros

Beneficios directos	Beneficios indirectos
Ingresos financieros y/o económicos	Fuente de germoplasma
Protección de valores extremos de la temperatura del aire	Belleza del paisaje
Madera para aserrío, construcciones rurales, leña, postes, tutores, etc.	Incremento de la biodiversidad
Frutas y semillas	Refugio de vida silvestre
Forraje para animales de patio	Mejor calidad del aire y el ambiente
Proteína animal	
Medicinas	

3. a. Verdadera; b. Verdadera; c. Verdadera; y d. Falsa.

4. Respuesta abierta.

Módulo 5. Características y Manejo de Diferentes Tipos de Árboles Comúnmente Incluidos en Sistemas Agroforestales

En este módulo los participantes estudiarán once temas claves relacionados con las características y manejo de diferentes tipos de árboles incluidos en sistemas agroforestales:

- 5.1 ¿Cómo escoger las especies maderables?
- 5.2 ¿Cómo escoger los árboles frutales para sistemas agroforestales?
- 5.3 ¿Cómo escoger los árboles de servicio para plantaciones de cultivos perennes?
- 5.4 ¿Cómo escoger los árboles o arbustos para cortinas rompevientos?
- 5.5 ¿Cómo escoger los árboles o arbustos para bancos forrajeros?
- 5.6 ¿Cómo seleccionar árboles o arbustos para cercos vivos y cómo establecerlos?
- 5.7 ¿Cómo escoger los sitios para plantar árboles con valor comercial?
- 5.8 ¿Cómo manejar los árboles?
- 5.9 ¿Cómo evitar daños al cultivo perenne al cosechar árboles maderables de sombra?
- 5.10 ¿Cómo manejar los árboles frutales en sistemas agroforestales?
- 5.11 ¿Qué cultivos se pueden asociar con árboles comerciales?

Los siguientes son los objetivos del Módulo que los estudiantes deben lograr

- Conocer las características y manejo de los diferentes tipos de árboles para ser incluidos en sistemas agroforestales.
- Familiarizar a los participantes con los conocimientos básicos sobre el desarrollo y manejo de árboles maderables, frutales, de servicio, cortinas rompevientos, bancos forrajeros y sistemas Taungya a incluir en sistemas agroforestales.

Actividad #1: Ejercicio general sobre el módulo de características y manejo de diferentes tipos de árboles comúnmente incluidos en sistemas agroforestales.

Instrucciones: Los estudiantes deben de contestar en forma clara y sencilla las siguientes preguntas.

1. Elabore un listado de al menos cinco árboles maderables, cinco frutales y cinco cultivos anuales potenciales para establecerse en sistemas agroforestales en su zona de residencia o trabajo (indicando nombres comunes y científicos).
2. Corrobore cuáles de las cinco especies de maderables y frutales cumplen con los aspectos o criterios que le fueron brindados en el curso, para escoger las mejores especies maderables y frutales para sistemas agroforestales. Adapte los criterios brindados en el curso a las características de la mejor especie frutal o maderable que usted considere apropiada para su zona de residencia o trabajo.

3. Seleccione la especie de cultivo anual que presente las mejores características para asociar mediante un sistema Taungya a la especie frutal o maderable que seleccionó en el punto anterior.

4. Haga una breve descripción del arreglo de distanciamientos de siembra (o plantación) que utilizaría en el componente agrícola y en el forestal o frutal del sistema Taungya propuesto por usted para su zona de residencia o trabajo, para el periodo del asocio.

Posibles Respuestas al ejercicio anterior:

1. Respuesta abierta (es decir, cada participante planteará respuestas muy particulares, que no se parecerán a las del resto de participantes).

2. Los participantes pueden presentar un listado con algunos de los criterios descritos en el Cuadro de abajo que fueron corroborados que se cumplen.

Cuadro. Aspectos o criterios a corroborar que se cumplan al momento de establecer plantaciones maderables o frutales en SAF.

Especies Maderables	Especies Frutales
Conocimiento local de la especie	Potencial comercial (local, nacional y/o internacional)
Valor comercial o de uso local de la especie	Conocimiento local (uso tradicional)
Crecimiento rápido	Características de la fruta que facilitan almacenamiento prolongado o procesamiento post-cosecha y transporte
Autopoda en condiciones de campo abierto	Compatibilidad con otros cultivos o árboles (p.ej., características de la copa que deja luz al cultivo asociado)
Disponibilidad de germoplasma certificado	No hospederos a cultivos y/o plagas de cultivos asociados
Baja susceptibilidad a plagas y enfermedades	No tener raíces superficiales
Efectos mínimos en los cultivos asociados	Características deseables para usos industriales (p.ej., contenido de pectinas, el cual es útil para jaleas)
Copa pequeña y abierta	Alto índice de cosecha (p.ej., la proporción de frutas/biomasa es alta)
Sistema radicular no superficial	Factibilidad de injertar/capacidad de enraizamiento y/o germinación
Poca exigencia en el manejo	Productividad alta sostenida (por árbol y por ha)

Especies Maderables	Especies Frutales
	Facilidad de cosecha (p.ej., copa extendida baja y/o fácilmente escalable)
	Buen sabor y alta calidad
	Estacionalidad de producción temprana o tardía
	Periodo de establecimiento corto/productividad precoz
	Baja incidencia de plagas y enfermedades
	Uso múltiple (p.ej., producción de madera de aserrío cuando hay renovación)

3. Respuesta abierta.

4. Respuesta abierta.

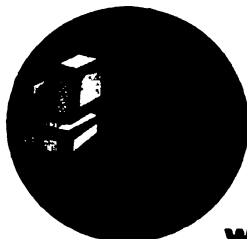
EXAMEN FINAL

A continuación encontrará 10 preguntas sobre algunas de las diferentes temáticas desarrolladas en el curso sobre Introducción a los Sistemas Agroforestales. Respóndalas en un archivo electrónico adicional a este cuestionario (no más de una página por respuesta), manteniendo el número original de cada pregunta para evitar confusiones. Cada respuesta correcta tiene un valor neto final de 3 puntos. Solicitar a los estudiantes indicar su nombre completo y país.

1. Escriba la definición de lo que usted entiende por agroforestería.
2. Indique cuál es la diferencia entre sistemas agroforestales y sistemas silvopastoriles. Argumente su respuesta.
3. ¿Por qué cree usted que la agroforestería ha venido cobrando mayor importancia en los últimos años?
4. ¿La agroforestería será más útil para el sector económico de los pequeños productores agropecuarios? Si cree que esta aseveración es correcta, justifíquela. Si no es del todo cierta y puede ser útil también para medianos y/o grandes productores, explique cómo puede ser utilizada por estos otros sectores económicos de la producción.
5. Indique qué tipo de sistemas silvoagrícolas recomendaría para la zona donde usted trabaja y por qué (especificar si es cálida, templada o fría y en cada caso, si es húmeda o seca). Proponga al menos dos ejemplos de uso exitoso con este propósito, indicando los principales beneficios de los socios.
6. Mencione los principales tipos de componentes productivos de algún sistema agrosilvopastoril que se practique en su zona de residencia o trabajo, indicando al menos cinco especies por cada uno de los componentes que conforman el ejemplo que va a describir. Si no existen sistemas agrosilvopastoriles en su región de trabajo, exponga algún sistema que considere puede ser promovido.
7. ¿Qué sistema silvoagrícola pondría usted en práctica en una situación en la cual se dan las cuatro condiciones siguientes: a) infraestructura deficiente; b) mercados muy distantes; c) suelos relativamente fértiles; y d) fincas de tamaño relativamente pequeño? Explique porqué escogería tal sistema.

8. Indique qué sistemas silvopastoriles (con al menos dos ejemplos de especies arbóreas y dos especies de pastos) podrían ser exitosos al establecerse en un corredor biológico que sirve de conexión en términos de biodiversidad entre áreas protegidas. Justifique su respuesta.
9. En una zona completamente deforestada de su país, la actividad de plantaciones forestales es aparentemente exitosa, pero se carece de suministro constante de algunos alimentos y de otros bienes para cubrir las necesidades básicas para las familias. Mencione el sistema agroforestal que considere más adecuado para esta situación. Justifique su respuesta.
10. Decida si las siguientes combinaciones silvoagrícolas están bien escogidas o no, y explique porqué (suponga que las condiciones climáticas y biofísicas en general son adecuadas): a) árboles de naranja plantados a 4 X 4 m con una especie arbórea fijadora de nitrógeno a 8 X 8 m y *Cordia alliodora* a 16 X 16 m y una cobertura de *Pueraria phaseoloides* (kudzú tropical); b) árboles en linderos de cafetales en un área con 30% de pendiente en suelos volcánicos, utilizando *Eucalyptus deglupta* para producción de postes de conducción de electricidad a 3m de distancia entre árboles y siguiendo líneas en contorno para disminuir erosión.

Enlaces Relacionados con los Temas Tratados en el Curso para Conocer Más



<http://lists.albura.net/efe.es/apuntes/2003-04/0132.html>

En esta liga se encuentran conceptos en torno a la definición de agroforestería. Aquí, usted puede ampliar su concepto.

www.arbolesdecentroamerica.info

Árboles de Centroamérica, es una liga de Internet que ofrece la descripción de 199 especies nativas para agroforestería, plantaciones y manejo de bosque natural. Más de 1000 páginas de información botánica y forestal sobre usos y productos, mercadeo, silvicultura, ecología, distribución y taxonomía. Árboles de Centroamérica incluye buscadores de nombres comunes, sinónimos botánicos y herramientas para seleccionar especies de acuerdo al tipo de bosque, uso o sistemas de manejo en finca más apropiados.

www.kluweronline.com/issn/0167-4366

Esta es la liga de Internet de la Revista de Sistemas de Agroforestería. El sitio se encuentra en el idioma Inglés.

www.worldagroforestrycentre.org

Este es sitio del Centro Mundial de Agroforestería. En el encontrará información importante relacionada con los sistemas agroforestales del mundo.

www.catie.ac.cr

Esta es la dirección del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). En el sitio se encuentra información sobre proyectos importantes relacionados con los temas de estudio en el curso de introducción a los sistemas agroforestales, así como sobre la revista Agroforestería en las Américas y la Biblioteca Conmemorativa Orton.

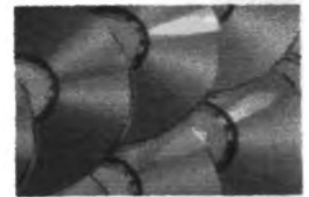
CECA DI

Educación para la
Prosperidad Rural

IICA



Interamericano
de Cooperación
para el Desarrollo



Contáctenos:

e-mail:

iica.educacion@iica.int

web:

www.iica.int/iicaeducacion