

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
- CATIE -
Turrialbe - Costa Rica

PROGRAMA DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

PROYECTO ESPECIAL
UNU-CATIE

DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PRÁCTICAS
AGROFORESTALES EN LA CUENCA PILOTO DE
LA SUIZA, CANTÓN DE TURRIALBA

Luis A. Ugalde A.

UGALDE ARIAS, L. A.* Descripción y evaluación de las prácticas agroforestales en la Cuenca Piloto de La Suiza, Cantón de Turrialba. Turrialba, Costa Rica, CATIE-UNU, 1979. 31 p.

SUMMARY

A description and evaluation of the most important agro-forestry practices in the experimental Watershed, La Suiza, Canton of Turrialba, is presented. The advantages and disadvantages of the use of trees in association with other crops and the utilization of living fence posts, is discussed.

A list is given of the trees most commonly grown with other crops or utilized in live fences. Moreover, in the case of "laurel" (*Cordia alliodora*) associated with sugar cane (*Saccharum officinarum*) or coffee (*Coffea arabica*) calculations of the timber value are provided.

It is concluded that the trees found associated with crops have mostly developed from natural regeneration. The predominant associations in this area are "laurel" with "poró" (*Erythrina poeppigiana*) and coffee, "laurel" with coffee, "laurel" with sugar cane and "poró" with coffee.

Some recommendations are given on how these associations of trees with crops can be better utilized and, what type of investigations are needed to provided more quantitative information about these traditional agro-forestry practices.

RESUMEN

Se presenta una descripción y evaluación de las prácticas agroforestales más importantes en la cuenca piloto de La Suiza, Cantón de Turrialba. Se mencionan las ventajas y desventajas del uso de árboles en asocio con cultivos, así como la utilización de cercos vivos.

Se da una lista de los árboles más comunes asociados con cultivos, como los utilizados en cercos vivos. Además, se hace una cuantificación económica del laurel (*Cordia alliodora*) asociada con café (*Coffea arabica*) y caña (*Saccharum officinarum*).

Se concluye que el asocio de árboles con cultivos se ha desarrollado en su mayor parte en forma natural, predominando el asocio de café con laurel y poró; café con laurel; caña con laurel y café con poró.

Se dan algunas recomendaciones con el fin de obtener un mejor aprovechamiento del asocio de árboles con cultivos y la necesidad de hacer más investigación que brinde información más clara del funcionamiento de estas prácticas agroforestales tradicionales.

* Estudiante Graduado, Programa de Posgrado en Recursos Naturales Renovables, UCR/CATIE. Turrialba, Costa Rica.

CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN	ii
SUMMARY	ii
CONTENIDO	iii
1. INTRODUCCION	1
1.1 Revisión de literatura	2
1.2 Objetivos	4
2. GENERALIDADES DEL AREA EN ESTUDIO	4
2.1 Datos climatológicos	4
2.2 Suelos	5
3. METODOLOGIA	6
4. ASPECTOS DE INTERES ESTUDIADOS A TRAVES DE LA ENCUESTA	8
5. RESULTADOS	9
5.1 Desarrollo del sistema agroforestal en la Cuenca	9
5.2 Aprovechamiento y prácticas silvícolas de los árboles en asocio	11
5.3 Rendimientos de las mediciones	13
5.4 Utilización de cercos vivos	15
5.5 Ventajas y desventajas del sistema agroforestal	17
5.5.1 Ventajas	17
5.5.2 Desventajas	19
6. CONCLUSIONES	20
7. RECOMENDACIONES	23
8. BIBLIOGRAFIA	25
9. APENDICE	26
9.1 Fotos	27
9.2 Cuestionario sometido a los finqueros	29

1. INTRODUCCION

El hombre en su afán por hacer un uso de la tierra cada vez más intensivo, ha desarrollado a través de la historia diferentes sistemas de producción.

En la mayor parte de las zonas tropicales húmedas, el aumento de la población y la creciente demanda de materias primas para la exportación, son una pesada carga sobre los sistemas tradicionales, que hasta el presente se habían desarrollado sólo para satisfacer las necesidades de subsistencia de la población y para cierto volumen de intercambio a nivel local. En algunos casos, se ha intensificado la producción agrícola con métodos, por lo general poco apropiados, pues se han adoptado los desarrollados en las zonas templadas y esto ha traído invariablemente el círculo vicioso de deterioración del medio ambiente y disminución de la capacidad productiva (9).

Dentro de estas técnicas que se han venido practicando está la técnica agroforestal, la cual comprende asociación de cultivos con especies arbóreas como el sistema taungya (agro-silvo); pastos con especies arbóreas (sistema silvo-pastoril) y en otros casos sistemas donde se combinan cultivos, especies forestales, pastos o animales (agro-silvo-pastoril).

1.1. Revisión de Literatura

Los sistemas agroforestales son considerados como uno de los más prometedores para mantener una elevada productividad, al mismo tiempo que se minimizan los daños sociales y medio-ambientales (9).

Sin embargo, según Combe y Budowski (4), las publicaciones que relatan experiencias relacionadas con sistemas agroforestales hacen resaltar una gran confusión en cuanto a la terminología usada, asimismo, falta un sistema de clasificación de las diferentes técnicas utilizadas. Estos autores proponen una clasificación de las técnicas utilizadas con una terminología que toma ampliamente en cuenta los términos ya utilizados en la práctica, basada en las siguientes características:

- a) Los diferentes cultivos asociados con el componente forestal;
- b) La función principal de este componente forestal;
- c) La distribución de este componente forestal en el tiempo y su repartición en el espacio.

Este uso de la tierra se ha practicado durante muchos años en diferentes países, tal es el caso de álamos y maíz (*Zea mays*) en Turquía; álamos y ganado vacuno en Italia (1); jaúil (*Alnus jorullensis*) asociado con pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y caña (*Saccharum officinarum*), café (*Coffea sp.*) y cacao (*Theobroma cacao*) asociados con laurel (*Cordia alliodora*) en Costa Rica; también se ha practicado en Malaya, Sri Lanka, Bali, Papua, Nueva Guinea y en Africa (3).

El sistema agroforestal no es sino hasta el presente que está cobrando gran interés para la comunidad científica, especialmente en América Latina, en busca de conocer y entender mejor éstas prácticas de uso de la

tierra que se han venido usando tal vez en forma poco organizada pero que realizadas en forma planificada pueden ser en gran parte, fuente importante para solucionar los problemas de la producción insuficiente de los alimentos, especialmente de la población rural.

Tal es el grado de importancia que ha tomado este tipo de producción, que desde el año 1977 la Universidad de las Naciones Unidas (UNU), inició programas de investigación con diferentes instituciones sobre la base científica de los sistemas agro-forestales y las prácticas agrícolas tradicionales, con el fin de obtener información conducente al desarrollo de métodos agrícolas adecuados al lugar y a la cultura de la población (9).

Conservar un equilibrio ecológico sólido entre la agricultura, los pastos y los bosques, es a la larga una cuestión de sana economía: la conservación de dicho equilibrio -o su restauración cuando ha sido alterado- es un problema mundial y un tema fundamental cuando se discute la forma de producir más alimentos para la creciente población mundial (1).

A pesar de todas las influencias de los bosques y de los perfeccionamientos de la industria forestal, el aspecto de importancia suprema para el porvenir, es la relación cada vez más estrecha entre la agricultura y la explotación de los recursos forestales. Ambas formas de aprovechamiento del suelo se han disputado y siguen disputándose las tierras fértiles (1).

Al pensar en la planificación de un área determinada, como es el caso de una cuenca, se hace indispensable conocer la capacidad de Uso Mayor, para lograr un aprovechamiento más racional de los recursos: suelo, agua y vegetación y de esta manera poder contribuir a un mejoramiento del nivel de vida de la población existente en esta área.

Este tipo de planificación es de suma importancia en países en vías de desarrollo, en los que el aumento de población hacen cada día más necesaria la utilización al máximo del recurso tierra.

1.2. Objetivo

El presente estudio forma parte del proyecto UNU-CATIE "La Suiza" (2), y tiene como objetivo hacer una descripción y evaluación de las prácticas agroforestales en la cuenca piloto de La Suiza, Cantón de Turrialba.

2. GENERALIDADES DEL AREA EN ESTUDIO

La cuenca en estudio abarca un área aproximada de 650 has, localizada a 8 km al sureste del centro de Turrialba; pertenece al Distrito La Suiza, Cantón Turrialba, Provincia de Cartago, el cual cuenta con cerca de 6000 habitantes.

2.1. Datos Climatológicos

Para los datos climatológicos, la precipitación se tomó de la Estación La Suiza, en la que únicamente se tienen datos de precipitación, y la temperatura se tomó de la Estación del CATIE, cuya ubicación corresponde a: (5, 6)

Nº	Estación	LAT	LONG	ALT
073044	La Suiza-Turrialba	09°51'	83°37'	616 m
073010	CATIE/Turrialba	09°53'	83°38'	602 m

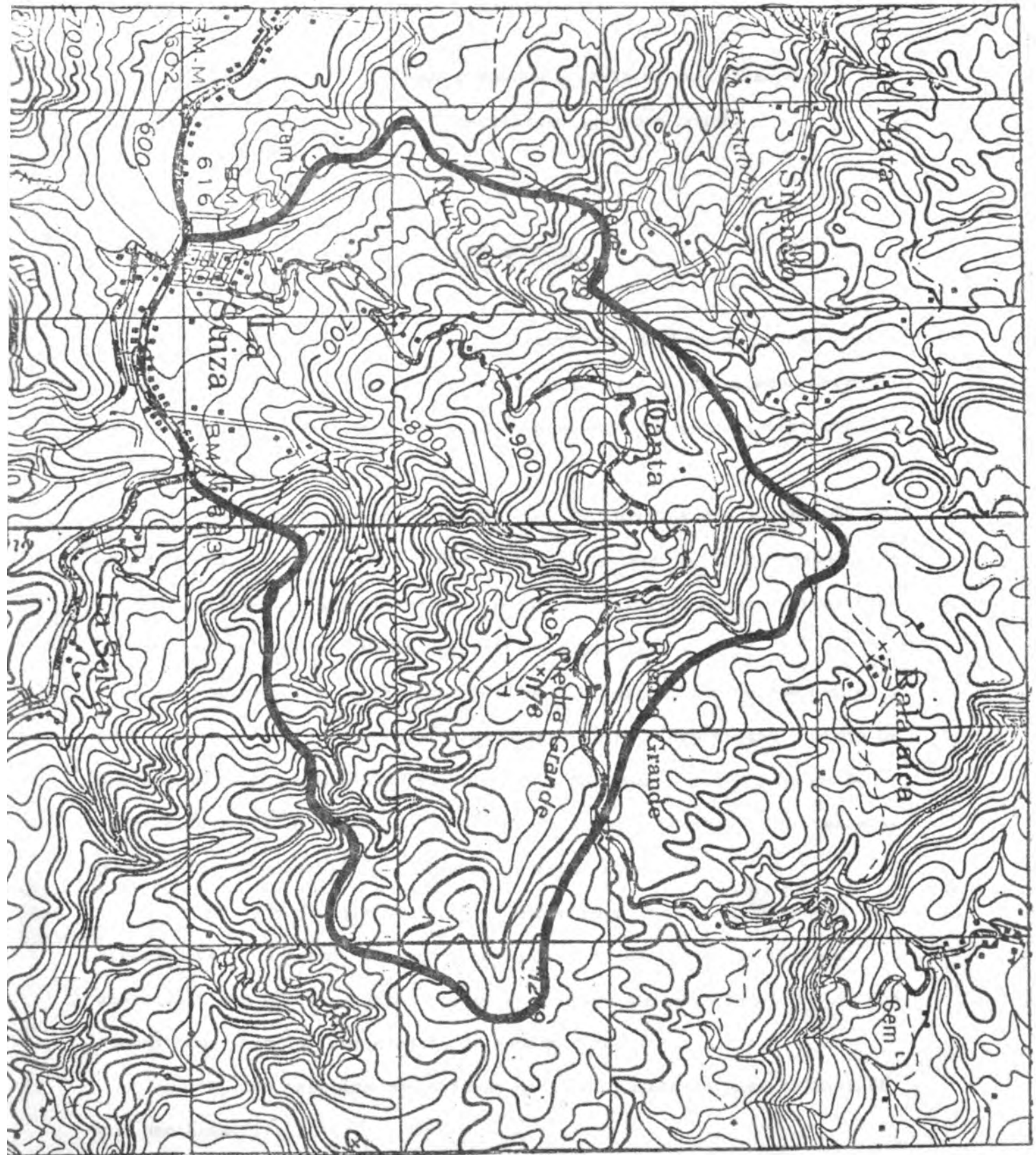
La zona cuenta con una precipitación media anual de 2489 mm (datos de 6 años) y con una temperatura promedio anual de 22.3°C, máxima 27°C y mínima 17.6°C y una humedad relativa diaria de 87.3%.

Corresponde a la zona de vida bosque muy húmedo premontano de la región tropical (hmb-PM-t) según el sistema de clasificación ecológica de Holdridge (7). Se encuentra entre los 616 y 1269 metros sobre el nivel del mar (ver mapa 1).

2.2. Suelos

Según estudios realizados por Ibarra (8), la cuenca comprende tres unidades geomorfológicas: El aluvión, formación Aguacate Lahares de Chitaría y formación Aguacate Lahares de Pacayitas.

Se pueden distinguir tres asociaciones de suelos, la primera llamada Turrialba, caracterizada por ser de origen fluvial y lacustre, presentar una napa freática alta, tener piedras en la superficie y existir el riesgo de inundaciones periódicas, tiene buen drenaje y buena fertilidad. La segunda es la asociación Chitaría II, son suelos desarrollados sobre lahares, con topografía irregular y compleja que ha sufrido deslizamientos. La textura es de mediana a fina y la fertilidad de mediana a baja. La tercera es la asociación Pacayitas I, son suelos que se encuentran



MAPA 1.- UBICACION DE LA CUENCA.

localizados sobre una cresta que presenta un relieve muy escarpado; relativamente bien drenados, con fertilidad aparente buena.

3. METODOLOGIA

La información requerida se obtuvo con base en encuestas realizadas con diferentes agricultores de la zona; con los resultados obtenidos de las mediciones de cuatro parcelas de muestreo y a un reconocimiento general del área.

Se elaboró una encuesta, la cual se aplicó a una muestra de 30 agricultores de la zona en estudio; se trató de que fueran contestadas por los propietarios de las fincas, encargados o administradores, con el fin de obtener la información más completa y detallada:

Se hicieron cuatro parcelas, dos de café en asocio con laurel y poró y dos de caña con laurel, se escogieron fincas donde este sistema de producción parece estar bien establecido. Se tomaron mediciones de 60 árboles de laurel en tres parcelas y de 21 árboles en una de las parcelas y posteriormente se midió el área ocupada por éstos.

En cada parcela se midió el diámetro a la altura del pecho (DAP), altura total, se marcó cada árbol de laurel con un anillo de pintura amarilla y una placa metálica con su respectivo número, con el fin de que queden como parcelas permanentes de rendimiento.

En las parcelas con café se contó el número de plantas de café por hectárea.

El volumen de madera de laurel se calculó con las mediciones de diámetro y altura en las parcelas con café; en base a 60 árboles se obtuvo una ecuación de regresión, que se utilizó para calcular el volumen de laurel en las parcelas con caña, en las que únicamente se hicieron mediciones de DAP. Se usó un factor de forma de 0.5*. La ecuación resultante fue la siguiente:

$$\text{Ecuación: } y = 5.216 + 0.464 x. \quad r = 0.84$$

Fórmula para el volumen: $AB \times ALT \times FF$

AB = Area Basal

ALT = Altura Total

FF = Factor de Forma

La elaboración de las listas de las especies más importantes que se encuentran asociadas con cultivos, como las usadas principalmente para cercos vivos y algunas de las especies maderables de mayor valor de la región, se hicieron con la información ofrecida por agricultores y la identificación en el campo de la mayoría de éstas.

4. ASPECTOS DE INTERES ESTUDIADOS A TRAVES DE LA ENCUESTA**

A continuación se presentan los aspectos considerados de mayor interés en la investigación:

* Basado en mediciones realizadas en Turrialba (CATIE).

** El cuestionario se presenta en el apéndice 2.

1. Desarrollo del sistema agroforestal en la cuenca.
2. Número y área de fincas en las que se practica este método de producción, árboles asociados con cultivos.
3. Especies de árboles que se usan en asocio con cultivos.
4. Tiempo en que se viene practicando este sistema en los diferentes cultivos.
5. Conocimiento de los agricultores del sistema agroforestal, ventajas y desventajas del mismo.
6. Aprovechamiento de los árboles asociados con cultivos y prácticas silvícolas que se hayan realizado como: poda, entresaca, fertilización, etc.
7. Disponibilidad por parte de los agricultores para establecer el sistema agroforestal en otras partes de la finca.
8. Uso de cercos vivos en las fincas y especies usadas en los mismos.
9. Conocimiento de los agricultores con respecto a ventajas y desventajas del uso de cercos vivos en las fincas.

5. RESULTADOS

5.1. Desarrollo del sistema agroforestal en la cuenca

Este sistema de producción se ha desarrollado en su mayor parte en forma natural, desde hace bastante tiempo, dependiendo de los cultivos en asocio.

El asocio de árboles con cultivos que predominan es el café con laurel y poró (*Erithrina poeppigiana*); café-laurel; caña-laurel; café-poró y en menor grado: café-poró-plátano o banano; café-poró-cítricos; café-poró-pejibaye (*Guilielma gasipaes*); guayaba (*Psidium guajava*) - pasto-ganado; otras especies asociadas se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Arboles más comunes que se encuentran asociados con cultivos en la Cuenca Piloto "La Suiza"

Nombre Científico	Nombre Vulgar	Familia
<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Boraginaceae
<i>Erythrina poeppigiana</i>	Poró gigante o poró extranjero	Papilionaceae
<i>Erythrina</i> sp.	Poró	Papilionaceae
<i>Gliricidia sepium</i>	Madero negro	Papilionaceae
<i>Citrus sinensis</i>	Naranja	Rutaceae
<i>Bactris gasipaes</i>	Pejibaye	Palmae
<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	Myrtaceae
<i>Citrus limetta</i>	Limón dulce, Lima	Rutaceae
<i>Citrus reticulata</i>	Mandarina	Rutaceae
<i>Musa sapientum</i>	Guineo	Musaceae
<i>Musa paradisiaca</i>	Plátano	Musaceae
<i>Musa sapientum</i>	Banano	Musaceae
<i>Syzygium malaccensis</i>	Manzana de agua	Myrtaceae
<i>Persea americana</i>	Aguacate	Lauraceae
<i>Brosimum</i> sp.	Ojoche	Moraceae
<i>Vismia guianensis</i> v. <i>ferruginea</i>	Achotillo	Guttiferae
<i>Cocos nucifera</i>	Coco	Palmae
<i>Cedrela odorata</i> , sin. <i>mexicana</i>	Cedro	Meliaceae
<i>Mangifera indica</i>	Mango	Anacardiaceae

En el caso de la asociación con laurel, se ha establecido totalmente en forma natural aprovechando su buena regeneración.

El poró se usa en la mayoría de las fincas como sombra para el café y portador de materia orgánica al suelo, con un riguroso y esquemático plan de podas a través del año y a un distanciamiento adecuado.

Los cítricos -naranja, limón, mandarina- se han sembrado dentro del cafetal o cañal para consumo familiar y venta en el mercado y también se ha aprovechado la regeneración natural.

El plátano, banano y guineo, se siembran como sombra del café a un distanciamiento adecuado, aprovechando la cosecha para consumo familiar y alimento para animales, al igual que la guayaba que se presenta generalmente en potreros, sirviendo como alimento para el ganado.

El pejibaye se presenta en pocas fincas y a una densidad muy baja, es decir, a espaciamientos amplios y para su establecimiento el agricultor aprovecha las plántulas de la regeneración natural y las transplanta a otros sitios de la finca, obteniendo una mejor distribución.

5.2. Aprovechamiento y prácticas silvícolas de los árboles en asocio

El laurel es una especie nativa característica de la sucesión secundaria, el árbol presenta buena forma (fuste bastante cilíndrico, copa pequeña) y rápido crecimiento, la madera es muy apreciada y tiene un alto precio en el mercado.

Los agricultores protegen la regeneración del laurel especialmente con limpias o rondas alrededor de las plántulas, con el fin de que éstas puedan sobrepasar las plantas de café y desarrollarse muy alto, de lo contrario se favorece solo el desarrollo de algunas de ellas. El algunos

casos acostumbran podar un poco los árboles jóvenes.

Además de proveer sombra, la madera se ha utilizado en su mayoría para la construcción de casas, cortando los árboles más gruesos de 12, 14 15 o más pulgadas de DAP.

En el pasado también se aprovechó la madera de cedro (*Cedrela mexicana*) que se encontraba asociado con café y caña, la cual es muy apreciada para la construcción de casas y muebles.

El poró se siembra a un espaciamiento variable de 5 a 7 m aproximadamente, tratando de que no exista exceso de sombra, y dos veces durante el año, recibe una cuidadosa y periódica poda combinada con la estación climática, floración y cosecha del café.

El agricultor deja que el poró alcance una altura de aproximadamente 3 a 4 metros, en el mes de enero, después de haber pasado la cosecha, realiza una descumbra (poda total) dejando unas 3 o 4 ramas guías con el fin de aprovechar la radiación solar para que el terreno y el cultivo se asoleen, favoreciendo el rebrote de la planta; en abril algunos hacen una deshija parcial y entre julio y agosto -antes de la cosecha- una segunda deshija parcial que ayude a proteger el grano de café para que no se quemé por exceso de sol.

Este sistema de podas se realiza en algunos casos cortando las ramas desde el suelo, cuando los árboles no han alcanzado gran altura, en otros casos subiéndose al árbol, o mediante una escalera que facilite el trabajo.

Un pequeño porcentaje de los agricultores al abonar el café, aprovechan para colocar abono también al poró.

Los cítricos no reciben muchos cuidados tratando únicamente de que no exista una alta densidad que perjudique el desarrollo del café o de la caña.

En el caso del plátano, banano o guineo, se aprovecha principalmente el retoño o hijos de la planta, seleccionando parte de estos para que no se desarrollen cepas con gran cantidad de hijos, que provoquen competencia o exceso de sombra para el café. La cosecha además de ser utilizada para el consumo familiar se aprovecha como alimento para ganado, cerdos y gallinas.

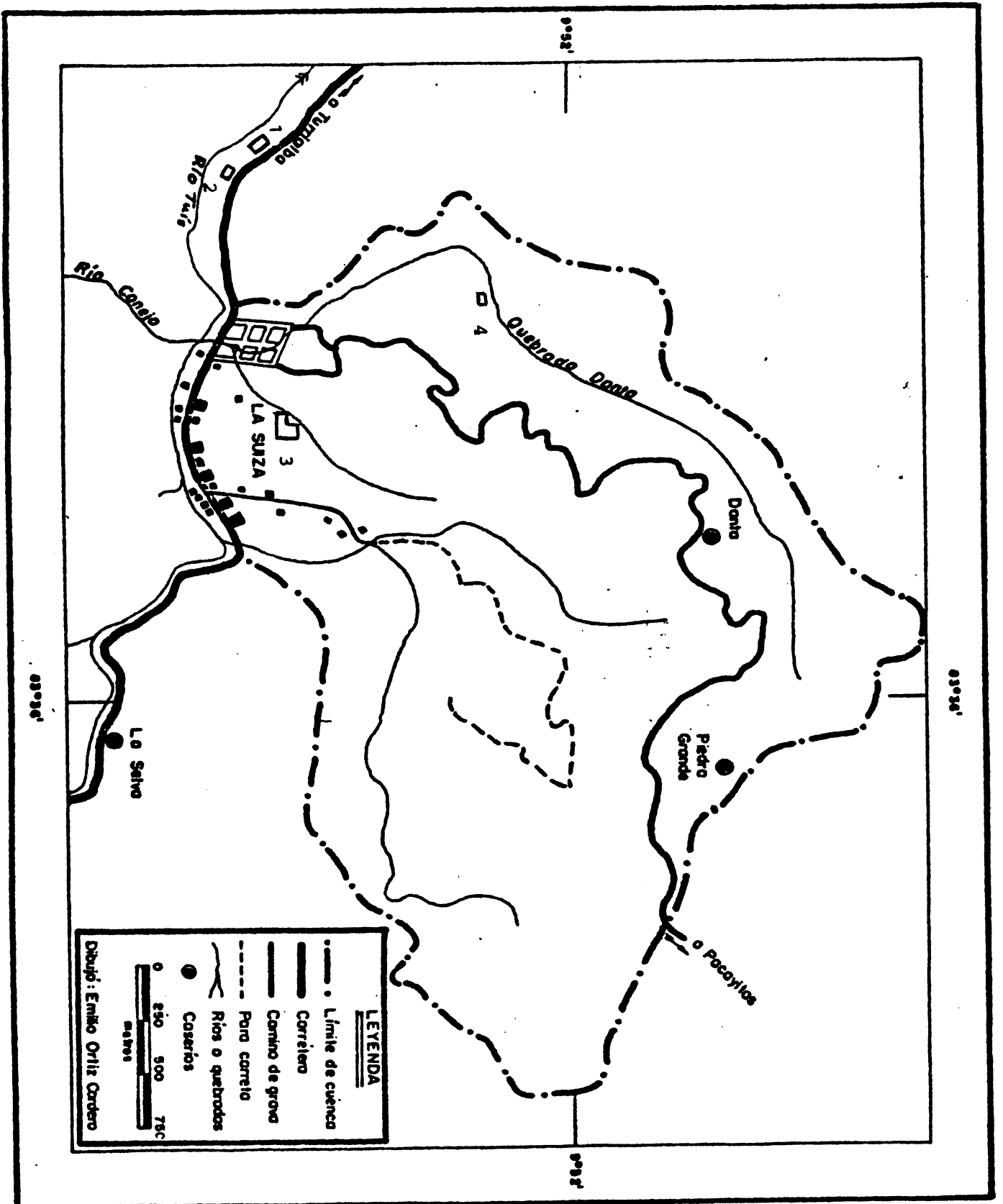
El pejibaye plantado a espaciamiento grande, es aprovechado en forma económica tanto la cosecha de la fruta como la parte superior de la palmera, el "palmito" para consumo familiar y venta en el mercado.

La guayaba se presenta con frecuencia en potreros, asociada con pasto y ganado; se ha establecido generalmente en forma natural, aprovechándose la fruta para consumo familiar, alimento para ganado y la madera para leña considerada esta última por los agricultores de buenas cualidades para este uso.

5.3. Rendimientos de las mediciones

Las mediciones realizadas en las 4 parcelas de muestreo (mapa 2), arrojan los siguientes datos:

El número de árboles de laurel por hectárea en asocio con café o caña varía de 117 a 244, con promedio de 180.5 árboles, la altura total de 13 a 25.0 m con promedio de 19.0 m. El volumen total por hectárea es de 41.0 a 134.0 m³ con promedio de 87.5 m³ y el espaciamiento promedio es de 7.6 x 7.6 m.



Mapa 2. Ubicación de las parcelas.

El número de árboles de poró es de 210 y 215 con promedio de 212 árboles por hectárea, a un espaciamento promedio de 6.3 x 6.3 m.

El número de plantas de café va de 2750 y 3759 por hectárea, con promedio de 3254 lo que representa un área por planta de café de 3.07 m².

La cosecha de café en fanegas por hectárea resultó de 18.5 y 40, con promedio de 29.25 fanegas. Y la cosecha de caña es de 53 y 60 toneladas por hectárea con promedio de 56.5 tons.

Como se observa en el Cuadro 2, las parcelas uno y dos presentan un volumen relativamente bajo, en comparación a las otras dos parcelas, debido a que se trata de árboles de laurel de menor edad, de 3 a 15 años aproximadamente. La alta producción de café en la parcela uno, es debido a que cuenta con un buen número de plantas de café por hectárea, ya que se trata de uno de los cafetales mejor asistidos en la zona.

5.4. Utilización de cercos vivos

El tipo de cerco es bastante variado, sin embargo un alto porcentaje de los finqueros prefieren los cercos vivos utilizados para sujetar alambre de puás con grapas, en comparación al uso de postes tratados y no tratados, los cuales son utilizados más frecuentemente en las partes más vistosas de la finca.

Las principales desventajas que presentan los postes tratados y no tratados es un alto costo, mediana durabilidad y dificultad de transporte para el acarreo a la finca.

Entre las especies más usadas como cercos vivos se encuentran, en orden de importancia: Poró (*Erythrina berteroana*), madero negro (*Gliricidia sepium*), gñitite (*Acnistus arborescens*) e itabo (*Yucca*

Cuadro 2. Mediciones de 4 parcelas bajo el sistema agroforestal en la Cuenca Piloto "La Suiza" 1/

Nº de parcela*	1	2	3	4
Asociación	Laurel café	Laurel caña	Laurel café	Laurel caña
Área de la parcela en Has	0,25	0,12+	0,56	0,056***
Nº de árboles de laurel/Ha	244	204+	117	161
DAP promedio de laurel (cm)	16,80	21,50	33,50	31,50
Altura total promedio de laurel (m)	13,00	15,00	25,00	24,00
Espaciamiento promedio de laurel (m)	6,4 x 6,4	7 x 7	9.2 x 9.2	7.8 x 7.8
Volumen de laurel/parcela (m ³)	10,30	6,70+	71,70	7,50
Volumen total de laurel/Ha (m ³)	41,00	56,00+	128,00	134,00
Edad aproximada del laurel en años	3 - 7	5 - 15	10 - 20	15 - 25
Árboles de poró/Ha	215		210	
Espaciamiento promedio del poró (m)	6,0 x 7,8		6,9 x 6,9	
Plantas de café/Ha	3759		2750	
Fanegas de café/Ha (\bar{x})**	40		18,5	
Toneladas de caña/Ha (\bar{x})**		60		53

* Propiedad de:

1. Carlos Delgado Leiva
2. Carlos Delgado Leiva
3. Rolando Quesada Esquivel
4. Gerardo Salas

** Cifras dadas por los propietarios

*** Basada en nueve árboles de laurel

+ Basada en veinticinco árboles

1/ Parcelas establecidas con la ayuda del Ing. John Beer

elephantipes); una lista más completa se presenta en el Cuadro 3.

Entre las ventajas más importantes del uso de cercos vivos, consideradas por los agricultores se encuentran:

- Bajo costo
- Alta durabilidad
- Fácil manejo
- Utilización como sombra
- Aprovechamiento de leña
- Aprovechamiento de flores
- Disminución del viento, dando mayor protección al cultivo
- Proveedores de materia orgánica al suelo

Entre las desventajas tenemos:

- Costos de mantenimiento
- Competencia por nutrientes con los cultivos cercanos a los cercos
- Tiempo considerable, para el establecimiento del cerco

5.5. Ventajas y desventajas del sistema agroforestal

5.5.1. Ventajas: La principal ventaja que presenta este sistema es el hecho de hacer un uso más intensivo del suelo, con la finalidad de establecer una productividad sostenida del suelo, con base en un aprovechamiento más amplio de los diferentes recursos que se presentan en la zona como puede ser:

- Aprovechamiento de los árboles asociados con cultivos como fuente de sombra.
- Producción de madera y leña.

Cuadro 3. Arboles más utilizados como cercos vivos en la Cuenca Piloto "La Suiza"

Nombre científico	Nombre vulgar	Familiar
<i>Erythrina poeppigiana</i>	Poró gigante, extranjero	Papilionaceae
<i>Erythrina</i> sp.	Poró	Papilionaceae
<i>Gliricidia sepium</i>	Madero negro	Papilionaceae
<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Boraginaceae
<i>Acnistus arborescens</i>	Gilitite	Solanaceae
<i>Yucca elephantipes</i>	Itabo	Agavaceae
<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	Myrtaceae
<i>Cordyline terminalis</i>	Caña de indio	Liliaceae
<i>Spondias purpurea</i>	Jocote	Anacardiaceae
<i>Miconia</i> sp.		Melastomaceae
<i>Vismia guianensis, ferruginea</i>	Achotillo	Guttiferae
<i>Lippia torresii, L. oxiphyllaria</i>	Caragra	Verbenaceae
<i>Croton niveus</i>	Copalchí	Euphorbiaceae
<i>Castilla elastica</i>	Hule	Moraceae

- Producción de alta cantidad de materia orgánica, por la gran cantidad de hojas que caen al suelo, fácil de observar en el caso del poró.
- Fuente de alimento para el ganado como sucede con las hojas de *Erythrina poeppigiana*, la cosecha de banano, plátano, guineo y guayaba.
- El poró contribuye como aportador de nitrógeno al suelo, por medio de los nódulos que se encuentran en la raíz.
- Producción de alimento humano como: cítricos, guayaba, banano, plátano y guineo.
- La regulación de la sombra ayuda a obtener mayores rendimientos a la cosecha de café.
- Extracción de una cantidad más amplia de diferentes nutrientes al tener asociados diferentes cultivos.
- Aprovechamiento indirecto a estabilizar el suelo y evitar parte de la erosión laminar principalmente en terrenos de pendiente considerada.

5.5.2. Desventajas: Cuando existe una densidad alta de árboles asociados con cultivos, como laurel, poró o cítricos se presentan algunos problemas como pueden ser:

- Exceso de sombra para el café o caña.
- Competencia de la humedad favoreciendo el desarrollo de enfermedades.
- Competencia entre árboles y el cultivo por algunos nutrientes del suelo y el fertilizante que se aplica.
- Cuando existen cítricos o guayaba asociados con café, principalmente se presentan problemas con la gente que se introduce para coger parte de la cosecha maltratando las plantas del cultivo.
- Con el pejibaye se presenta el inconveniente que arroja cantidad considerables de espinas al suelo, lo que dificulta la recolecta del café, para el campesino que no porta calzado.

- Algunos agricultores consideran que en el caso del *Pino caribaea* asociado con caña, que se encuentra únicamente en una pequeña parte de la cuenca, se presenta el problema de que se seca mucho el terreno y las hojas de pino forman una especie de "colchón" que disminuye la fertilidad del suelo.
- Tal vez el problema más serio y en el que la mayoría de los agricultores coinciden es el goteo o "gotera" de las hojas de los árboles más altos de laurel las que al caer sobre las plantas de café, perjudican la floración y favorecen el desarrollo de enfermedades principalmente "ojo de gallo" (*Mycena citricolor*).

6. CONCLUSIONES

El sistema agroforestal se ha venido desarrollando en su mayor parte en forma natural, con mínima intervención por parte de los agricultores en el establecimiento del mismo.

Actualmente se encuentra localizado generalmente en fincas pequeñas de 2 a 10 hectáreas y en ciertas áreas de estas.

Los agricultores no tienen un conocimiento uniforme del funcionamiento y establecimiento del sistema, de la asociación más adecuada, el espaciamiento entre árboles más recomendable o las prácticas silvícolas más apropiadas, existe gran variación entre las fincas a pesar de tratarse de una cuenca relativamente pequeña.

Aunque en algunas fincas, se ha cortado los árboles más gruesos de laurel utilizándolos principalmente en la construcción de casas, ninguno de los agricultores entrevistados respondió tener idea de cuánto dinero representan los árboles o que ganancia podrían obtener en el futuro con la venta de los mismos. Sin embargo con mediciones realizadas en la zona de

Turrialba* de laurel asociado con café y de laurel asociado con cacao en la zona atlántica, se ha estimado un incremento medio anual de $12 \text{ m}^3/\text{Ha}$, cifra razonable para el área de la Suiza, el cual convertido a colones da $\text{Q}6969./\text{Ha}/\text{año}$, con el precio actual de $\text{Q}1.60$ por pulgada maderera tica (PMT)**.

Algunos propietarios respondieron estar anuentes en no solo seguir aprovechando la regeneración natural, sino también en plantar arbolitos en otras partes de la finca, siempre que se les facilite la obtención de los mismos.

Se pudo observar en un número pequeño de fincas que los agricultores han dejado que una gran cantidad de especies se desarrollen junto al cultivo de café, encontrándose guineo, plátano, cítricos, guayaba, laurel y otros arbustos en una cantidad tal que perjudican el buen desarrollo de las plantas de café, provocando exceso de sombra y favoreciendo la entrada de enfermedades.

Por otra parte en un mayor número de fincas mejor asistidas, los propietarios procuran tener, aunque varía en las diferentes fincas, un espaciamiento más apropiado de las especies asociadas.

Un porcentaje alto de los propietarios desconocen la producción exacta por hectárea, se dedican a la producción sin importarles mucho el rendimiento por unidad de área.

La mayoría de los finqueros coinciden que la manera más eficaz, para incrementar la producción de sus cultivos es por medio de la utilización

* Comunicación personal con el Ing. Nico Gewald (CATIE).

** PMT = a una pieza de $1 \times 1 \times 132$ pulgadas.

de nuevas variedades tanto de café como de caña, mayor densidad, fertilización en tiempo apropiado y una fórmula que corresponda mejor a los requerimientos del suelo.

Un pequeño porcentaje de los agricultores son socios de la cooperativa (COOPESUIZA), sin embargo, casi la totalidad de los agricultores de la zona entregan la producción de café a dicha cooperativa; ésta cooperativa ha brindado cierto tipo de asesoramiento, aunque gran parte de los encuestados manifestaron falta del mismo, en la compra y uso de fertilizantes, herbicidas y plaguicidas.

Entre las variedades de caña y café más utilizadas se encuentran:

En caña:

B50 - 135

B47 - 44

H44 - 3098

En café:

Coffea canephora var. *robusta* "robusta"

Coffea arabica var. *arabica* (Typica), "arabigo o criollo"

Coffea arabica var. *caturra* "caturra"

Coffea arabica var. *villalobos* "villalobos"

Las enfermedades más frecuentes en el café resultaron ser*:

Mycena citricolor Berk et Cut Sac. "ojo de gallo, gotera"

Pellicularia koleraga Cooke, *Corticium koleraga* v.

Hochnel. "mal de hilachas", "koleraga"

Cercospora coffeicola Berk et Cooke, *Colletotrichum* spp.

* Información ofrecida por los agricultores, no fueron identificados en el campo.

7. RECOMENDACIONES

El sistema agroforestal aparenta ser interesante y funcional en la cuenca, aunque, como es lógico, en un estudio de este tipo es imposible hacer una evaluación completa del mismo. A pesar de ello, se presentan algunas recomendaciones que pueden ser de interés.

Se debe tratar de brindar un asesoramiento más eficiente al agricultor, en cuanto al uso de fertilizantes, herbicidas y plaguicidas. Hacer análisis de suelo para recomendar las fórmulas del fertilizante más conveniente para los diferentes cultivos.

Un alto porcentaje de las fincas que tienen cafetales muy viejos de *Coffea arabica* var. *arabica*, actualmente se encuentran con baja producción; lo mismo sucede con algunas variedades de caña, por lo que sería recomendable cambiar de variedades, como lo han hecho algunos con buen éxito en el establecimiento de nuevos cafetales de *Coffea arabica* var. *caturra*. Otros cafetales necesitan ser replantados para obtener mayor densidad de plantas.

En las fincas donde se encuentra laurel y poró asociados, se debe procurar mantener una densidad apropiada; para el poró podría ser de 6 m aproximadamente entre árboles y para el laurel de unos 8 a 10 m; en el caso que se use solo laurel, el distanciamiento podría ser menor. Esto ayudará a controlar la sombra y desfavorecer la entrada de enfermedades.

Sería recomendable aconsejar a los agricultores que poden las ramas bajas del laurel, lo que ayudaría a mejorar su forma y disminuir la copa, reduciéndose en parte el problema de la "gotera" cuando los árboles alcanzan alturas considerables.

El uso de cercos vivos presenta ser una alternativa prometedora para los agricultores de la zona, debido a los múltiples provechos, anteriormente comentados, que se obtienen de éstos; las especies más prometedoras en la zona resultan ser: poró, madero negro, güitite, itabo, por lo que se hace necesario realizar más estudios que cuantifiquen estos beneficios.

Se debe empezar con trabajos de hidrología, especialmente en las zonas más inestables de la cuenca. Así como analizar los posibles problemas de erosión, en los diferentes usos de la tierra que se practican en el área.

Se sugiere hacer estudios sobre el desarrollo de las raíces de las especies en asocio, para entender mejor la posible competencia entre éstas.

Las parcelas de café y caña en asocio con laurel que se establecieron para el muestreo deben quedar como parcelas permanentes. Se recomienda asimismo, hacer mediciones anuales de diámetro y altura de los árboles, cuantificar la cosecha de café y caña en éstas parcelas y en otras donde no exista asocio con árboles para hacer comparaciones que brindarán información más clara del funcionamiento del sistema agroforestal.

BIBLIOGRAFIA

1. BERESFORD-PEIRSE, H. El bosque, los alimentos y el hombre. Roma, FAO, 1968. 83 p.
2. CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Traditional agro-forestry practices in the wet tropics; the "La Suiza", Costa Rica, case study, UNU proposal. Turrialba, Costa Rica, 1979. 26 p.
3. BUDOWSKI, G. Sistemas agro-silvo-pastoriles en los trópicos húmedos. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1977. 24 p.
4. COMBE, J. y BUDOWSKI, G. Classification des techniques agro-forestieres. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1978. 62 p.
5. COSTA RICA. INSTITUTO METEOROLOGICO NACIONAL. Anuario meteorológico, año 1972. San José, Costa Rica, 1975. 333p.
6. COSTA RICA. SERVICIO METEOROLOGICO. Anuario climatológico, año 1968. San José, Costa Rica, sf. 40 p.
7. HOLDRIDGE, L. R. Sistema de clasificación de las formaciones vegetales o zonas de vida natural del mundo. Ed. Pro. San José, Costa Rica, Centro Científico Tropical. s.f. 1 p.
8. IBARRA, E. A. et al. Inventario de recursos del Cantón de Turrialba. IICA, Publicación Miscelánea N° 62. 1970. 115 p.
9. UNIVERSIDAD DE LAS NACIONES UNIDAS. El tercer año 1977-1978. Tokyo, sf. 30 p.

A P E N D I C E

9.1. Fotos



1. Utilización de la guayaba en potreros; obsérvese en la parte inferior, trozas cortadas para ser utilizadas como leña



2. Sistema agro-forestal, utilizando tres estratos: laurel, plátano y café



3. Utilización del plátano como sombra para el café, y el itabo usado como cerco vivo



4. Banano utilizado como alimento para el ganado



5. Obsérvese el tamaño que llega a alcanzar el itabo, en la parte inferior, ganado comiendo banano



6. Poró y otras especies utilizadas como cerco vivo con alta densidad

Cuestionario sometido a los finqueros.

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA

C A T I E

PROGRAMA DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

PROYECTO: "INVESTIGACIONES SOBRE PRÁCTICAS AGRO-FORESTALES TRADICIONALES
EN LOS TROPICOS HÚMEDOS; ESTUDIO DE CASO EN UNAS CUENCAS PILOTO
LA SUIZA, COSTA RICA"

Estudio Inicial de Finca
(Cuestionario Confidencial)

No.:

Finca (Nombre): _____

Ubicación Finca: _____

Nombre informador: _____

Estatus informador:

Dueño	<input type="checkbox"/>
Mandador	<input type="checkbox"/>
Obrero	<input type="checkbox"/>

Nombre dueño: _____

PRACTICAS AGRO-FORESTALES

Qué árboles se encuentran comúnmente asociados con cultivos y qué clase de cultivos?

Arbol	Cultivo	Edad o duración de esta asociación(años)	Extensión Area (M)
Laurel	Caña		
Laurel	Café		
Laurel	Pasto		
Guayabo	Pasto		
(Otros)			

Este tipo de uso de la tierra se encuentra en la finca porque:

- | |
|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> |
1. Usted lo realizó
 2. Ya estaba en la finca
 3. Se ha establecido en forma natural
 4. Otras razones (cuáles) _____

Los árboles sirven para:

- a) Mejores rendimientos del cultivo
- b) Alimento para animales (p.e. forraje para ganado)
- c) Alimento humano (frutas, semillas, etc.)
- d) Para sombra
- e) Para leña
- f) Para cercos vivos
- g) Para estabilización del suelo
- h) Para conservar la fertilidad del suelo
- i) Otros (cuáles) _____
- j) _____

	Cuál		
	Sí	No	Especie?

Tiene Ud. algunas opiniones sobre el efecto de árboles en los cultivos?

No Sí Cuáles? _____

Conoce algunos problemas o desventajas que provocan los árboles al estar asociados con cultivos?

No Sí Cuáles? _____

Conoce condiciones específicas donde la asociación de árboles con cultivos no ha funcionado?

No Sí Dónde y por qué? _____

Cómo manejan los árboles?

	NO	SI	COMO
a) podas de los árboles			
b) descumbre			
c) corta de ramas bajas			
d) entresaca			
e) fertilización			
f) otros (especifique)			

Cómo aprovecha usted los árboles asociados con cultivos y ha pensado o calculado los ingresos que puede obtener a corto y largo plazo de la madera que pueda cortar?

En caso de que no exista asociación, estaría usted de acuerdo en establecer este uso de la tierra de árboles asociados con cultivos?

Sí No

En caso de que exista, estaría de acuerdo en extenderlo a otras zonas?

Sí No

Tiene en su finca cercas con

	SÍ	No
a) Postes tratados		
b) Postes no tratados		
c) Cercos vivos		

Cuáles considera que son las ventajas y desventajas de cada uno de estos tipos de cercas?

Contestar para cercos vivos (V); postes tratados (T); postes no tratados (N), usando la marca correspondiente V, T, N.

Ventajas	Desventajas
_____ alta durabilidad	Poca durabilidad _____
_____ bajo costo	Alto costo _____
_____ obtención de productos como: leña _____ frutas _____ flores _____	Legumbres, frutas hojas dañinas a las vacas o a otros animales _____
_____ sombra para animales	Sombra en exceso _____
_____ otros	Otros _____
_____	_____

En caso de tener cercos vivos, qué especies son las que tiene en orden de importancia?

_____, _____, _____,
_____, _____, _____.