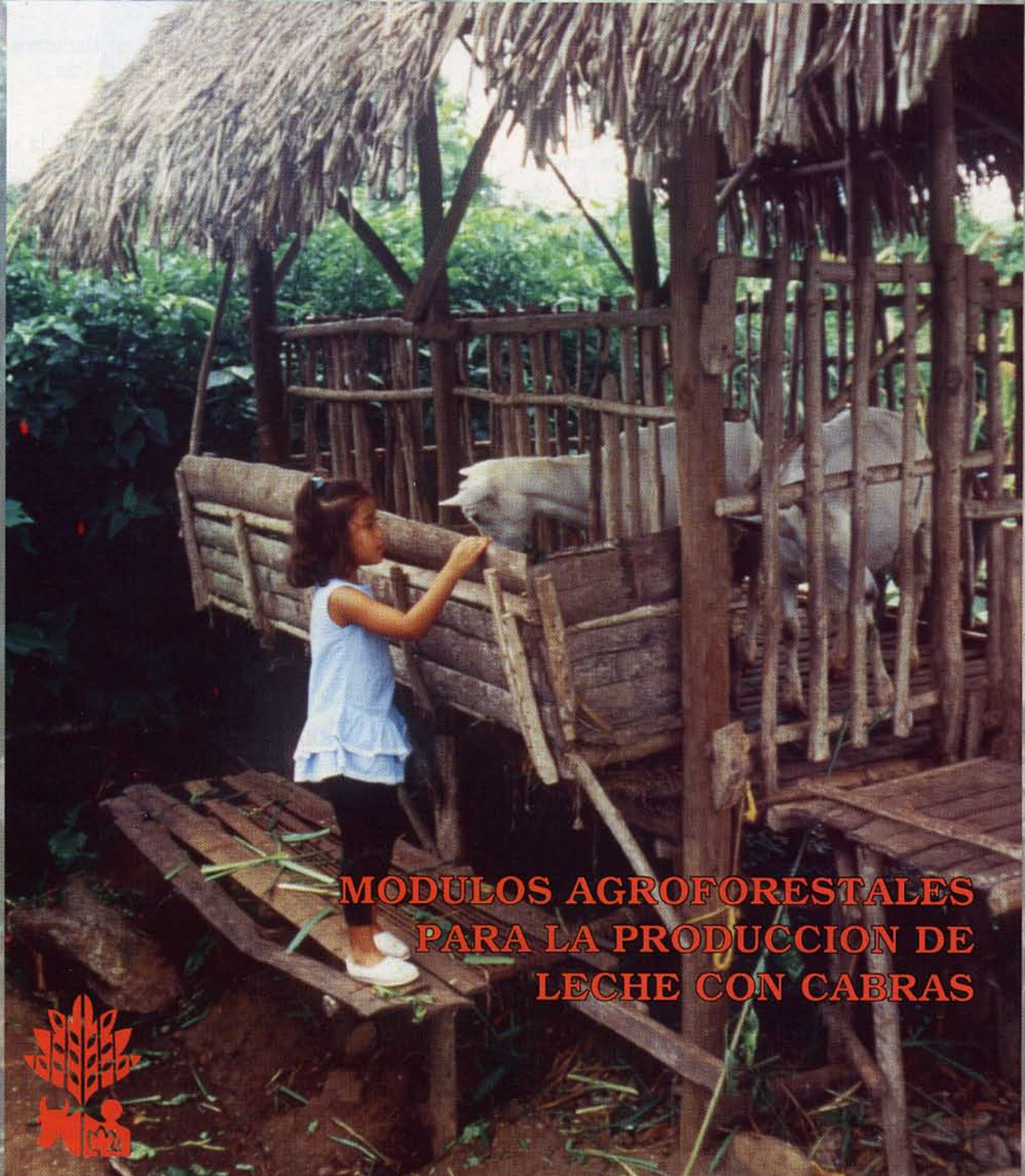


AGROFORESTERIA

Año 1 No.2 Abril-Junio 1994

EN LAS AMERICAS

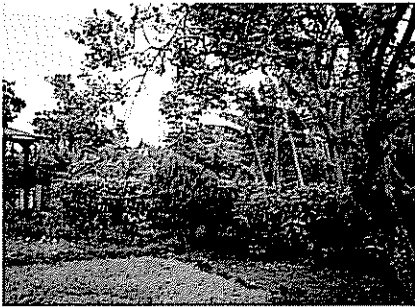


**MODULOS AGROFORESTALES
PARA LA PRODUCCION DE
LECHE CON CABRAS**





Detalle de la instalación y forma de alimentación de un módulo para cabras Turrialba, C.R. (Foto F. Oviedo)



Huerto Mixto Tropical "La Asunción", Masatepe, Masaya, Nicaragua (Foto E. Viquez)



Sistema silvopastoril donde se combina ganado con algunas variedades de árboles (Foto D. Kass)

Índice

1. Editorial	4
2. Avances de Investigación:	
E. Viquez / A. Prado / P. Oñoro / R. Solano. Caracterización del Huerto Mixto Tropical en La Asunción, Masatepe, Nicaragua.....	5
R. O. Russo Los sistemas agrosilvopastoriles en el contexto de una agricultura sostenible.....	10
A. Paniagua / D. Kass / M. Mazzarino / M. Soto / L. Szott / R. Díaz / C. Fernández / M. Jiménez. Cambios en fracciones orgánicas e inorgánicas de fósforo en suelos con el uso de sistemas agroforestales.....	14
O. Ichire Utilización de la agroforestería para el establecimiento de árboles frutales.....	20
4. ¿Cómo hacerlo?	
F. Oviedo / M. Vallejo / J. Benavides Módulos agroforestales para la producción de leche con cabras.....	23
5. Noticias Agroforestales	28
6. Reseña de Libros	30
7. Agenda Agroforestal	31
8. Publicaciones Agroforestales	31



Agroforestería y Desarrollo Sostenible

La agricultura y ganadería latinoamericana tienen múltiples problemas, tanto las que ejercen en pequeña escala los campesinos, como las que practican en grandes superficies las haciendas.

Ante el agotamiento de las superficies aptas y las malas prácticas de la agricultura de tumba y quema de ciclo cada vez más corto, la secuela es deforestación y erosión y luego la pobreza rural. En el caso de las grandes haciendas, también se producen problemas de agotamiento y compactación de suelos, además de erosión.

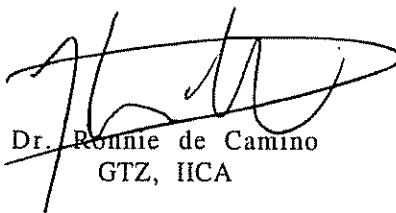
La agroforestería tiende a constituirse en una alternativa de la agricultura de tumba y quema, que causa deforestación y empobrecimiento del suelo. La razón es que los sistemas agroforestales, por su diversidad, son más estables ecológicamente que los monocultivos, protegen los suelos contra la erosión siendo, como sistemas, más eficientes que otros mecanismos tradicionales de protección de suelos. Como consecuencia, su práctica puede recuperar e incrementar la productividad de los suelos, estabilizar la agricultura migratoria y generar un sinnúmero de productos como alimentos, leña, materiales de construcción y forrajes, que a su vez se traducen en mejores ingresos para el campesino pobre.

Las fluctuaciones permanentes de los precios de los productos agrícolas también han permitido demostrar que, además, los sistemas agroforestales diversificados son más estables financieramente.

Para un pequeño agricultor la diversidad se transforma en una estrategia de sobrevivencia y al mismo tiempo en una estrategia de sostenibilidad ecológica. Como la agricultura de tumba y quema es una causa importante de la deforestación regional, la contribución de la agroforestería se hace evidente en casi todas las zonas de vida.

Sin embargo, es conveniente sumar al empleo de sistemas agroforestales por los pequeños propietarios, el desarrollo y difusión de los mismos entre los propietarios medianos y grandes, como una forma de capitalizar las fincas con árboles de valor, mejorar el presupuesto hídrico con cortinas cortavientos, reducir la erosión e incluso la compactación de los suelos.

Amplíemos el contexto de la agroforestería y ofrezcamos sus servicios a cualquier agricultor, pequeño, grande o mediano, que desee o necesite la práctica de una agricultura sostenible en la región. ❖



Dr. Ronnie de Camino
GTZ, IICA

Avances de Investigación

CARACTERIZACIÓN DEL HUERTO MIXTO TROPICAL “LA ASUNCIÓN”, MASATEPE, NICARAGUA

Palabras claves: Huerto mixto tropical, jardín, estratos, diversidad, producción de alimentos.

RESUMEN

Los huertos mixtos tropicales o caseros son sistemas de uso de la tierra tradicionales en Nicaragua. Estos contribuyen con la dieta básica familiar del agricultor y representan un pequeño, pero importante ingreso, a lo largo del año. La poca información existente, sobre todo en América Latina, de este importante sistema agroforestal, motivó un estudio básico en seis huertos caseros. En esta publicación se presentan los resultados del inventario florístico y de las parcelas de medición, que se realizaron en uno de los huertos.

**Characterization of the Tropical Mixed Garden
La Asunción, Masatepe, Nicaragua.**

ABSTRACT

Tropical mixed gardens are traditional land use system in Nicaragua, which contribute to the small farm family's basic diet and a small, but important income throughout the year. The scarcity of information about this agroforestry system, was the motivation for a study on six home gardens. The results of the plant inventory and measurement plots from one of these, are presented in this paper.

Edgar Viquez¹
Aryeris Prado²
Pedro Oñoro¹
Romeo Solano¹

El Huerto Mixto Tropical (también conocido como huerto casero, solar o patio en Nicaragua), es una práctica tradicional de uso de la tierra, que se caracteriza por la asociación de especies y la producción diversificada (cultivos de granos básicos, hortalizas, plantas medicinales, árboles y animales), en la misma unidad de tierra. Por lo general, este sistema requiere bajos insumos y representa una fuente adicional de ingresos, un medio para obtener alimentos y para suplir necesidades de leña y madera.

La información existente sobre este importante sistema agroforestal es escasa y aun más en Nicaragua. En su mayoría, ésta se refiere a caracterizaciones del sistema en diferentes condiciones ecológicas; principalmente en Asia, donde el sistema es también muy importante.

Esta carencia de información motivó a estudiar tres huertos caseros en dos condiciones ecológicas distintas de Nicaragua. Aquí se presentan los resultados del inventario florístico y de las parcelas de medición

INTRODUCCION

Price (1983 y 1989), define los huertos caseros como el complejo de plantas perennes o semiperennes, cultivadas o semicultivadas, que se encuentran en la finca, a menudo alrededor de la casa. Nair (1985), incluye a los animales como otro elemento más en su definición y los describe como la asociación densa de plantas sin ninguna organización aparente en su plantación y que además presentan múltiples estratos y especies.

Huerto Mixto Tropical "La Asunción", Masatepe, Masaya, Nicaragua. (Foto E. Viquez)



¹ Investigador Proyecto SAREC-CATIE.

² Investigadora Proyecto MARENA/SAREC-CATIE, Nicaragua

de uno de los huertos, ubicado en Masatepe, Masaya. Los objetivos de este estudio fueron: determinar la estructura del huerto casero "La Asunción" y recopilar la información básica para analizar su potencial para su mejoramiento como sistema agroforestal. En estudios posteriores se espera determinar la función del sistema y su respuesta económica bajo las condiciones de un manejo tradicional.

METODOLOGIA

Por medio del Proyecto "Investigaciones en Sistemas Agroforestales como Alternativas de Uso de la Tierra en Nicaragua" (MARENA-CATIE-SAREC), se escogieron 6 huertos para caracterizar su estructura y función. La selección se hizo a partir de un reconocimiento general de la zona y de entrevistas con los agricultores. Se tomaron en cuenta características del agricultor tales como: receptividad, espíritu de colaboración, capacidad de liderazgo, facilidad de comunicación y escolaridad, así como características del huerto: ubicación, acceso, tenencia de la tierra y composición.

Para determinar la organización espacial, estructura y diversidad del huerto se realizó un inventario de las plantas, que se identificaron por el nombre común y el nombre científico y se determinó el uso que les daba el agricultor. También se establecieron dos parcelas rectangulares, una de 750 m² y otra de 400 m² y se establecieron parcelas grandes con el propósito de tener una muestra representativa del huerto (8.2 % del área total), con el fin de visualizar mejor la estructura del mismo por medio de los perfiles verticales y horizontales.

La parcela N° 2 fue la de menor tamaño, ya que se estableció en un área más pequeña y diferente en estructura y composición al resto del huerto.

En las parcelas se midió la altura total, el fuste, el diámetro (dap), a 1.3 m de altura y el diámetro de la copa en dos direcciones para cada árbol. La ubicación de cada planta dentro de las parcelas se hizo determinando el azimut (ángulo) y distancia al centro de las mismas.

Con esta información se elaboraron los perfiles verticales y horizontales. La información socio-económica, aspectos de

manejo, historia del huerto y otras características, se registraron mediante visitas periódicas a cada agricultor.

En este trabajo se discuten los resultados obtenidos del inventario florístico y de las parcelas de muestreo en uno de los huertos seleccionados, conocido como "La Asunción" y ubicado en la comarca Las Marías, en Masatepe, Masaya, Región IV de Nicaragua, (11°54'; 86°09'). El sitio tiene una altitud de 450 msnm, una temperatura de 24.4 °C, una precipitación de 1300mm y 83% de humedad. La extensión del huerto era de 1.4 hectáreas, propiedad de los señores Sinforiano Molina y Cristina Jiménez.

RESULTADOS

Los resultados del inventario florístico mostraron un total de 98 especies de plantas agrupadas en cinco categorías de uso: 10 especies maderables o para leña, 34 especies de frutales, 10 especies medicinales y 44 ornamentales.

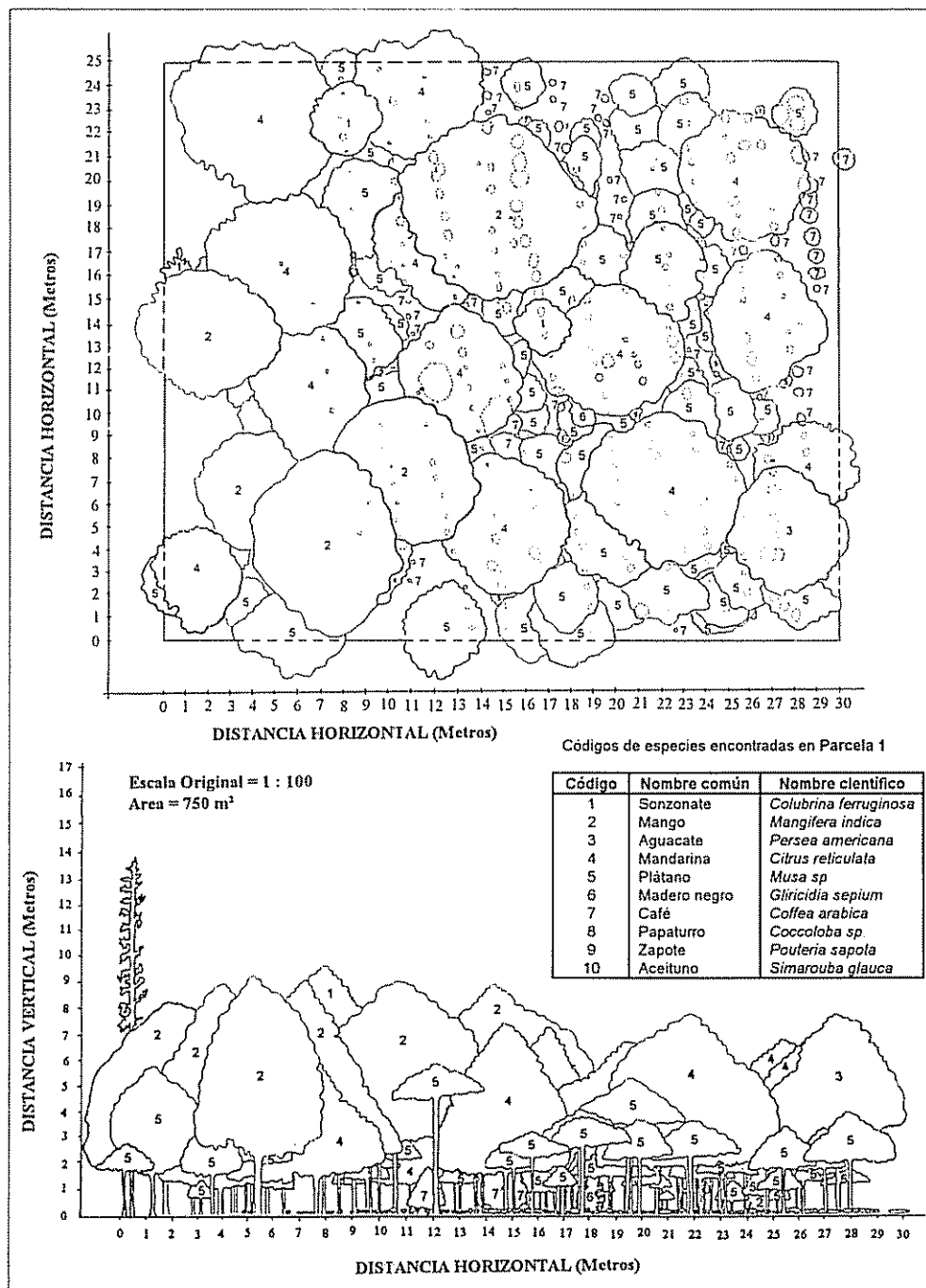
En la parcela N°1 de medición, se identificaron cuatro estratos con características particulares en frecuencia, área basal, área de copa y altura (Cuadro 1 y Fig. 1a y 1b).

En el primer estrato (altura menor de 2 m), la especie más abundante fue el café (*Coffea arabica*), con 308 plantas; le siguió la felipita (*Musa sp.*), con 21 plantas; ambas representaron el 98.5 % de las plantas y más del 94 % del área basal y del área de copa del estrato. También se encontraron, aunque con muy poca frecuencia, algunos árboles frutales y

Cuadro 1. Frecuencia de plantas, altura y áreas por especie y por estrato para la parcela No. 1. Huerto La Asunción, Masaya.

No. de estrato	Nombre común	Frec.	Promedio total (m)	Altura fuste (m)	Promedio basal (cm ²)	Área copa (m ²)	Sumatoria basal (cm ²)	Área copa (m ²)
1	Aceituno	2	0.550	0.350	14.530	0.260	29.06	0.520
1	Café	308	0.392	0.264	5.948	0.109	1832.14	33.578
1	Felipita	21	1.557	0.919	52.874	2.146	1110.35	45.075
1	Mango	1	0.700	0.200	7.069	0.216	7.07	0.216
1	Sonzonate	1	1.800	1.300	0.000	2.688	0.00	2.688
1	Zapote	1	1.500	1.100	2.545	1.038	2.54	1.039
Sumatoria por estrato		334					2981.16	83.116
2	Café	4	2.925	1.400	28.000	3.448	112.00	13.794
2	Felipita	64	3.559	2.131	170.000	6.867	10938.56	439.528
2	Madero	1	4.100	0.000	3.142	2.544	3.14	2.545
2	Papaturro	1	2.700	1.600	3.142	0.950	3.14	0.950
2	Plátano	1	5.500	4.300	490.875	12.254	490.87	12.254
2	Sonzonate	1	3.600	2.400	226.981	8.814	226.98	8.814
Sumatoria por estrato		72					11774.69	477.885
3	Aguacate	1	7.800	3.000	240.529	24.192	240.53	24.192
3	Felipita	1	6.000	4.600	637.941	13.202	637.94	13.202
3	Mandarina	14	6.742	1.664	221.114	30.913	3095.60	432.790
3	Mango	3	8.833	1.766	415.702	36.728	1247.11	110.186
3	Sonzonate	1	7.400	4.000	380.134	5.309	380.13	5.309
4	Mango	2	9.250	2.600	640.592	40.822	1281.18	81.645
4	Sonzonate	2	11.900	8.550	144.533	5.282	289.97	10.566
Sumatoria por estrato		4					1570.25	
Total de parcelas		430					21927.41	1238.892

Fig. 1a y 1b. Perfil horizontal y vertical de la Parcela No. 1. Huerto La Asunción, Masaya, Nicaragua.



14 árboles (70%). En general, este estrato estaba dominado por frutales, fue el de mayor área de copa y el centro de la cosecha productiva en ese momento, ya que se espera que el primer estrato fuera el más productivo por la presencia de café:

En el cuarto estrato, el número y la frecuencia de las especies fue bajo. Su clase de altura fluctuó entre 9.2 y 11.9 m. La especie que presentó mayor área basal y cobertura de copa fue el mango. Lo más relevante de éste estrato fue la producción de fruta.

En conclusión, la parcela N°1 presentó 11 especies y una frecuencia de 430 plantas, un área basal de 21,927 cm² y un área de copa de 1,238.89 m². Se observó una gran ocupación del espacio disponible y un alto sombreado de los estratos inferiores (ver perfil vertical y horizontal Fig. 1a y 1b). El área de copa total fue 1.65 veces mayor que el área de la parcela. El tercer y segundo estrato fueron los más importantes y

maderables jóvenes.

El segundo estrato presentó una clase de altura de 2.7 a 5.5 m, con 6 especies diferentes, en el que predominó la felipita, con una frecuencia de 64 árboles (89%), un área basal de 10938.56 cm² (93%) y un área de copa de 439.52 m² (92%). Otras especies observadas, pero no tan importantes por su abundancia, fueron el café, el plátano (*Musa sp.*) y el sonzonate (*Colubrina ferruginosa*).

En el tercer estrato la clase de altura osciló de 6 a 8.8 m, con 5 especies diferentes en el que predominó la mandarina (*Citrus reticulata* Sin. *Citrus nobilis*) con

estuvieron representados por especies frutales.

En la parcela N°2, también se detectaron cuatro estratos (Cuadro 2, Fig. 2a y 2b). El primer estrato presentó una frecuencia de 20 plantas y nueve especies, un área basal de 295.93 cm² y un área de copa de 14.92 m². La especie más abundante en este estrato fue el mango (7 árboles), seguido del aguacate (3 árboles). Pero en área basal y densidad de copa sobresalió el plátano y el mango, ocupando ambos el segundo lugar.

El estrato dos fue el que presentó mayor abundancia de plantas (90) y también la mayor área basal

Cuadro 2. Frecuencia de plantas, altura y áreas por especie y por estrato para la parcela No 2. Huerto La Asunción, Masaya.

No. de estrato	Nombre común	Frec.	Promedio total (m)	Altura fuste (m)	Promedio basal (cm ²)	Área copa (m ²)	Sumatoria basal (cm ²)	Área copa (m ²)
1	Aceituno	2	1 0000	0 50000	0 785	0 0079	1 57	0 016
1	Achiote	1	0 9000	0 20000	7 069	0 5027	7 07	0 503
1	Aguacate	3	0 8333	0 40000	1 374	0 5133	4 13	1 539
1	Cedro	1	0 8500	0 30000	0 006	0 4418	0 01	0 442
1	Mango	7	1 2000	0 45714	2 834	0 5852	19 84	4 097
1	Plátano	2	1 5500	1 40000	122 915	3 1907	245 83	6 381
1	Quequiste	1	0 5000	0 10000	1 767	0 1963	1 77	0 196
1	Sonzonate	2	1 2000	0 97500	1 572	0 4813	3 14	0 962
1	Zapote	1	1 4000	0 90000	12 566	0 7854	12 57	0 785
Sumatoria por estrato		20					295 93	14 921
2	Achiote	1	2 9000	1 60000	962 115	3 3816	962 12	3 382
2	Aguacate	5	3 8600	1 64000	24 863	3 4982	124 31	17 491
2	Cacao	1	2 4000	1 50000	3 142	0 7854	3 14	0 785
2	Guanábana	1	4 2000	1 50000	33 183	1 5394	33 18	1 539
2	Guayaba	1	2 9000	1 04000	12 566	8 0425	12 57	8 042
2	Jífiocuabo	1	4 0000	2 70000	19 635	0 7854	19 64	0 785
2	Mango	1	5 0000	1 90000	132 733	5 9396	132 73	5 940
2	Papaya	5	4 4000	3 80000	78 540	0 7854	392 70	3 927
2	Plátano	71	2 9944	2 79577	312 567	5 7009	2192 26	404 766
2	Sonzonate	2	5 5000	3 05000	0 185	0 7854	0 37	1 571
2	Zapote	1	3 9000	2 30000	50 266	0 0314	50 27	0 031
Sumatoria por estrato		90					3923 29	448 259
3	Mandarina	4	6 1000	5 10000	105 683	22 6063	422 73	90 425
Sumatoria por estrato		4					422 73	90 425
4	Sonzonate	4	10 0000	4 70000	107 712	29 9493	430 85	119 797
Sumatoria por estrato		4					430 85	119 797
Total por parcela		118					5072 80	673 402

(3,923.29 cm²) y cobertura de copa (448.25 m²). La especie de mayor área basal y con más área de copa fue el plátano, con una frecuencia de 71 plantas, un área basal de 2192.26 cm² y una cobertura de copa de 404.76 m². Le siguió en abundancia, el aguacate (*Persea americana*) y la papaya (*Carica papaya*) (5 individuos), pero difirieron en área basal y área de copa. Lo más relevante en este estrato fue la productividad, pues es aquí donde se centró la cosecha. Los árboles eran bastante jóvenes y tenían una altura de 3 a 5 m.

En el tercer estrato predominaron los frutales; mientras que en el cuarto estrato fueron los maderables. Estos dos estratos por la abundancia y el área de copa total no fueron significativos.

En conclusión, la parcela N°2 presentó una buena distribución de las especies, además que su introducción fue más reciente. Su frecuencia total fue de 118 plantas, su área basal de 5,072.80 cm² y su cobertura de copa alcanzó 673.40 m², es decir, 1.68 veces el área de la parcela. El segundo estrato fue el que presentó mayor abundancia de especies y área de copa, entre las cuales sobresalieron el plátano y los árboles frutales de diversas especies. En esta parcela no se encontraron cultivos anuales y la única herbácea que se encontró fue el plátano.

La parcela N°1 tuvo menos especies pero mayor densidad de plantas que la parcela N°2, debido a la

presencia de café de poca edad. La parcela N°1 registró una mayor densidad en área basal por la presencia de un mayor número de árboles (principalmente frutales), en los estratos superiores (3 y 4); sin embargo la cobertura de copa fue igual en ambas parcelas (1.7 veces el área de la parcela). Los estratos de la parcela N°1 estaban más desarrollados, probablemente porque fueron sembrados primero.

DISCUSION

En el huerto La Asunción, al igual que en la mayoría de los casos reportados en la literatura (Price, 1989; Niñez, 1985; Fernandes *et al.*, 1985; y Alvarez-Buylla *et al.*, 1989), se observó una alta intensidad de

ocupación de la tierra que se caracterizó por una gran diversidad de especies de diferentes edades que formaron múltiples estratos compitiendo por agua, luz y nutrientes, imitando hasta cierto grado, las condiciones existentes en el bosque natural.

Esta diversidad contribuye con el reciclaje de nutrientes, protección del suelo (el uso efectivo del espacio, arriba y abajo de la superficie del suelo), a la vez que le permite al agricultor una producción casi continua de alimentos e ingresos durante el año. La abundancia de especies ornamentales indica que el huerto, en alguna forma, es considerado como una prolongación del jardín y que por lo tanto, cumple con una función estética además de utilitaria.

Se observó diversidad dentro de las parcelas, aún cuando en la primera hubo una marcada predominancia del café; mientras que en la segunda predominó el plátano en forma menos notoria. También hubo una diferencia apreciable en la conformación, especialmente de los primeros estratos. Esto sugiere que existe una tendencia de parcelar el huerto en relación a las especies predominantes y a la diversidad menos planificada de otras especies.

Aún cuando se observó alguna planificación en el diseño del huerto, es evidente que muchas plantas han llegado a formar parte de éste a partir de decisiones de momento, sea por un deseo de "guardar" o "conservar" germoplasma que el agricultor conside-

ra promisorio.

En general, se observó una gran superposición de plantas y sombreado de los estratos inferiores. Esto indica que hay una ocupación intensiva del suelo en el huerto, y a la vez, supone la posibilidad de mejorar su productividad mediante una redistribución del espacio o cambios en el uso del terreno. Para tales cambios se deben considerar los análisis económicos que permitirán saber cuáles especies y en qué estratos se concentra o se puede concentrar la mayor productividad para el agricultor. También se puede determinar el papel de las diferentes especies a corto, mediano y largo plazo.

Sin embargo, se debe ser cauteloso al tomar las decisiones, ya que algunas especies pueden tener

una productividad muy baja o ninguna importancia desde el punto de vista económico, pero pueden ser muy importantes para el agricultor por sus funciones medicinales, estéticas y/o espirituales.

Se recomienda como temas de investigaciones futuras realizar evaluaciones de ciclaje de nutrimentos en este importante sistema agroforestal. También se recomienda considerar la posibilidad de brindar capacitación sobre nuevas alternativas para el procesamiento y almacenamiento de los productos, tales como la elaboración de conservas, jaleas o frutas secas, como una medida para disminuir las pérdidas postcosecha y para que la familia pueda hacer un mejor aprovechamiento de estos alimentos, ya sea para el autoconsumo o la venta.

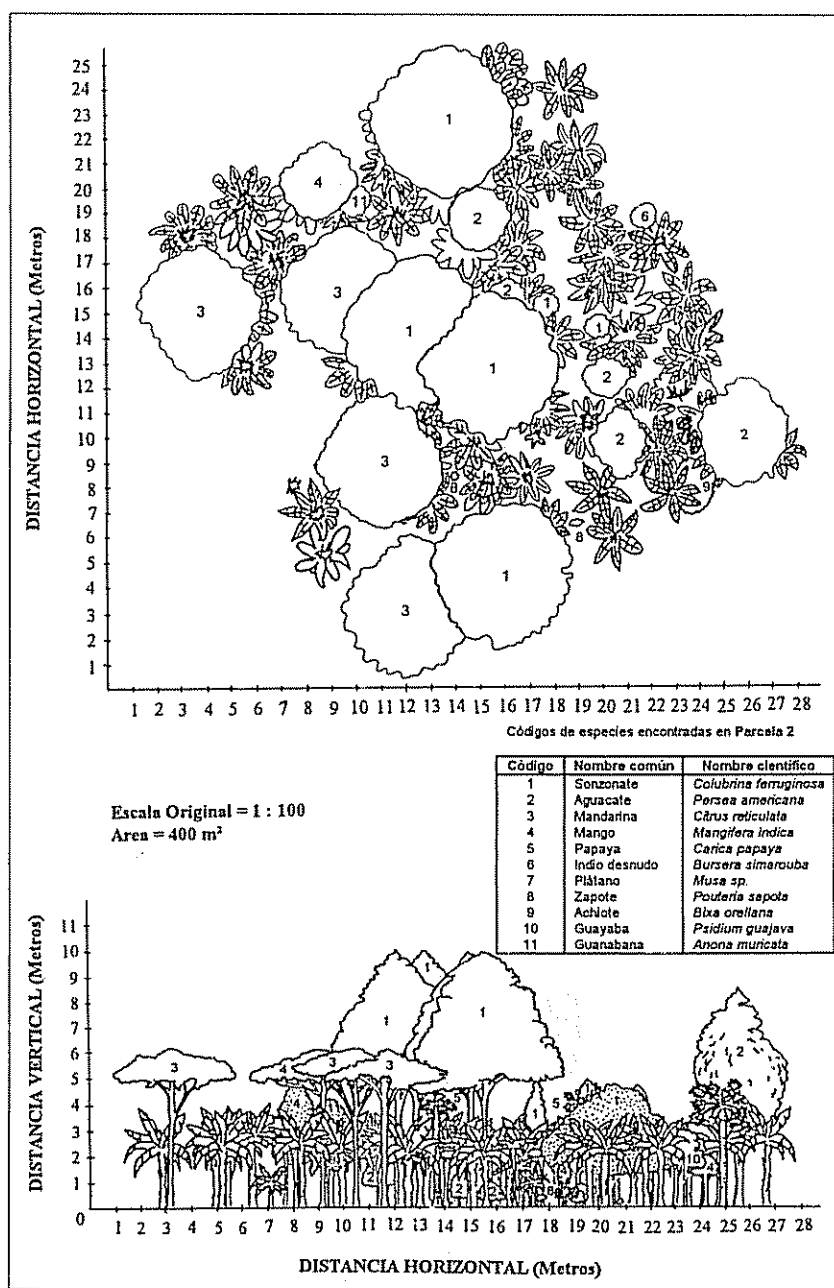


Fig. 2a. y 2b. Perfil horizontal y vertical de la Parcela No. 2. Huerto La Asunción, Masaya, Nicaragua.

BIBLIOGRAFIA

ALVAREZ-BUYLLA, M.A.; LAZOS, E.; GARCIA-BARRIOS, J.R. 1989. Homegardens of a humid tropical region in Southeast Mexico: an example of an agroforestry cropping system in a recently established community. *Agroforestry Systems* (Holanda) 8: 133-156.

FERNANDES, E.C.M.; OKTINGATI, A.; MAGHEMBE, J. 1985. The Chagga home gardens: a multistoreyed agroforestry cropping system on Mt Kilimanjaro, Northern Tanzania. *Food and Agriculture Bulletin*, 7 (3): 29-36.

NAIR, N.K.R. 1985. Classification of Agroforestry Systems. *Agroforestry Systems* (Holanda) 3: 97-128

NIÑEZ, V. 1985. Introduction: household gardens and small-scale food production. *Food and Agriculture Bulletin*, 7 (3): 1-5

PRICE, N. 1983. El huerto mixto tropical: un componente agroforestal de la finca pequeña. *In* Curso Corto Intensivo: Prácticas Agroforestales con Énfasis en la Medición y Evaluación de Parámetros Biológicos y Socio-económicos. Turrialba, C.R., CATIE 33 p.

PRICE, N. 1989. The tropical mixed garden in Costa Rica: a potential focus for agroforestry research. Ph.D. Thesis. Canada, University of British Columbia. 403 p. ❖

LOS SISTEMAS AGROSILVOPASTORILES EN EL CONTEXTO DE UNA AGRICULTURA SOSTENIBLE

Ricardo O. Russo¹

Palabras claves: Sistemas agroforestales, sistemas silvopastoriles, interacciones, árboles fijadores de nitrógeno, prácticas silviculturales, agroecosistema

RESUMEN

Los Sistemas Agrosilvopastoriles tienen un gran potencial al permitir un uso más sostenible de la agricultura en fincas pequeñas en América Latina, donde los pastos degradados predominan. Se necesita realizar esfuerzos en diferentes niveles: investigar los conocimientos existentes tradicionales, las interacciones biofísicas entre componentes, la percepción por parte de los agricultores sobre las formas en que los sistemas agrosilvopastoriles pueden mejorar la operación de la finca, mayor actividad comunal en áreas de conservación ambiental y definir políticas gubernamentales más favorables para la implementación de sistemas agrosilvopastoriles. Hay que continuar desarrollando los recursos humanos que han empezado en cierto grado en Costa Rica, en centros como el CATIE, el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y el Programa Nacional de Desarrollo de la Ganadería Bovina de Carne.

Agrosilvopastoral systems in the context of sustainable agriculture

ABSTRACT

Agrosilvopastoral system can make a greater contribution to the attainment of sustainable production systems on small farms in Latin America, where degraded pastures have become a major land use. However, an effort is required on all levels: research on existing traditional knowledge and a better understanding of component interactions at the biophysical level; increasing farmer awareness of how agrosilvopastoral systems can improve the farm operation; community involvement in conservation practices; and making government policies more amenable to the implementation of sustainable agrosilvopastoral systems. Much development of human resources is required which has been started to some degree in Costa Rica by agencies such as CATIE, the Ministry of Agriculture and Animal Husbandry and the National Program for Beef Cattle Development.

Bajo el nombre de Sistemas Agrosilvopastoriles (SASP), se agrupa un conjunto de técnicas de uso de la tierra que implica la combinación o asociación deliberada de un componente leñoso (sea forestal o frutal), con ganadería y/o cultivos en el mismo

terreno (Combe *et al.*, 1979; Nair, 1985 y 1989), con interacciones significativas ecológicas y/o económicas (Kapp, 1989), o sólo necesariamente biológicas (Somarriba, 1990), entre los componentes. Cuando sólo se presenta el componente arbóreo y animal se habla de sistemas silvopastoriles (SSP). Estas combinaciones pueden ser simultáneas o secuenciadas en el tiempo y en el espacio y su objetivo es optimizar la producción del sistema y procurar un rendimiento sostenido.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS SISTEMAS AGROSILVOPASTORILES

Varios autores han analizado las ventajas y desventajas de los SASP (Borel, 1989; Bronstein, 1983; Ruiz, 1983 y Torres, 1985). De acuerdo con Ruiz, algunos de los factores que favorecen la presencia de la ganadería en los SASP son:

- a. La diversificación de las actividades productivas de la finca reduce el riesgo de catástrofes económicas, elemento esencial en los sistemas del pequeño productor.
- b. Los pequeños productores pueden llegar a producir en los bosques alimentos de origen animal sin sacrificar el área dedicada a cultivos. Se logra así



Sistema silvopastoral donde se combina ganado con algunas variedades de árboles. (Foto D. Kass)

¹ Investigador y Profesor de la Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda, EARTH, Guácimo, Costa Rica

una diversificación de insumos de mano de obra y la naturaleza de los productos del sistema de finca

- c. Además de las ventajas directas, los productores pueden obtener beneficios económicos resultantes de la leña, postes, madera y forraje. Los tres últimos de uso eventual para beneficio del componente ganadero.
- d. La ganadería permite la utilización y control de pastos y malezas que compiten con el desarrollo de árboles juveniles. En el caso de árboles frutales o palmas, la labor de limpieza que hace el ganado sobre el pastizal facilita la cosecha de frutos.
- e. El pastoreo en la vegetación de cobertura reduce el riesgo de incendios.
- f. En el caso de asociaciones de ganadería con cultivos, la principal ventaja radica en que entre el 60 y el 70% de la biomasa vegetal puede usarse en la alimentación del ganado sin causar competencia con la alimentación humana.
- g. En el caso particular de la ganadería asociada con árboles fijadores de nitrógeno (AFN), es lógico suponer que éstos contribuirán con la fertilidad del suelo, además de ser un suplemento protéico cuando sus hojas y ramas comestibles son utilizadas como forraje.

Por otro lado, hay desventajas importantes de reconocer (Ruiz, 1983), como por ejemplo:

- El efecto compactante que el pisoteo del ganado tiene sobre el suelo, podría estar compensado por el efecto que las raíces tienen sobre la porosidad, capacidad de filtración y aeración del suelo. Sin embargo, este punto requiere comprobación.
- La velocidad de caída y el tamaño de las gotas de agua de las copas de los árboles a las plantas del estrato inferior, puede causar daños a las flores y sus frutos.
- Prácticas como cosechas mecanizadas de cultivos, henificación o ensilado se ven afectadas por la interferencia de los árboles a menos que la plantación de éstos se planifique con estos fines, ya sea usando líneas simples o franjas.
- En repetidas ocasiones algunos SASP podrían no ser aceptados en un ámbito más amplio. Además, intentos para mejorarlos pueden interpretarse como la búsqueda de medios para mantener el



Muchas parcelas dedicadas a la ganadería, luego son abandonadas debido a la escasa vegetación de cobertura y a la erosión del suelo (Foto D. Kass)

estatus de pobreza o subsistencia del pequeño productor.

- El grado de desconocimiento de técnicas agrosilvopastoriles y la falta de personal entrenado, hace que el avance previsto se vea disminuido por la escasez de recursos y por la complejidad del tema. La experimentación formal de éstas combinaciones es compleja no sólo desde el punto de vista práctico sino también biométrico y requiere de un compromiso a largo plazo que pocas instituciones están dispuestas a asumir.

IMPORTANCIA DE LOS SISTEMAS AGROSILVOPASTORILES EN COSTA RICA

Es imposible hablar de la importancia de los SASP sin referirse a la ganadería en Costa Rica. La encuesta ganadera de 1988 determinó la existencia de 2,19 millones de cabezas, de las cuales 64% constituían el hato de carne, el 22% era de doble propósito y el 14% ganadería lechera (MAG/SEPSA, 1990). Estas actividades se desarrollan en una superficie que alcanza 2,4 millones de hectáreas de pastizales (MAG/SEPSA, 1982 y 1990). Sin embargo, en muchas fincas, a menudo se observa la existencia de charrales y tacotales principalmente cuando las actividades agropecuarias no han sido exitosas. Se estima que existen alrededor de 400.000 ha de pastizales abandonados ocupados por charrales y tacotales en diferentes etapas de desarrollo (Müller *et al.*, 1992).

A pesar de contar con estas estadísticas, no se conoce con certeza el porcentaje de fincas o áreas ganaderas que están bajo SASP o con un componente forestal. Un estudio dinámico de 38 fincas durante un año, hecho en Costa Rica, reveló que el 84% tenían bosque o especies forestales para cercos vivos o para proveer sombra y alimentos en potreros. Con respecto a la utilidad del bosque, solamente el 69% de los productores le asignaron un papel funcional productivo y un 31% manifestó que la presencia del bosque se debía a que no tenían tiempo, recursos o permiso para convertirlo en cultivos o ganadería (Avila *et al.*, 1979).

En 1978, el Programa de Recursos Naturales Renovables del CATIE estableció un proyecto de técnicas agroforestales e inició estudios descriptivos de SASP. Casi una década después, estableció un proyecto de Sistemas Silvopastoriles para el Trópico Húmedo Bajo, con un área de acción en la Región Atlántica de Costa Rica. El objetivo del proyecto fue desarrollar sistemas silvoagropecuarios de bajo riesgo y costo, que permitieran incrementar la productividad en una forma acelerada y sostenida, sin deteriorar los recursos suelo y agua. Los avances parciales de los resultados obtenidos han sido resumidos en informes anuales (CATIE, 1991) y reuniones internacionales. Otro resultado es que conjuntamente con el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), se han elaborado paquetes pedagógicos incluyendo videos, en aspectos relacionados con el manejo de cercas vivas y establecimiento de mezclas de gramíneas.

A nivel gubernamental, el Programa Nacional de Desarrollo de la Ganadería Bovina de Carne para 1990 (Avila, 1979), abrió una puerta que permitirá profundizar el conocimiento de los SASP y darles más importancia, al incorporar un componente de investigación que contempla la conservación de los recursos naturales en especial suelo, agua y bosque. Los SASP más frecuentemente observados en Costa Rica son:

- i. Árboles en pastizales, incluyendo pastoreo en áreas de bosque secundario o charrales;
- ii. Pastoreo en plantaciones forestales y frutales;
- iii. Cercas vivas en los potreros;
- iv. Cortinas rompevientos en el perímetro de la finca o de los potreros;
- iiiv. El cultivo o el uso de árboles o arbustos forrajeros.

Dos ejemplos de sistemas exitosos que han perdurado a través del tiempo son: el Jaúl (*Alnus acuminata*) asociado a pastizales, para pastoreo directo con

“kikuyo” (*Pennisetum clandestinum*), o para corte con “pasto elefante” (*P. purpureum*), en las zonas de altura y el laurel (*Cordia alliodora*), en pastizales de la zona Atlántica

CONSIDERACIONES FINALES

Considerando que la legislación forestal vigente en casi todos los países del área centroamericana da importancia a las plantaciones forestales con fines comerciales y agroforestales; que existe la posibilidad de motivar la participación activa de las comunidades rurales a través de incentivos para usar la madera de las plantaciones que se realicen con fines agroforestales; que existe la necesidad de buscar soluciones adecuadas efectivas, reales y prácticas que promuevan el equilibrio productivo, ecológico y social en el contexto de la sostenibilidad; que se presenta la situación coyuntural para implementar programas de restauración, reforestación y conservación dentro de un marco productivo prioritario; que existe una experiencia concreta en manejo de SASP en la región centroamericana, además de la disposición y la oportunidad de plantar árboles por parte de muchos campesinos y finalmente, que en el

Los sistemas silvopastoriles permiten combinar la actividad ganadera con la plantación de árboles forrajeros, maderables, para leña y otros usos. (Foto F. Solano)



caso de Costa Rica existe un Programa Nacional de Desarrollo de la Ganadería Bovina de Carne que contempla el recurso forestal dentro de la actividad ganadera, se proponen las siguientes recomendaciones generales que pueden considerarse una lista de acciones deseables para llevar a cabo:

- a. Capitalizar la valiosa experiencia existente mediante un diagnóstico y evaluación de los SASP exitosos en vigencia.

BIBLIOGRAFIA

- b. Identificar las prácticas más relevantes a efectos de extenderlas a otras situaciones donde puedan ser aplicadas
- c. Motivar el interés y la participación de la comunidad rural a efectos de lograr el control comunitario de la conservación.
- d. Plantar hileras de árboles de valor maderable (AVM), en el perímetro de la finca o de las pasturas.
- e. Plantar AVM en potreros, especies para leña o árboles forrajeros en hileras, cortinas rompevientos y bosquetes en cada sitio vacante de una finca.
- f. Dejar franjas de regeneración natural en áreas donde la ganadería ha sido discontinuada y enriquecerlas con AVM, como un medio de restaurar parcialmente el lugar deforestado.
- g. Incrementar el uso de cultivos perennes arbóreos a nivel familiar y a nivel de las organizaciones de productores.
- h. Capacitar y entrenar a nivel escolar.
- i. Realizar extensión y seguimiento planificado de las actividades agrosilvopastoriles.
- j. Integrar una red de parcelas demostrativas y de validación que incluya módulos de uso múltiple.
- k. Evaluar el uso forrajero de las cercas vivas existentes.
- l. Establecer cercas vivas en lo posible con especies forrajeras, en zonas donde aún su uso no está generalizado.
- m. Evaluar la posibilidad de usar los SASP como áreas de amortiguamiento donde se requieran.
- n. Hacer uso de los servicios técnicos brindados por los organismos nacionales e internacionales existentes y transferir la información obtenida en investigación sobre SASP en la última década.

Finalmente, el reto actual es producir alimentos y conservar los recursos naturales, objetivos que aparecen divergentes. Pero, en ciertos casos, con el uso apropiado de las prácticas agrosilvopastoriles es posible desafiar este reto.

- AVILA, M.; RUIZ, M.E.; PESO, D.; RUIZ, A. 1979. La importancia del componente forestal en pequeñas fincas ganaderas de Costa Rica. In Taller Sistemas Agroforestales en América Latina (1979, Turrialba, C.R.). Actas. Ed por G. de las Salas. Turrialba, Costa Rica, CATIE. p. 175-182.
- BOREL, R. 1989. Interacciones en sistemas agroforestales hombre-árbol-cultivo-animal. In Avances en la Investigación Agroforestal (1985, Turrialba, C.R.). Actas del seminario. Ed. por J.W. Beer; H.W. Fassbender; J. Heuveland. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 147. p. 119-138.
- BRONSTEIN, G. 1983. Los árboles en la producción de pastos. Turrialba, C.R., CATIE. 8 p. Presentado en: Curso Sistemas Agroforestales del Programa de Posgrado UCR-CATIE (1982, Turrialba, C.R.)
- CATIE. 1991. Sistemas Silvopastoriles para el Trópico Húmedo Bajo. II Informe Anual, Fase II. Proyecto CATIE/MAG/IDA/CIID. Turrialba, C.R., CATIE. 149 p.
- COMBE, J.; BUDOWSKI, G. 1979. Clasificación de las técnicas agroforestales: una revisión de literatura. In Taller Sistemas Agroforestales en América Latina (1979, Turrialba, C.R.). Actas. Ed. por G. de las Salas. Turrialba, C.R., CATIE. p. 17-48.
- KAPP, G.B. 1989. La agroforestería como alternativa de reforestación en la zona Atlántica de Costa Rica. El Chasqui (C.R.) 21: 6-17.
- MÜLLER, E.; GUILLEN, L.; FEDLMEIER, C.; CARTIN, F. 1992. Bosque Secundario: una reforestación natural. [Folleto de extensión]. San José, C.R., Proyecto COSEFORMA. s.p.
- NAIR, P.K.R. 1985. Classification of agroforestry systems. In Agroforestry systems in the tropics. Ed. by P.K.R. Nair. Dordrecht, Holanda, Kluwer Academic Press/ICRAF. p. 39-52.
- RUIZ, M.E. 1983. Avances en la investigación en sistemas silvopastoriles. Turrialba, C.R., CATIE. 36 p. Presentado en: Curso Corto Intensivo Prácticas Agroforestales con Énfasis en la Medición y Evaluación de Parámetros Biológicos y Socio-económicos. (1983, Turrialba, C.R.)
- SOMARRIBA, E. 1990. ¿Qué es agroforestería? El Chasqui (C.R.) no. 24: 5-13.
- TORRES, F. 1985. El papel de las leñosas perennes en los sistemas agrosilvopastoriles. Turrialba, C.R., CATIE. 46 p. También en Agroforestry Systems (Holanda) 1:131-168. ❖

CAMBIOS EN FRACCIONES ORGANICAS E INORGANICAS DE FOSFORO EN SUELOS CON EL USO DE SISTEMAS AGROFORESTALES

Palabras Claves: Cultivo en callejones; P orgánico; P disponible; suelos tropicales; P total

RESUMEN

Se cultivaron maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), secuencialmente por nueve años en sistemas agroforestales distintos, asociándolos con yuca (*Manihot esculenta* Crantz), durante los tres primeros años, en un suelo clasificado como un Andic Eutropept Turrialba, Costa Rica. Los rendimientos más bajos se dieron en el sistema de cultivo en callejones, mientras que los más altos de todos los cultivos se obtuvieron con un mantillo de 40 t ha⁻¹ año⁻¹ de material podado de *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O. F. Cook, con o sin P y K mineral. Después de nueve años se realizó un fraccionamiento del fósforo en el suelo, según el método de Hedley *et al.* (1982). Hubo muy pequeñas diferencias en P total entre los tratamientos, pero los niveles de P orgánico e inorgánico fácilmente disponibles, fueron significativamente más bajos en las parcelas que no recibieron P mineral. Resultados semejantes se observaron con P extraído por el método de Olsen modificado. El uso de *E. poeppigiana* es una alternativa para América Central, donde no hay fuentes locales de fósforo y se importa fertilizante fosfórico a precios altos. Se concluyó que el sistema sería sostenible por 20-30 años utilizando niveles de P mineral inferior a los aplicados en el experimento.

Changes in organic and inorganic soil phosphorus fractions following the use of different agroforestry systems

ABSTRACT

Maize (*Zea mays* L.) and beans (*Phaseolus vulgaris* L.), were grown sequentially for nine years in different agroforestry systems, being associated with cassava (*Manihot esculenta* Crantz), in the first three years, on a soil classified as an Andic Eutropept in Turrialba, Costa Rica. Poorest yields of maize were obtained in the alley farming systems while highest yields for all crops were obtained when a mulch of 40 t ha⁻¹ year⁻¹ of *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O. F. Cook prunings were applied to the plots with or without supplemental P and K fertilization. At the end of nine years, fractionation of soil P was carried out by the method of Hedley *et al.* (1982). Although there were very small differences in total P among treatments, levels of readily available inorganic and organic P were significantly lower in the plots that did not receive mineral P. Similar results were obtained with the modified Olsen extraction. Due to the high cost of mineral P in Central America where there are no local phosphate rocks, the sustainability of the system which involved the use of only tree residues was given special consideration since it would be most profitable for the farmer and most beneficial to countries which have to use foreign exchange to import P fertilizer. It was concluded that the system would be sustainable over 20-30 years with much smaller inputs of mineral P than those used in the experiment.

Amelia Paniagua¹, Donald L. Kass²,
María J. Mazzarino², María L. Soto¹,
Lawrence Szott², Roberto Díaz-Romeu²,
Carlos Fernández³, Mario Jiménez³

Uno de los beneficios que se espera de los sistemas agroforestales es que mejoren las propiedades de los suelos, evitando su degradación y agotamiento. Sánchez (1987), lo ha formulado en una hipótesis: "los sistemas agroforestales apropiados mejoran las propiedades físicas de suelos, mantienen la materia orgánica del suelo y promueven el ciclaje de nutrientes". Más específicamente, Young, (1989), ha formulado diez hipótesis para la investigación en suelos y agroforestería (Cuadro 1). Hay muy pocos datos para probar éstas hipótesis, principalmente porque para probarlas adecuadamente, se necesitan experimentos que comparen un sistema agroforestal con un sistema no agroforestal.

Efectos de sistemas agroforestales sobre la materia orgánica del suelo han sido reportados en pocos casos (Kang *et al.*, 1985). En el experimento central de CATIE, Fassbender *et al.* (1991), reportó un mayor aumento en la materia orgánica del suelo durante diez años, en cacao asociado con *Erythrina poeppigiana*, que cuando fue asociado con *Cordia alliodora*. Algunos autores han señalado la importancia de considerar las fracciones de la materia orgánica y no las cantidades totales a la hora de evaluar los efectos en los sistemas agroforestales (Szott *et al.*, 1991). En un experimento de diez años no se notó el efecto de los sistemas agroforestales sobre el contenido de materia orgánica del suelo ni en los niveles de fósforo disponible (Kass *et al.*, 1989; Mazzarino *et al.*, 1993). Entonces

¹ Graduada Programa de Postgrado, CATIE, Turrialba

² Comité Asesor del Programa de Postgrado, CATIE, Turrialba.

³ Asistentes de Campo y de Laboratorio, CATIE, Turrialba.

Cuadro 1. Diez hipótesis para investigar el efecto de los sistemas agroforestales sobre los suelos.

1. Los sistemas agroforestales pueden controlar la erosión y así reducir las pérdidas de materia orgánica y nutrimentos
2. Los sistemas agroforestales pueden mantener la materia orgánica del suelo en niveles satisfactorios para la fertilidad del suelo
3. Los sistemas agroforestales mantienen las propiedades físicas del suelo más favorables que la agricultura tradicional, por la combinación y mantenimiento de materia orgánica y sus efectos en las raíces
4. Los árboles y arbustos fijadores de nitrógeno pueden aumentar los insumos de nitrógeno al sistema sustancialmente
5. El componente árbol en los sistemas agroforestales puede aumentar los insumos de nutrimentos de la atmósfera y de los horizontes abajo del suelo
6. Los sistemas agroforestales pueden resultar en un ciclaje de nutrimentos más cerrado y así contribuir con un uso más eficiente de nutrimentos
7. El ciclaje de bases en los residuos de árboles puede reducir la acidez del suelo o frenar el proceso de acidificación
8. Los sistemas agroforestales ofrecen oportunidades para aumentar la disponibilidad de agua para los cultivos
9. La agroforestería puede ser útil para la recuperación de suelos degradados
10. Para mantener la fertilidad de los sistemas agroforestales, el papel de las raíces es tan importante como la biomasa arriba del suelo

Tomado de Young, A. 1989. Ten hypotheses for soil-agroforestry research. *Agroforestry Today* (Kenya) 1(1):13-15

se resolvió considerar las diferentes fracciones del fósforo en el suelo según el método de Hedley *et al.* (1982). Esta metodología permite dividir el fósforo en inorgánico disponible (extraído con resina y bicarbonato), inorgánico lentamente disponible (extraído con hidróxido de sodio y tratamiento de ultrasonido) y el fósforo orgánico disponible (extraído con bicarbonato, hidróxido de sodio y tratamiento con ultrasonido). Utilizando esta metodología, Hedley *et al.* (1982), notó diferencias en las fracciones de fósforo en el mismo suelo después de su permanencia en pasto o en una rotación de cultivos; mientras que Tiessen *et al.* (1992), observó que la mayor parte del fósforo disponible a las plantas en suelos infértiles (Ultisol), vino de la fracción orgánica. En el presente estudio, se trató de ver el efecto de los sistemas agroforestales y la fertilización con P mineral sobre las fracciones de fósforo en un suelo después de nueve años de producción de maíz y frijol.

METODOLOGIA

El estudio se realizó en el campo experimental La Montaña de CATIE, localizado en Turrialba, Costa Rica (9°53'N; 83°34'O, 590 msnm). La temperatura promedio anual fue de 22° C y la precipitación anual de 2640 mm, con un período relativamente seco entre febrero y marzo. La topografía es plana. El suelo fue clasificado por el USDA en 1982 como Typic Humitropept, fino, hallosítico, isohipertérmico y por ISRIC (1994), como Andic Eutropept, franco, mezclado, isohipertérmico. En la última revisión del sistema FAO (1989), se consideró un Umbric Cambisol. (Cuadro 2)

El presente experimento se estableció en mayo de 1982. En todos los tratamientos se sembró maíz (*Zea mays* L.), en mayo de cada año y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), en diciembre.

En este estudio se usaron los siguientes tratamientos:

- 1) Sin enmiendas orgánicas, 39 kg P, 108 kg K ha⁻¹ año⁻¹ como superfosfato triple y KCl.
- 2) 40 t de materia fresca ha⁻¹ año⁻¹ de un mulch de *E. poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook, aplicado dos veces al año, que contenía 23 kg de P y 145 kg de K.
- 3) Fertilización mineral como en el tratamiento (1), con mulch como en el tratamiento (2).
- 4) Fertilización mineral como en el tratamiento (1), con cultivo en callejones con *E. poeppigiana*, en un espaciamiento de 6m x 3m (555 árboles por ha), podado dos veces al año, con el material podado (promedio de 9176 kg ha⁻¹ de materia seca año⁻¹), aplicado a los cultivos.
- 5) Fertilización mineral como en el tratamiento (1), con cultivo en callejones con *G. sepium* (Jacq.) Walp., con un espaciamiento de 6 m x 1 m (3333 árboles por ha), podado dos veces al año con el material podado (promedio de 12316 kg ha⁻¹ de

Cuadro 2. Datos analíticos de un perfil de suelo a la par del experimento.

Horizonte profundidad, (cm)	Arcilla (%)	pH H ₂ O	pH KC1	Org C (%)	Intercambiable Ca (cmol Kg ⁻¹)	% Saturación Bases	Al extractado por oxalato (%)	Fe extractado por oxalato (%)	Si extractado por oxalato (%)
Ap (0-30)	34	5.3	4.2	2.54	5.5	39	0.65	0.82	0.17
Ahb (30-45)	34	5.7	4.6	2.45	9.2	57	0.61	0.90	0.15
BW1 (45-80)	32	5.8	4.7	0.78	6.3	58	0.53	0.68	0.17
BW2(80-110)	33	5.9	4.8	0.33	6.5	60	0.52	0.41	0.19
Bg (110-135)	31	6.0	4.9	0.22	6.7	59	0.46	0.52	0.16
Cg (135-170)	47	5.9	4.9	0.26	6.9	70	0.30	0.37	0.09

materia seca año⁻¹), aplicado a los cultivos

Cada parcela medía 6 m x 18 m y habian tres repeticiones de cada tratamiento. En el noveno año se realizó un fraccionamiento del P del suelo conforme el método de Hedley, utilizando el suelo superficial (0-20 cm), en cada parcela.

RESULTADOS

Los rendimientos de maíz y frijol y la exportación de P anual son presentados en el Cuadro 3. La cantidad de P en las fracciones inorgánicas disponibles, inorgánicas lentamente disponibles y fracciones orgánicas disponibles es presentada en el Cuadro 3. El uso de enmiendas sin la aplicación de P mineral bajó las cantidades de P mineral disponible y de fósforo orgánico, pero aumentó las cantidades de P menos disponible (orgánico e inorgánico). La aplicación de P mineral sin enmiendas orgánicas aumentó las cantidades de P disponible, tanto orgánico e inorgánico. La combinación de estas fuentes mantuvo los niveles de P inorgánico y orgánico pero resultó en una disminución de P menos disponible y en el total de P; a pesar de que este tratamiento representaba la mayor entrada de este mineral al sistema.

Cuadro 3. Producción de cultivos y balance de P en nueve años de cultivo de maíz y frijol con diversas enmiendas orgánicas (Soto, 1992)

Producción de cultivos					
Tratamientos	Maíz	Frijol	Entrada de P (mulch + fertilizante + lluvia + bombeo) ¹	P removido en cosechas y troncos ²	Adición neta de P al suelo
-- Kg/ha/año --					
Sin enmiendas orgánicas + PK	2105	752	38.6	7.1	31.5
<i>Erythrina</i> mulch sin PK	3089	1025	23.2	9.9	22.3
<i>Erythrina</i> mulch + PK	3203	1283	61.8	11.3	50.5
Callejones de <i>Erythrina</i> + PK	2053	1189	42.7	8.7	34.0
Callejones de <i>Glicidia</i> + PK	2125	1067	42.8	8.6	34.2

¹ Bombeo es el P contenido en el incremento del follaje de un año sobre el anterior, representando la cantidad de P neta traída al sistema por el árbol. Solamente se aplicó a los tratamientos de cultivo en callejones

² Se midió la cantidad de fósforo acumulada anualmente en los troncos de los árboles en el cultivo de callejones

DISCUSION

Los datos indican que los tratamientos que resultaron con mayor producción de cultivos no coinciden con los que dejaron las mayores cantidades de P disponibles en el suelo. Desde el punto de vista económico, también los tratamientos que obtuvieron una mayor producción de maíz y frijol tuvieron la mayor ganancia por unidad de capital invertido (Kass *et al.*,

Cuadro 4. Fracciones distintas de P después de nueve años de cultivo en callejones, Turrialba, C.R.

Fracciones de Fósforo								
Tratamientos	Inorgánico lábil	Inorgánico moderadamente lábil	Orgánico disponible	Recalcitrante	Suma de fracciones	Fósforo total después de 9 años	Olsen P en 1982	Olsen P en 1992
	Extraído con resina y NaHCO ₃	Extraído por ultrasónico y NaOH	Extraído por ultrasónico, NaOH y NaHCO ₃	Extraído con HCl y H ₂ SO ₄		Extraído con HNO ₃ /HClO ₄		
-- mg/kg --								
Sin enmiendas orgánicas + PK	102	698	632	784	2216	2115	17.7	17.2
<i>Erythrina</i> mulch sin PK	51	793	472	841	2157	1909	16.8	9.4
<i>Erythrina</i> mulch + PK	96	716	580	692	2084	2019	16.9	19.6
Callejones de <i>Erythrina</i> + PK	87	615	517	802	2051	2034	16.2	17.8
Callejones de <i>Glicidia</i> + PK	121	755	554	801	2231	2137	22.2	18.2

Cuadro 5. Rentabilidad y ganancia de fósforo en suelo al cultivar maíz, frijol y yuca con diferentes fuentes de P durante nueve años.

Tratamiento	Valor total productos ² (\$/ha)	Costo total ² (\$/ha)	Ganancia neta (\$/ha)	Beneficio/Costo	Necesidad capital (\$/ha)	Entrada neta P (Kg/ha) ¹	P cosechado en yuca (1982-1984)	P neto adicionado al suelo (Kg/ha)	P total después de 9 años (HNO ₃ /HClO ₄) (Kg ha ⁻¹)
Sin enmiendas + PK	10000	6629	3371	1.51	3492	283	51	232	4230
Erythrina mulch sin PK	15571	9765	5806	1.59	1908	201	79	122	3818
Erythrina mulch con PK	15132	11979	3153	1.26	3852	455	51	404	4038
Callejones de Erythrina + PK	12057	9009	3048	1.34	3492	306	44	262	4046
Callejones de Gliricidia + PK	10732	9009	1723	1.19	3492	308	41	267	4274

¹ Nueve veces valor en Cuadro 2

² De Kass *et al.*, 1989. Se aumentó el valor de frijol a \$1 00/kg y de mano de obra a \$8 00/día para el periodo de 1989 a 1992. Los otros valores son de Kass *et al.*

1989) (Cuadro 5). Los pequeños aumentos en las cantidades de P disponible en el suelo, no compensan los costos de aplicar P mineral. Las aplicaciones de P orgánico, además de producir mayores cosechas especialmente de frijol, que tiene un valor más alto que el maíz, aumentan las cantidades de P menos disponible en el suelo (Cuadro 4). Mokwunye y Hammond (1992), en un estudio de la efectividad de rocas fosfóricas en suelos con alta capacidad de retención de P, observaron que fuentes de P lentamente disponibles pueden ser de poca efectividad, debido al lento crecimiento de las raíces. Entonces, desde el punto de vista de la sostenibilidad, estos tratamientos pueden mantener los niveles adecuados de P en el suelo. En apariencia, los cultivos crecen bien con las cantidades del P disponible encontrado en el suelo después de nueve años o los cultivos están utilizando las fracciones de P menos disponibles. No se conocen las cantidades de las diferentes fracciones que existían en el suelo al inicio del experimento. Sin embargo, considerando los cambios en los niveles de P Olsen modificado (Díaz y Hunter, 1978) (Cuadro 4), se notan las mismas tendencias que señaló el fraccionamiento de Hedley, indicando hasta un aumento en el P disponible en el tratamiento (mulch de Erythrina + PK), que tenía la mayor adición neta de P al suelo y una disminución en el tratamiento que tenía la menor adición neta (mulch de Erythrina sin PK). Sin embargo, los niveles de P disponible por el método Olsen modificado no fueron muy bajos, a pesar que este tratamiento también produjo más yuca que los demás en los primeros tres años del experimento (Cuadro 5) (Kass *et al.*, 1989), con una mayor pérdida de fósforo al sistema. Parfitt *et al.* (1989), ha notado que el método de Olsen extrae una parte del P en la biomasa microbiana. Haggard *et al.* (1991), postuló que la disminución del nivel de P Olsen

observado en las parcelas de cultivo en callejones es debido a la acumulación de P en los troncos de los árboles. Sin embargo, el nivel de P total y P recalcitrante en el tratamiento de cultivo de callejones de Gliricidia, fue el más alto de todos los tratamientos (Cuadro 4).

Ramírez y Bornemisza (1990), trabajando en las mismas parcelas cuatro años después de la instalación del experimento, también encontraron la necesidad de aplicar P mineral para aumentar los niveles de P orgánico. Zech *et al.* (1990), postuló que residuos orgánicos de origen animal conteniendo mayores cantidades de P podrían resultar en una fracción orgánica más rica en constituyentes aromáticos y en consecuencia, más estable y productiva con respecto a los residuos vegetales. De todas maneras, las cantidades totales de fósforo en el suelo después de nueve años, no difirieron significativamente entre los tratamientos.

En relación a la sostenibilidad, se cuestiona si vale la pena aplicar fósforo para aumentar las cantidades lábiles de P, pues sin P mineral se puede mantener los niveles adecuados para la producción de cultivos con fuentes de P orgánico. En este caso, se puede argumentar que la entrada de P orgánico, con excepción de los tratamientos de cultivos en callejones, representa una entrada de fuera del sistema, pero que se puede realizar sin fertilizante importado. Sin embargo, desde el punto de vista económico, pagando los costos de mano de obra para producir, cortar y espejar los ramos de Erythrina, el uso de sólo ramas de árboles como fuente de P produjo la mayor ganancia neta y el mayor beneficio/costo, pues no requirió la compra de material importado. Puede ser que con el tiempo sea necesario una aplicación ocasional de P mineral, pero en cantidades mucho menores que la utilizada en el experimento.

CONCLUSIONES

1. La aplicación de solamente ramas y hojas de Poró (*E. poeppigiana*), sin fósforo mineral a un cultivo de maíz y frijol durante nueve años, resultó en una buena producción pero en una disminución de los niveles de fósforo disponibles en el suelo.
2. La aplicación de fósforo mineral ($39 \text{ kg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$), resultó en niveles más altos de fósforo disponible en el suelo, pero no necesariamente generó mayores rendimientos en los cultivos, especialmente en los sistemas de cultivo en callejones.
3. Se consideró que las condiciones en que se realizó este experimento, el fósforo no era el factor más limitante ya que se podía mantener niveles adecuados de éste elemento para la producción de cultivos, con la sola aplicación de ramas y hojas de *E. poeppigiana*.
4. El uso de *E. poeppigiana* como fuente de fósforo para maíz y frijol, representó una mayor rentabilidad para el agricultor y solvencia para aquel país que debe importar fósforo mineral. Este sistema no siempre es sostenible por períodos más largos que el que abarcó éste experimento (9 años), pero aplicaciones muy bajas de P mineral deberían sostener el sistema durante 20-30 años.
5. Hubo concordancia en los métodos de Hedley y Olsen modificado, en la indicación de las cantidades de P disponible, después de nueve años de cultivo.



Se obtuvo un rendimiento de más de una tonelada ha^{-1} de frijol durante diez años, con sólo hojas y ramas de *E. poeppigiana* sin fertilizante mineral (Foto D Kass)

mulched and unmulched sole cropping systems in Costa Rica Plant and Soil (Holanda) 137: 275-283.

HEDLEY, M.J.; STEWART, J.W.B.; CHAUHAN, B.S. 1982 Changes in inorganic and organic soil phosphorus fractions induced by cultivation practices and by laboratory incubations Soil Science Society of America Journal (EE UU) 46: 970-976

ISRIC (International Soil Reference and Information Centre). s.f. Soil Reference Profiles of Costa Rica Country Report 12 37 p. (sin publicar).

KANG, B.T.; GRIME, H.; LAWSON, T.. 1985 Alley cropping sequentially cropped maize and cowpea with *Leucaena* on a sandy soil in southern Nigeria Plant and Soil (Holanda) 85: 267-277

KASS, D.; BARRANTES, A.; BERMUDEZ, W.; CAMPOS, W.; JIMENEZ, M.; SANCHEZ, J. 1989 Resultados de seis años de investigación de cultivo en callejones en "La Montaña". El Chasqui (C.R.) no 19: 5-24.

MAZZARINO, M.J.; SZOTT, L.; JIMENEZ, M. 1993 Dynamics of soil total C and N, microbial biomass and water soluble C in tropical agroecosystems. Soil Biology and Biochemistry (G B) 25:205-214.

MOKWUNYE, A.U.; HAMMOND, L.L. 1992 Myths or science of fertilizer use in the tropics. In Myths or science of soils of tropics Ed by Lal y Sánchez Soil Science Society of America (EE UU) Special Publication 29 p. 121-134

PANIAGUA, A. 1991 Metodología de fraccionamiento de fósforo del suelo, en un sistema de cultivo en callejones Tesis Mag. Sc., Turrialba, C.R. CATIE. 92 p.

BIBLIOGRAFIA

- DIAZ-ROMEU, R.; HUNTER, A. 1978 Metodología de muestreo de suelos y tejido vegetal e investigación en invernadero. Turrialba C.R., CATIE. 68 p.
- FAO (ITALIA). 1988 FAO/UNESCO soil map of the world Revised Legend World Resources Report 60
- FASSBENDER, H.W.; J. BEER; J. HEUVELDOP; A. IMBACH; G. ENRIQUEZ; A. BENNEMANN. 1991 Ten year balances of organic matter and nutrients in agroforestry systems at CATIE, Costa Rica. Forest Ecology and Management (Holanda) 45(1-4): 173-183
- HAGGAR, J.P.; WARREN, G.P.; BEER, J.W.; KASS, D.. 1991. Phosphorus availability under alley cropping and

- PARFITT, R.L.; HUME, L.J.; SPARLING, G.P.** 1989. Loss of availability of phosphate in New Zealand soils. *Journal of Soil Science (GB)* 40(2): 371-382
- RAMIREZ, C.O.; BORNEMISZA, E.** 1990 Efecto de residuos orgánicos y abonamiento mineral sobre las propiedades químicas de un Typic Humitropept en Turrialba, Costa Rica *Agronomía Costarricense (C R)* 14:(2) 237-240
- SANCHEZ, P.A.** 1987 Soil productivity and sustainability in agroforestry systems. *In Agroforestry: a decade of development* Ed by H A P Steppeler; P K R. Nair Nairobi, Kenia, ICRAF. p. 205-223
- SOTO P., L.** 1992 Dinámica de la eficiencia de uso y balance de nutrimentos en sistemas agroforestales y en cultivos con enmiendas orgánicas en la Montaña, Turrialba, Costa Rica Tesis Mag. Sc. Turrialba, C R., CATIE. 125 p
- SZOTT, L.; FERNANDES, E.C.M.; SANCHEZ, P.A.** 1991 Soil-plant interactions in agroforestry systems. *Forest Ecology and Management (Holanda)* 45(1-4): 127-152.
- TIESSEN, H.; STEWART, J.W.B.; COLE, C.V.** 1984. Pathways of phosphorus transformations in soils of different pedogenesis. *Soil Science Society of America Journal (EE UU)* 48: 853-858.
- YOUNG, A.** 1989. Ten hypotheses for soil-agroforestry research. *Agroforestry Today (Kenya)* 1(1):13-15.
- ZECH, W.; HAUMAIER, L.; HEMPFLING, R.** 1990 Ecological aspects of soil organic matter in tropical land use. *In Humic substances in soil and crop sciences* Ed by C E Mac Carthy; R L Glapp; P R Bloom. Madison, Wis., EE UU., s h p 187-202 ❖

MANTENGASE INFORMADO!

SERVICIO DE INFORMACION Y DOCUMENTACION FORESTAL PARA AMERICA TROPICAL INFORAT

Es un servicio especializado del CATIE en recursos naturales renovables, con énfasis en silvicultura, agroforestería, leña, árboles de uso múltiple, productos forestales y bosques naturales de las regiones tropicales de América.

INFORAT ofrece diversos servicios documentales y de información que le permitirán mantenerse al tanto de los más recientes avances y resultados de investigaciones realizadas en CATIE y otras instituciones de la región centroamericana y del mundo en general, sobre esta temática en particular. Nuestras bases de datos locales y el acceso a bases de datos internacionales, le permitirán mantenerse al día y enterado de las principales publicaciones y de los artículos que a usted le interesan, aparecidos en los más importantes títulos de revistas del sector forestal tropical. Algunos de nuestros servicios son:

- Búsquedas retrospectivas en bases de datos locales.
- Confección de bibliografías especializadas y cortas.
- Servicio de diseminación selectiva de información (DSI)
- Venta y distribución de publicaciones del sector forestal, agroforestal y de recursos naturales renovables producidas por CATIE.
- Contacto con cerca de 40 unidades de información forestal de la región centroamericana.
- Servicio de referencia

Para obtener mayores detalles sobre nuestros servicios y actividades, contáctenos:

INFORAT
Apdo. Postal 7170
CATIE, TURRIALBA. COSTA RICA
TEL: (506) 556-0858,
FAX: (506) 556-1533

Utilización de la agroforestería para el establecimiento de árboles frutales¹

Ojating Ichire²

Los investigadores han desarrollado y probado métodos para el establecimiento de árboles frutales bajo muchas condiciones climáticas severas encontradas en este planeta.

En 1962, David Martyn-Smith describió un método de franja de protección en el cual una porción de un bosque existente es gradualmente eliminado en una serie de talas parciales para plantar árboles frutales en los espacios abiertos resultantes.

Las observaciones durante los pasados diez años revelan que se han desarrollado prácticas agroforestales similares que protegen los árboles frutales jóvenes en las fincas, en el bosque y en zonas de sabana derivadas al este de Nigeria. Estos sistemas son importantes porque muestran métodos para el establecimiento de fincas en áreas forestadas sin aclarar completamente el suelo.

Los agricultores que desean establecer fincas de árboles frutales en el este de Nigeria enfrentan un ambiente severo. La temperatura es alta durante todo el año, oscilando entre 25 a 32°C; la precipitación varía entre 874 a 3658 mm, disminuyendo hacia el este y el norte. Toda la lluvia cae de junio a setiembre y va seguida de una estación seca continua de más de 150 días. Las tormentas violentas son comunes a principios de junio y octubre.

Finalmente, en el pico de la estación seca, los vientos harmattan desecantes, soplan hacia abajo desde el Sahara, en el norte. Por lo general, la distribución de la precipitación es desfavorable para el establecimiento de árboles frutales.

EL SISTEMA DE FRANJA DE PROTECCION

Los agricultores han respondido a estas condiciones desarrollando un método de raleo de una parcela de bosque maduro y plantando árboles frutales en los claros alrededor de los árboles individuales remanentes (Figura 1a).

Palabras Claves: Franja de protección, raleo, árboles frutales, sistemas agroforestales.

RESUMEN

Retomando experiencias anteriores, agricultores al este de Nigeria han desarrollado prácticas agroforestales con árboles frutales, aprovechando los espacios naturales que se van abriendo en el bosque, en fincas y zonas de sabanas. De esta forma, tratan de reducir las severas condiciones climáticas imperantes en la región. Este método se conoce como sistema de franjas de protección, del cual se han ensayado varios tipos de plantación. Los resultados son satisfactorios aunque la presencia de sombra en el bosque aumenta el tiempo de producción de los árboles. Los beneficios de estas prácticas son la producción de frutas, madera y forraje; así como un manejo adecuado de las zonas boscosas y una mayor protección de los suelos.

Using agroforestry for fruit tree establishment

ABSTRACT

Eastern Nigeria farmers have developed agroforestry practices with fruit trees, based on previous experiences, using natural spacings in the forests, farms and savanna areas; thus, reducing the severe climatic conditions.

This shelterbelt system has been tested for different types of plantations. The results are very satisfactory, although shade delayed fruit timber production. This practice provides fruit, timber and fodder production, proper forest management and soil protection.

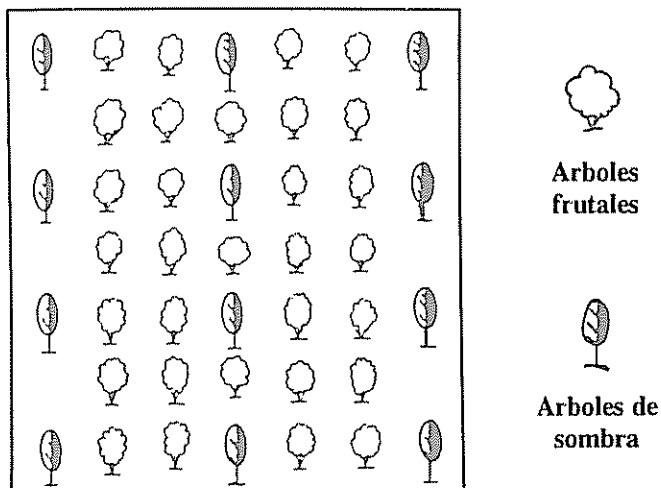


Fig. 1a. El bosque maduro es raleado y los árboles frutales plantados en los espacios resultantes.

¹ Traducido de Agroforestry Today Julio-Setiembre 1993. p. 9-12 por Ariadne Jiménez.

² El Dr. Ojating Ichire es parte del personal del Forestry Department, University of Calabar, Okuku Campus, P.M.B. 1219, Ogoja, Cross River State, Nigeria.

Los árboles grandes que son talados proporcionan ingresos por la venta de leña y madera. El arbusto es clareado durante la estación seca antes de que los árboles frutales sean plantados, de noviembre a enero, pero no es quemado (Phillips, 1977). Los árboles forestales remanentes son raleados progresivamente conforme el dosel del árbol frutal se cierra.

En un arreglo ligeramente diferente, los agricultores talan parcialmente los árboles maduros abandonados en los bosquedillos o parcelas forestales. Los árboles frutales son entonces plantados en los claros.

Esto resulta en un patrón de plantación en forma de tablero (Figura 1b). Con la tala subsecuente de los bosques durante los próximos años, el espacio disponible para árboles frutales se expande y más árboles son plantados. Este segundo arreglo no es adecuado para especies frutales que son sensibles a altas temperaturas porque las parcelas entre los bosquedillos pueden convertirse en depósitos de calor.

En un tercer arreglo, los árboles forestales y frutales alternan en franjas (Figura 1c).

Bajo este sistema, las franjas taladas para árboles frutales no deben ser más anchas que el alto de los árboles forestales que proporcionan la sombra. El beneficio principal de este sistema es que proporciona cortinas rompevientos.

EL SISTEMA TAUNGYA

Las prácticas descritas aquí son similares al sistema de uso de la tierra taungya, que fue introducido en la zona boscosa de Nigeria hace unos 30 años (Aduayi y Ekong, 1981). Bajo el sistema taungya, a los agricultores se les adjudica tierra en bosques propiedad del gobierno. Ellos talan los árboles en forma selectiva y plantan cultivos incluyendo árboles frutales. El departamento forestal maneja los árboles grandes y aprovecha la madera. En el Estado de Cross River, un área de cerca de 5000 ha es manejada bajo este sistema.

ESPECIES FRUTALES

Los agricultores en Nigeria plantan diversas especies frutales y nueces/frutos secos bajo los sistemas agroforestales mencionados. Estas incluyen cacao, cítricos, banano, plátano, marañón (*Anacardium occidentale*), nuez de cola (*Cola nutida*) y palmera de aceite (*Elaeis guineensis*). Los árboles forestales que proporcionan protección son *Albizia zygia*, *Antiaris africana*, *Chlorophora excelsa*, *Cola gigantea*, *Harungana madagascariensis*, *Hildergardia barteri*, *Khaya* spp, *Mansonia altissima*, *Newbouldia laevis*, *Pogo oleosa*, *Terminalia ivorensis* y *Triplochiton scleroxylon* (Keay, 1965).

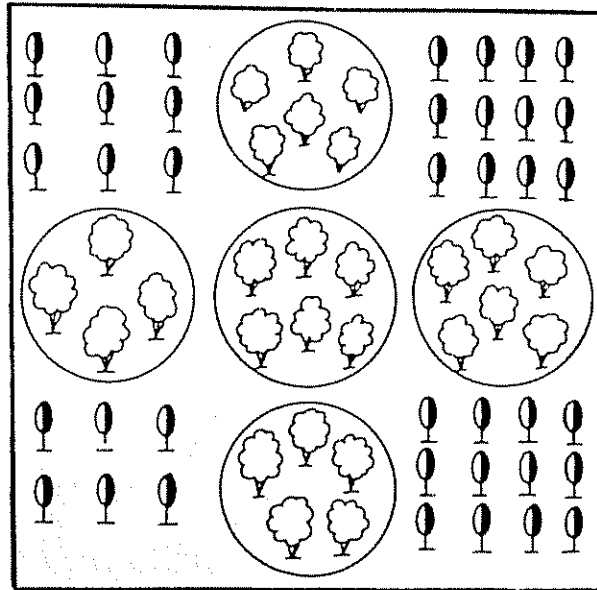


Fig. 1b. El bosque maduro es raleado y los árboles frutales plantados en los espacios resultantes.

RENTABILIDAD

Las entrevistas con los agricultores en esta región indican la viabilidad y rentabilidad de estos sistemas. Un agricultor típico estará cultivando cacao y cola bajo árboles forestales por más de 20 años. La

sombra alta y densa es esencial para estos cultivos debido a que la exposición directa a la luz solar mataría sus raíces en la superficie. Los árboles forestales también proporcionan protección contra los fuertes vientos.

El agricultor promedio en esta región informa que los rendimientos de cacao y cola son generalmente de un 5 a un 10% más altos que los árboles frutales plantados bajo sombra o los árboles plantados en el claro. Los rendimientos son más altos a partir de árboles bajo sombra, aunque el jugo de las frutas de los árboles plantados en terreno abierto tiende a ser más dulce.

CACAO Y CITRICOS

Los registros que mantienen los agricultores en Ikom, Area Gubernamental del Estado de Cross River, muestran que el cacao establecido bajo árboles

los árboles grandes como cortinas rompevientos.

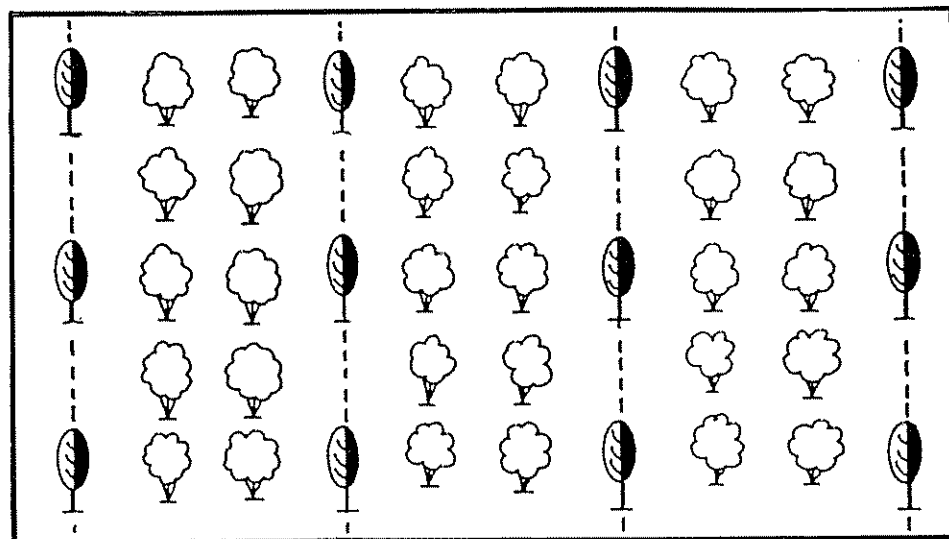


Fig.1c. Los árboles forestales y los frutales alternan en franjas.

forestales maduros da frutos en dos o tres años. Los árboles de cacao florecen durante todo el año y sus frutos maduran tres o cuatro meses después de la floración. Algunos frutos dan hasta 50 granos cada uno, resultando en rendimientos promedio de cerca de 700 kg de granos secos por hectárea. Los árboles de cítricos sembrados bajo un dosel forestal comienzan a dar frutos de cuatro a seis años después de plantados. Un agricultor en Gboke en el Estado de Benue informa de una producción de naranja bajo este sistema de 1500 frutos por árbol. Este nivel de producción es, sin embargo, retrasado por hasta 11 ó 12 años después de plantado. Este retraso es probablemente el resultado de la sombra.

PALMA DE ACEITE

Desafortunadamente, la producción de palma bajo árboles de sombra no ha sido promovida. Los árboles comienzan a dar frutos cinco años después de plantados con un rendimiento promedio de 2400 kg/ha. Los rendimientos promedio son más altos en árboles plantados en suelo abierto. En contraste, los rendimientos de cola bajo sombra promediaron hasta 200 nueces por árbol, que bien se compara con los rendimientos de árboles plantados en el claro. Los agricultores en Ikom reportaron una buena producción de banano y plátano bajo árboles forestales, con rendimientos oscilando hasta entre 60 y 70 t/ha. Estos cultivos se benefician en particular del papel de

CONCLUSIONES

Además de proteger los frutos y cultivos del sol y el viento; los árboles forestales proporcionan a los agricultores madera y forraje. Este sistema agroforestal, recomendado por un buen número de investigadores, parece estar trabajando bien para los agricultores en la zona boscosa de Nigeria.

BIBLIOGRAFIA

- ADUAYI, E. A.; EKONG, E. E. 1981. General Agriculture and soils. Londres, G B , Cassel v. 1, p 30
- KEAY, R.W.J. 1965 An outline of Nigerian vegetation. 3 ed. Lagos, Nigeria, Federal Ministry of Information p 14-20.
- MARTHYN-SMITH, D. 1962 The practice of silviculture 7 ed New York, EE.UU , John Wiley and Sons p 348-464
- PHILLIPS, T.A. 1977. An agricultural notebook Londres, G B , Longman p. 106-141 ❖



¿ Cómo Hacerlo ?

MODULOS AGROFORESTALES PARA LA PRODUCCION DE LECHE CON CABRAS

Francisco Oviedo¹
Miguel Vallejo¹
Jorge Benavides²

¿Qué es ?

Un módulo agroforestal autosostenible para la producción de leche con cabras es un sistema en el cual se manejan de dos a tres cabras de alta producción en confinamiento total, alimentadas con forrajes de árboles y arbustos de elevada calidad nutricional. Los animales se mantienen en una instalación construida con materiales rústicos, locales y de bajo costo, que permiten aprovechar los recursos disponibles en las fincas pequeñas y medianas. El propósito de los módulos es el de proveer leche a las familias rurales aprovechando, de una forma racional, el follaje de árboles y arbustos.

Considerando que en América Central la mayor parte de las propiedades rurales corresponde a fincas con menos de cinco hectáreas y que en su mayoría tienen dificultades para mantener bovinos (BCIE, 1990), estos módulos representan una alternativa práctica para suministrar leche y satisfacer las necesidades familiares, como se ha demostrado en Costa Rica, tanto en zona seca (Vallejo y Platen, 1991; Martínez y Fröemberg, 1992), como húmeda (Oviedo *et al.*, 1993).

Además, la aplicación de alternativas agroforestales en sistemas de producción animal mejora el uso de los recursos naturales debido a la siembra de árboles y arbustos asociados con pasto, por la utilización de

prácticas de conservación de suelo y el uso de estiércol y del follaje de árboles leguminosos como fertilizantes. También pueden ser una alternativa para valorizar recursos no maderables de los bosques en zonas de frontera agrícola (Hernández y Benavides, 1994). Este tipo de sistemas puede sustituir a los

vacunos en pequeñas fincas ubicadas en zonas de ladera, donde la ganadería tradicional es poco productiva y basada en el uso extensivo y extractivo de los pastos.



Incorporación del follaje de árboles leguminosos al suelo como fertilizante, en un módulo de Turrialba, Costa Rica. (Foto F. Oviedo).

¿ Cómo se iniciaron ?

Los módulos han sido desarrollados y promovidos por la Unidad de Árboles Forrajeros y Rumiantes Menores del CATIE, por medio de los proyectos ejecutados con instituciones nacionales de Costa Rica (Ministerio de Agricultura y Ganadería y Centro Agrícola Cantonal de Puriscal) y Guatemala (Instituto de Ciencia y

Tecnología Agrícola), con el apoyo de la Cooperación Técnica Alemana (GTZ) y el Ministerio de Asuntos Exteriores de Francia (MAE).

Los primeros módulos a nivel de familias rurales fueron establecidos en 1989, en la zona de Acosta y Puriscal, Costa Rica y en 1990 se establecieron los primeros módulos en el Altiplano Occidental de Guatemala. El éxito alcanzado desde el inicio permitió rápidamente el aumento, en pocos años, del número de familias participantes. En la mayor parte de los casos se trabajó con productores que nunca antes habían tenido cabras.

¹ Ing. Agr. Zoot. Estudiante del Programa de Postgrado, CATIE, Turrialba.

² M Sc. Unidad de Árboles Forrajeros y Rumiantes Menores, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba.

¿Qué ventajas ofrecen?

Estos módulos se fundamentan en la aptitud de las cabras para consumir forrajes arbóreos y arbustivos de alta calidad, que normalmente están presentes en las fincas. Así mismo, el pequeño tamaño del animal facilita su manejo en confinamiento y permite la integración de la mano de obra familiar, participando además del hombre, las mujeres, los niños y los ancianos. Además de la leche, se puede aprovechar la carne de los animales de desecho y de los cabritos, así como el estiércol, que es un buen abono orgánico para fertilizar la parcela de los forrajes, hortalizas y otros cultivos agrícolas.

Aparte de la producción del forraje, los árboles y arbustos pueden suministrar leña delgada para estufas de bajo consumo u otras necesidades energéticas. Un beneficio directo de los módulos es la protección ambiental a través de la "reforestación forrajera" y la conservación de suelos mediante prácticas adecuadas de siembra, aprovechando que se trata de plantas perennes.

¿Qué resultados se han obtenido?

Para evaluar bioeconómicamente este tipo de sistemas, se estableció un módulo demostrativo en la finca del CATIE, Turrialba, que consta de un establo sencillo y 1000 m² de área para los forrajes. La construcción es rústica y representativa de las condiciones reales de las pequeñas fincas, lo que permite la toma de datos precisos sobre su funcionamiento y producción. Los análisis de este tipo de módulos se realizaron en las propias fincas de productores en Puriscal (Martínez y Froemberg, 1994) y Turrialba (Oviedo *et al.*, 1993) y han mostrado resultados halagadores: entre 1 y 2 litros de leche por animal por día (entre 3 y 5 L de leche por módulo), utilizando apenas 1.5 horas de trabajo en todas las actividades realizadas. Se han obtenido relaciones beneficio/costo superiores a 1.4.

La producción en este sistema es sostenible porque en las plantaciones forrajeras se utilizan prácticas de conservación de suelos y la fertilización se hace con estiércol, con restos de forraje dejados por los animales y con el follaje de leguminosas arbóreas que se siembran en asocio con los árboles y arbustos forrajeros.

¿Qué se necesita para establecer un módulo?

a) Las cabras lecheras

Se recomienda utilizar cabras de alta producción

lechera, ya que si se emplean animales poco productivos, los propietarios se frustran al no retribuirse, con una buena cantidad de leche, el tiempo que invierten en su manejo. Una buena cabra puede producir 1.5 L o más de leche por día, en lactancias de 9 ó 10 meses de duración. Las cabras deben estar sanas, tener buenas ubres, articulaciones fuertes, patas firmes y pezuñas no deformadas. Cuando se compren cabras jóvenes, es preferible que sean hijas de buenas cabras lecheras y machos probados.

Se recomienda que los módulos familiares posean de 2 a 3 cabras adultas, lo suficiente para cubrir las necesidades de una familia (de 5 a 7 personas). Para mejores resultados, deben preñarse en forma escalonada: si son dos se preña una cada seis meses y si son tres, una cada cuatro meses, para garantizar una producción estable. No es recomendable que cada familia posea un macho, ya que conlleva mucho trabajo y no es rentable. Es mejor que cada comunidad cuente con uno o dos cabros y así conservar una relación de uno por cada 25 cabras. Es aconsejable que el macho lo maneje una sola familia, la cual cobraría por el servicio por cada cabra preñada. El cabro debe ser de alguna raza lechera (Toggenburg, Franco-alpina o Saanen), que permita elevar la capacidad de producción de las crías, no debe estar emparentado con las cabras y debe rotarse con los de otras comunidades para evitar la consanguinidad.

b) La alimentación

La alimentación diaria es sencilla y consta de dos partes: una dieta basal de pasto de corte y un suplemento de follaje de leñosas forrajeras. En cabras muy productivas (por encima de 2.5 litros de leche), debe darse 50% de pasto y 50% de follaje. Si la producción de los animales está entre 1.5 y 2.5 L de leche, la proporción de follaje baja a 30%. En animales secos la cantidad de follaje puede mantenerse entre el 15 y 20% de la ración. Los alimentos se suministran dos veces al día, inmediatamente después del ordeño. Sin embargo, entre más veces al día se ofrezca alimento, más producción de leche se puede obtener. Debe recordarse que una cabra come entre 7 y 10 kg de forraje fresco por día, según sea su tamaño y producción de leche. Además del forraje, debe suministrarse sal mineral (mezcla de sal común con sales minerales) y agua fresca.

c) Los forrajes y dónde sembrarlos

Deben sembrarse árboles, arbustos y pastos que produzcan suficiente forraje de buena calidad durante todo el año. Preferiblemente, deben establecerse cerca de la cabreriza para economizar tiempo en el acarreo y facilitar el manejo. El establecimiento

puede ser en parcelas compactas de forraje en áreas marginales, donde se siembre todo lo necesario para la alimentación. Si no se dispone de una área específica pueden plantarse como cercas vivas, cortinas rompevientos o barreras vivas en curvas a nivel, en áreas de cultivos (para conservar el suelo). También pueden establecerse en asocio con los cultivos, cuidando que la producción de estos últimos no se vea afectada por su presencia. Las plantas forrajeras también pueden combinarse en diferentes sistemas agroforestales como Poró (*Erythrina poeppigiana* Walp. O.F. Cook), en café, cultivo en callejones, etc. (Russo, 1984).

Cuando los forrajes se ubican en una área compacta, se deben considerar las condiciones de la región. En zonas húmedas es recomendable sembrar una área superior a los 700 m² por cabra (1400 m² para un módulo de dos cabras lecheras). Esta área debe dividirse en dos secciones: una para el establecimiento de árboles y arbustos equivalente al 70% del total (980 m² por módulo de dos cabras) y el 30 % restante para el pasto de corte (420 m²).

En zonas con estación seca definida, se recomienda al menos duplicar el área a menos que haya irrigación. Esto dependerá principalmente de la fertilidad del suelo, la duración del período seco y la topografía del terreno, para garantizar la alimentación total del año, manteniendo las proporciones indicadas entre árboles y arbustos forrajeros y el pasto de corte. En estas zonas conviene apoyarse con la plantación de más especies forrajeras en cercas y barreras vivas u otras combinaciones, para favorecer un mayor suministro de alimento.



Plantaciones forrajeras de Morera (izquierda) y de Amapola (derecha). (Foto J. Benavides)

¿Cuáles especies forrajeras y cómo pueden sembrarse?

a) Arbustos y árboles

Las forrajeras que han dado mejores resultados para alimentación de cabras son: la Morera (*Morus sp.*) y la Amapola (*Malvaviscus arboreus*). Otras especies adecuadas son el Clavelón (*Hibiscus rosa-sinensis*), el Chicasquil o Chaya (*Cnidocolus sp.*), el Jocote (*Spondias purpurea*) y el Poró (*Erythrina ssp.*) (Benavides, 1991). Sin embargo, si se dispone de material es preferible plantar Morera o Amapola asociadas con Poró o Madero Negro (*Gliricidia sepium*). Estas últimas para utilizar su follaje como abono verde para los primeros.

En terrenos planos la Morera y la Amapola se plantan al inicio de las lluvias por estacas de 30-40 cm de largo (3 a 4 yemas), colocadas a 40 cm entre plantas y a 1 m entre surcos. En pendientes se debe plantar en curvas a nivel y las estacas entrecruzadas en forma de equis y con 10 cm de separación para evitar la erosión y facilitar la formación de terrazas.

En zonas húmedas, el primer corte de los arbustos se hace 8 meses después del establecimiento y luego cada tres o cuatro meses. El corte se efectúa a 40 ó 50 cm del suelo para permitir un mayor número de rebrotes. En zonas secas, debe efectuarse el primer corte un año después del establecimiento, para lograr un buen enraizamiento. Los cortes posteriores pueden realizarse cada tres meses en la época lluviosa y cada cinco a seis meses en época seca. La primera fertilización es a las tres semanas después de plantadas las estacas, preferiblemente con fertilizante químico (mezcla de Nitrato de Amonio con 10-30-10), a razón de 10 g por estaca. Sin embargo, puede emplearse el estiércol de las cabras, o cualquier otro abono orgánico para este fin, aplicando medio kilo por estaca incorporada al suelo. Después del primer corte, la fertilización debe realizarse solamente con el estiércol de las cabras (1/2 kg por planta después de cada corte), con el forraje sobrante en el comedero y con el follaje de los árboles leguminosos que se asocian con los arbustos forrajeros (Benavides *et al.*, 1993).

Los árboles leguminosos (Poró y Madero Negro) asociados con los arbustos y el pasto, deben plantarse por medio de estacas de 2 m de largo, con un distanciamiento de 2 m entre árbol y 2 m entre surco. Pueden podarse al mismo tiempo que los arbustos, tanto después del establecimiento como en los cortes sucesivos. La altura de poda debe mantenerse a 2 m sobre el suelo.

b) Pastos

La especie más empleada como pasto de corte es el King-grass (*Pennisetum purpureum x P. typhoides*), o el Napier (*Pennisetum purpureum* Schum.), debido a su alto rendimiento y a su aceptación por las cabras (Benavides, 1994). Otras especies pueden ser las brachiarias (*Brachiaria* sp.) y el pasto Guinea (*Panicum maximum* Jacq.).

El pasto de corte debe sembrarse a una distancia de 80 cm entre surcos y 20 cm entre cañas (preferiblemente inclinadas), o en surco continuo cuando se siembra acostada. Debe cortarse a 10 cm del suelo cada 45 ó 60 días y fertilizarse con el estiércol, además del follaje del árbol leguminoso asociado. Tanto en las plantaciones de arbustos como de los pastos, debe realizarse un control manual de malezas durante el establecimiento.

¿Cómo hacer las instalaciones?

Las cabras deben mantenerse en confinamiento total para evitar enfermedades infecciosas y parasitarias, así como daños a cultivos y plantaciones de los alrededores. De esta forma se puede obtener una mayor producción de leche, controlar el consumo de alimento y facilitar el manejo en general.

La cabreriza puede construirse con materiales disponibles en las fincas para reducir los costos de construcción. La Figura 1 muestra una cabreriza construida con madera rolliza (horcones, cerchas y barreras), corteza de Pejibaye (*Bactris gasipaes*), (piso, cepo de ordeño y comederos) y hoja de caña de azúcar (techo). Los clavos son el único material que es necesario adquirir fuera de la finca. Las dimensiones corresponden a una instalación para dos cabras adultas sin sus crías, si se desea manejar mayor número de animales, debe considerarse como mínimo 2 m² de piso techado por cabra. Para las crías es necesario ampliar 1.5 m² más el área para cada una, con una división adecuada para separarlas de las adultas con su comedero propio.

Las instalaciones deben reunir los siguientes requisitos:

A) La cabreriza debe permitir una buena aeración e iluminación y estar ubicado en sitios libres de hume-

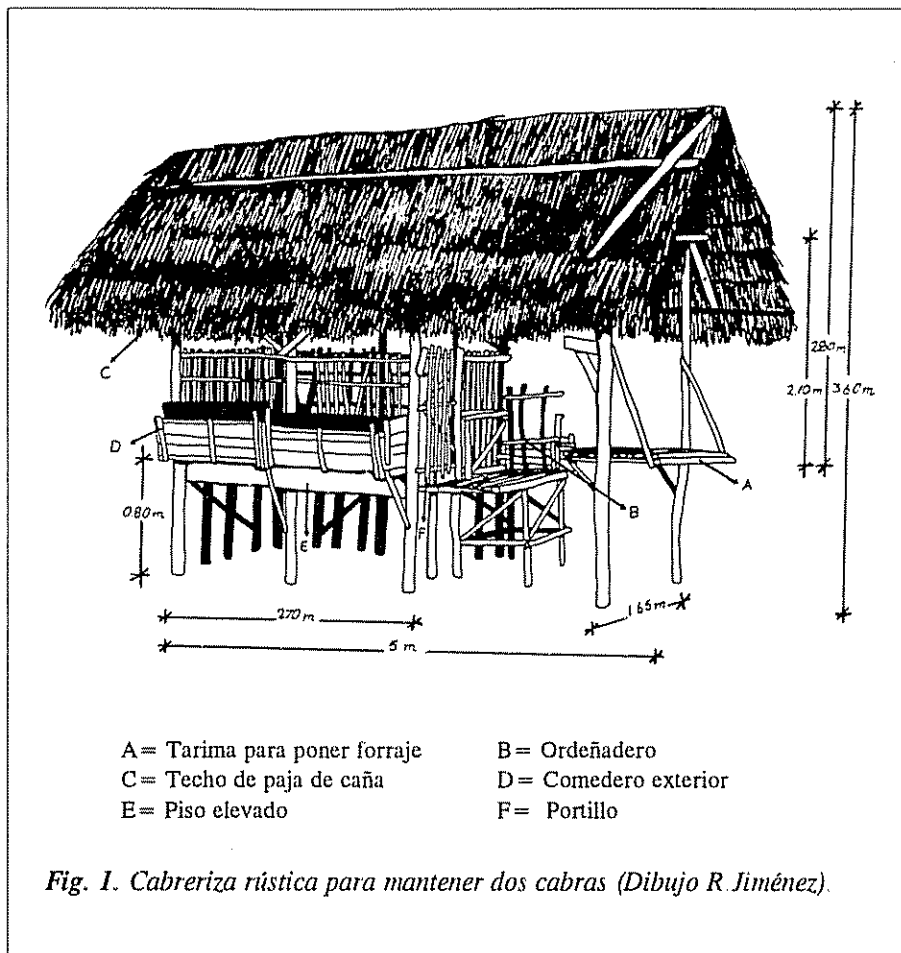
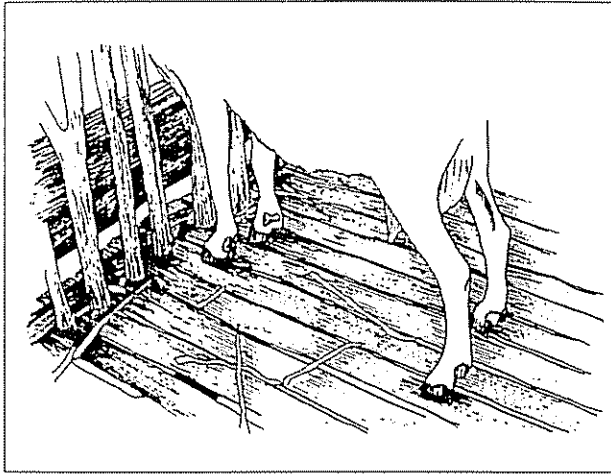


Fig. 1. Cabreriza rústica para mantener dos cabras (Dibujo R. Jiménez).

dad y corrientes de viento. La insolación y las lluvias fuertes pueden evitarse con techos de dos aguas con suficiente pendiente (Ver Figura 1). También debe incluirse una plataforma y cepo de ordeño ubicados fuera del corral con acceso directo desde el mismo, para realizar un ordeño higiénico y práctico (Figura 1).

B) Piso firme y enrejillado que permita la evacuación de los desechos, con piezas de 7.5 cm de ancho, con una abertura máxima de 2 cm entre ellas (Figura 2) y a una altura mínima de 80 cm del suelo en terrenos planos. En ladera, el piso puede iniciarse a nivel del suelo a un extremo, aprovechando la pendiente para que quede suspendido el corral y facilite la recolección de las excretas

Fig. 2. Piso enrejillado de corteza de Pejibaye (Dibujo R. Jiménez).



C) Los comederos, bebederos y saleros deben ser externos para evitar desperdicios y contaminación y tener acceso a través de cepos (Figuras 3 y 4).

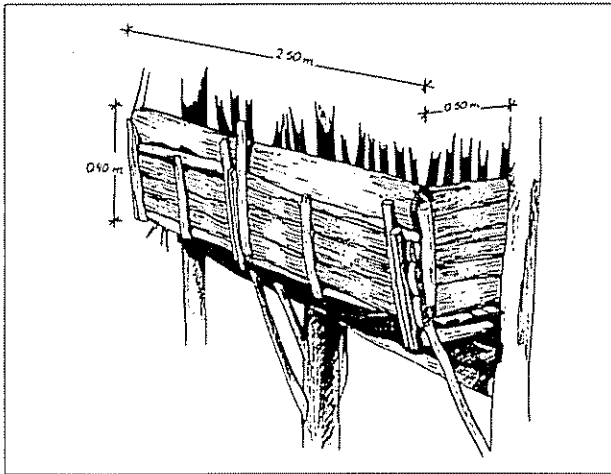


Fig. 3. Comedero exterior con corteza de Pejibaye (Dibujo R. Jiménez)

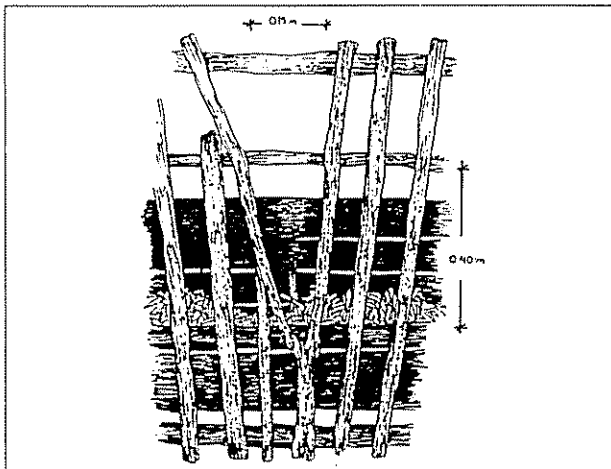


Fig. 4. Cepo del comedero visto desde el interior del corral. (Dibujo R. Jiménez).

BIBLIOGRAFIA

- BCIE . 1990. Situación actual de la producción, industrialización y comercialización de la leche en Centroamérica. Turrialba, C R , BCIE/CATIE 472 p
- BENAVIDES, J.E. 1991 Integración de árboles y arbustos en los sistemas de alimentación para cabras en América Central: un enfoque agroforestal. El Chasqui (C R) N° 25:6-35
- BENAVIDES, J.E.; LACHAUX, M.; FUENTES, M. 1993. Efecto de la aplicación de estiércol de cabra en el suelo sobre la calidad y producción de biomasa de Morera (*Morus sp*) In Seminario Centroamericano y del Caribe sobre Agroforestería y Rumiantes Menores (2, 1993, San José, C R). Memorias. Turrialba, C R , Comisión Nacional para el Desarrollo de la Actividad Caprina. p irr
- BENAVIDES, J.E. 1994 Follaje de Poró (*Erythrina poeppigiana*) y fruto de musáceas como suplementos para rumiantes menores en estabulación. In Árboles y arbustos forrajeros en América Central J Benavides, Comp y ed. Turrialba, C R , CATIE. p. 341-356.
- CATIE . 1983. Investigación aplicada en sistemas de producción de leche: informe técnico final 1979-1983 del Proyecto CATIE-BID. Turrialba, C R , CATIE 155 p
- HERNANDEZ, S.; BENAVIDES, J.E. 1993 Caracterización del potencial forrajero de especies leñosas de los bosques secundarios de El Petén, Guatemala. In Seminario Centroamericano de Agroforestería y Rumiantes Menores (1., 1992, Chiquimulas, Gua.). Memorias s n t. s. p. Sin publicar.
- MARTINEZ, E.; FRÖEMBERG, H. 1994 Información económica sobre la actividad caprina con pequeños agricultores en Puriscal, Costa Rica. In Árboles y Arbustos Forrajeros en América Central. Comp y ed. por J E Benavides. CATIE Serie Técnica Boletín Técnico no. 236 p 631-652.
- OVIEDO, F.; BENAVIDES, J.; VALLEJO, M. 1993. Evaluación bioeconómica de un módulo agroforestal con cabras en el trópico húmedo. In Seminario Centroamericano y del Caribe sobre Agroforestería y Rumiantes Menores (2., 1993, San José, C R) [Memorias 3] San José, C R., Comisión Nacional para el Desarrollo de la Actividad Caprina. p 49-68
- VALLEJO, M.; PLATEN, H. VON. 1991 Caracterización preliminar de fincas en el distrito de Candelarita, Puriscal, Costa Rica In Seminario Internacional de Investigación en Cabras (1, 1991, El Zamorano, Hond , SRN/CATIE/MAE/GTZ. p irr

Noticias Agroforestales

VALIDACION, CAPACITACION E IMPLEMENTACION DE TECNOLOGIAS EN SISTEMAS SILVOPASTORILES

Después de cuatro años de trabajo orientado al pequeño productor en varios países de Centroamérica, considerando el papel que juega la familia y la mujer en el proceso de producción, el Proyecto de Sistemas Agrosilvopastoriles del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, concluyó sus labores en el mes de junio de 1994.

Este trabajo, impulsado por un equipo interdisciplinario de profesionales de los países participantes bajo la dirección del Dr. Ricardo Radulovich, Líder del Proyecto, fue financiado con fondos de la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional, ACDI.

El Proyecto Agrosilvopastoril realizó numerosas investigaciones, actividades de capacitación e implementó tecnologías para mejorar los sistemas de producción y la calidad de vida de las comunidades rurales en la región. Esta información ha sido plasmada en una serie de publicaciones que comprenden los resultados de validación de tecnologías para pequeños productores en zonas de ladera con sequía estacional, los resultados de estudios de campo y las metodologías, de investigación y extensión aplicadas por el Proyecto.

El trabajo se enmarcó dentro del estudio, validación y aplicación de nuevas tecnologías para cultivos, la actividad pecuaria, agroforestal y del hogar, para contribuir con un desarrollo sostenible de la producción y mejorar el nivel de vida de los productores.

El Proyecto trabajó en la definición de un nuevo modelo de desarrollo rural sostenible, que pueda ser adaptado fácilmente por el productor. En este nuevo modelo, se consideró a la mujer como una fuente generadora de riqueza y de bienestar y se partió de las fincas, para luego difundir las demás opciones de trabajo a otros niveles.

Entre las principales publicaciones destacamos las siguientes:

“VALIDACION DE TECNOLOGIAS EN SISTEMAS AGRICOLAS” Radulovich, R.; Karremans, J. (eds.) US\$ 8.00

“LA MUJER RURAL. Su papel en los agrosistemas de la región semiseca de Centroamérica” Karremans, J.; Radulovich, R.; Lok, R. (eds.) US\$8.00

“SITUACION ALIMENTARIA NUTRICIONAL DE FAMILIAS RURALES DEL TROPICO SEMISECO DE CENTROAMERICA”. Ulate, E.; Muñoz, L. US\$8.00

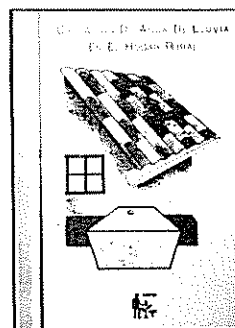
“ANALISIS DE GENERO. Conceptos y métodos” Karremans, J. US\$5.00

“FUNDAMENTOS DE ANALISIS ECONOMICO. Herrera, F.; Velasco, C.; Hetty Denen, H.; Radulovich, R. US\$5.00

“SOCIOLOGIA PARA EL DESARROLLO. Métodos de investigación y técnicas de la entrevista” Karremans, J. US\$5.00

“EL HORNO FORRAJERO. Validación y utilización”. Radulovich, R. US\$5.00

“CAPTACION DE AGUA DE LLUVIA EN EL HOGAR RURAL”. por Radulovich, R.; Moncada, O. (Agotado)



Solicite estas publicaciones a:

INFORAT

Apdo. Postal 7170, CATIE. Turrialba,
Costa Rica. Tel (506) 556 19 33,
Fax (506) 556 15 33.

CUBA ORGANIZA TALLER INTERNACIONAL SOBRE SISTEMAS SILVOPASTORILES

La Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey” de Cuba, está organizando el Taller Internacional Sistemas Silvopastoriles en la Producción Ganadera.

La actividad se efectuará del 13 al 15 de diciembre de 1994 en Matanzas y reunirá a especialistas de la región en este campo.

Entre los temas que contempla el Taller están: la agroforestería en las explotaciones agrícolas, evaluación del germoplasma forrajero en sistemas silvopastoriles, el uso de especies perennes leñosas en los bancos de proteína, el uso de árboles forrajeros en la actividad ganadera, el pastoreo de animales en áreas forestales y frutales y el uso de las cercas vivas.

Para mayor información escriba a:

-Dr. Marcos Esperance Matamoros, EEPF "Indio Hatuey". Central España Republicana, CP 44280. Matanzas, Cuba. Tels. (53) 37 7510 y 37 7482, Telefax 52318, Fax 7337036.

-Lic. Roberto Rosado Delgado, Gerente de Turismo Especializado, MERCADU. Calle 13 # 951 esq. 8, CP 12300 Hab. 23. La Habana, Cuba. Tel. (53) 7333893, Telefax 511253, Fax 333028.

BOTANICOS CUENTAN CON UNA RED LATINOAMERICANA

Con el propósito de incentivar la formación de jóvenes latinoamericanos en el campo de la biodiversidad y la conservación de los recursos naturales y de promover la investigación básica y aplicada de la flora autóctona de la región, se estableció recientemente la Red Latinoamericana de Botánica (RLB). La Red tiene su sede en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile y es financiada con fondos de la Fundación Mac Arthur, la Fundación Mellon y la Fundación Rockefeller.

Como parte de sus actividades de formación, la Red Latinoamericana de Botánica ofrece

ayuda a profesores para participar en cursos de postgrado en ciencias vegetales y otras especialidades, así como un fondo para que ex-becarios realicen sus trabajos de maestría en sus países de origen.

México, Costa Rica, Venezuela, Brazil, Chile y Argentina son los países que facilitarán los centros especializados que tienen en esta área.

Para mayor información escriba a:

Red Latinoamericana de Botánica (RLB), Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. Las Palmeras 3425, Ñuñoa, Santiago. Casilla 653, Santiago, Chile. Teléfono 56 (2) 271 5464, Fax 56 (2) 271 5464/271 7580.

VENEZUELA CELEBRA SU VIII CONGRESO DE ZOOTECNIA

Con el propósito de potenciar el desarrollo rural del país en el campo de la ciencia animal, Venezuela celebrará el VIII Congreso de Zootecnia del 16 al 19 de noviembre de 1994, en la Universidad Rómulo Gallegos.

La actividad reunirá a investigadores de Venezuela y de otros países. Como temática, los organizadores han definido las siguientes áreas: Fisiología, Reproducción y genética, Nutrición de rumiantes y forrajes, Nutrición y manejo de no rumiantes, Sanidad animal, Economía y desarrollo agrícola y Especies subutilizadas. Para mayor información escriba a: César Labrador, Coordinador VIII Congreso Venezolano de Zootecnia, Fax: 046 315453.

TALLER REGIONAL SOBRE EL SISTEMA MILPA EN MEXICO

El análisis de los principales logros y aportaciones de la investigación sobre los problemas y alternativas tecnológicas para el sistema milpa, cuya práctica se conoce como roza-tumba y quema (RTQ) y de los problemas que afectan la investigación agroforestal, el Centro Internacional de Investigación en Agroforestería (ICRAF), realizó a finales de 1993 un Taller Regional en México. La actividad se realizó en la ciudad de Uxmal, Yucatán y contó con el apoyo financiero de la Fundación Ford.

En el Taller participaron 30 profesionales provenientes de diversos centros de investigación y universidades de América, así como agricultores de la zona.

Por la calidad de las presentaciones, exponemos a continuación una lista de los principales trabajos:

Bertoni, R.; Ruiz, M.; Hernández, G. Problemática y potenciales de la

apicultura en la zona de Escárcegas, Campeche.

Uribe, G. Manejo de la fertilidad en los suelos predominantes donde se practica el sistema milpa en el sureste de México.

Huz León, M de J. Evolución de la agricultura maya y bases estratégicas del proyecto de agricultura orgánica en el sur del estado de Yucatán.

Ku Naal, R. Difusión y cambios tecnológicos en el sistema milpa de Yucatán.

Rosales, M. Notas sobre la familia campesina y el papel de la mujer en los sistemas agroforestales que juega la mujer en esa comunidad.

Chavelas, J.; Contreras J. Manejo y utilización de especies autóctonas de Yucatán con alto potencial agroforestal.

Ayala, A. *Brosimum alicastrum* Swartz: Una especie alternativa para los sistemas de producción agroforestales.

Negreros, P.; Franco, C.; Rosales, M. Sistemas modulares de producción agropecuaria y forestal para la península de Yucatán.

Góngora, S. Evaluación socio-económica del proyecto sistemas modulares de producción en la península de Yucatán.

Gundel, S.; Jiménez, J. Diagnóstico participativo sobre la introducción de las leguminosas Nescafe (*Stylobium pruriens*) y Canavalia (*Canavalia ensiformis*) en milpas de Sahcabá, Yucatán.

Ramos, P. La silvicultura de bosques secundarios tropicales.

De Jong, B.; Soto, M.; Ruiz, P.; Ochoa, S. Investigación etno-botánica y su contribución al desarrollo agroforestal en el trópico húmedo del sureste de México.

Kass, D.; Szott, L. La asociación de árboles con cultivos anuales para la conservación de suelos y el manejo de fertilidad. (Disponible en inglés).

Avila, M.; Kunaal, R.; Soto, J.; Rocha, A.; Marquez, R. Diagnóstico rápido participativo para definir el potencial agroforestal en tres áreas en el sureste de México.

Si le interesa obtener información sobre estos trabajos, favor comunicarse con:

Proyecto ICRAF-México, Oficina INIFAP-CIR Apdo. Postal 1485 Suc. B. Mérida, Yucatán, México Tel: (52-99) 431394 ; Fax: (5299) 431703. ❖

Tecnologías Productivas para Sistemas Agrosilvopecuarios de Ladera con Sequía Estacional

Ricardo Radulovich, Editor

Turrialba, C.R.: CATIE, 1994. 190 p. US \$ 8.00

En este libro se presentan los principales resultados de una actividad de investigación y transferencia de tecnología llevada a cabo por CATIE en cuatro países de América Central, de 1989 a 1993, con financiamiento de ACDI (Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional).

En cinco capítulos de diferentes autores, se resumen los diferentes enfoques considerados para buscar soluciones a los problemas que enfrenta el mayor segmento de la población rural de América Central. En otras zonas de América tropical, gran parte de la población rural enfrenta situaciones semejantes.

Este libro representa uno de los mayores esfuerzos de cómo atender esta problemática en América tropical, al superar en su cobertura y búsqueda de soluciones técnicas, el clásico

Agroforestry in Dryland Areas of Africa, de D. Rocheleau.

En el primer capítulo, Sistemas Agrosilvopecuarios e Intervención Tecnológica, Radulovich resume la problemática demográfica y climática de las interacciones que existen entre los subsistemas de cultivos animales, agroforestería, pecuario y de huertos. El autor calcula que las tierras de ladera con sequía estacional cubren el 44.4% del área de América Central y soportan una población rural de unos 7.5 millones de habitantes (cifra que representa más de la mitad de la población rural).

En el segundo capítulo, Conservación de Suelos y Aguas, los autores Radulovich y Roduel Rodríguez presentan diversos métodos de construcción de obras de conservación, pero no discuten su aplicación en situaciones específicas de América Central.

El tercer capítulo, Agroforestería para Zonas de Ladera con Sequía Estacional, también de Radulovich, Roduel Rodríguez, Jorge Mercado, Carlos Heer, Orlando Moncada, Ana Castillo y Claudia Vásquez; ya se incluyen resultados sobre los trabajos realizados por el proyecto. Los resultados son modestos, pero el proyecto solamente tenía cuatro años de funcionamiento.

En el cuarto capítulo, Alimentación del Ganado Bovino durante la Estación Seca, participaron Mauro Tejada, Ana Castillo, Hetty Denen y Radulovich. Los autores enfrentan la problemática más fundamental de la región y describen los resultados de diversos temas, incluyendo hornos forrajeros, manejo y suplementación de rastrojos de cultivos, mejoramiento de pastizales y sistemas silvopastoriles. En este

capítulo se presentan mayores detalles sobre los métodos y los resultados e incluye análisis económicos de los resultados obtenidos.

Con base en los resultados de las encuestas, -considerando información de difícil disposición, el último capítulo, Huertos Caseros: una actividad productiva con amplia participación de la mujer, los autores Rosemary Nassar, Claudia Velásquez, Ana Castillo y Radulovich, incluyen sugerencias sobre la intensificación de la actividad de huertos caseros, así como resultados de los esfuerzos que se han realizado en los campos de sanidad animal y conservación de frutas.

Sin tener una evaluación completa de todas las tecnologías probadas, este libro resume en forma muy compacta las tecnologías más promisorias sobre los problemas que enfrentan más de cien millones de personas de zonas rurales en América tropical.

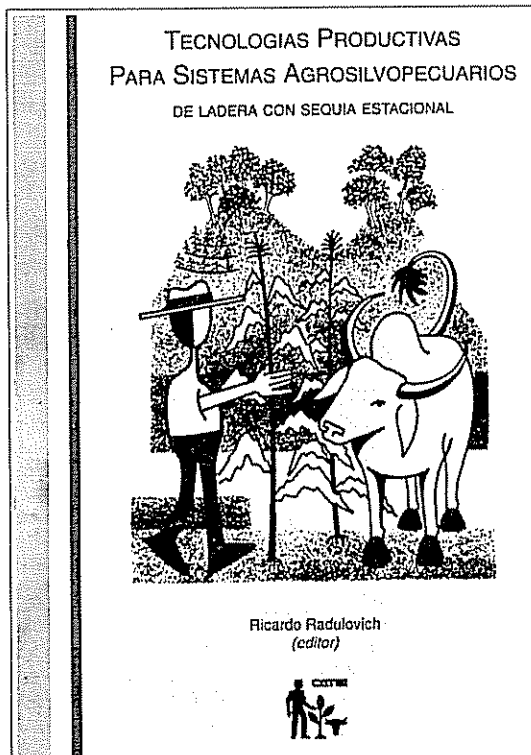
Este libro resulta un interesante ejemplo de lo que se podría alcanzar si muchas personas pudieran trabajar en el campo del desarrollo rural en éste y otros continentes.

Recomiendo la adquisición de esta obra ya que contiene muchas ideas y conceptos de gran valor para el desarrollo de las zonas rurales del trópico americano.

Pienso que todas las personas que trabajan en desarrollo rural en las Américas y talvez en otros continentes, encontrarán ideas y conceptos de valor. A \$8.00 por ejemplar, es una inversión que no se debe perder. Espero que CATIE tenga posibilidades de producir copias suficientes para todas la personas que requieran de esta información. ❖

Donald Kass
Area de Sistemas
Agroforestales, CATIE

Reseñas de Libros



Agenda Agroforestal

EVENTO: Systems-Oriented Research in Agriculture and Rural Development

TIPO: Simposio

FECHA: 21-25 Nov. 1994

LUGAR: Montpellier, Francia

CONTACTO: Jacques Faye & Michel Dulcire, International Symposium, Systems-Oriented Research and Rural Development

BP 50 35, 34032 Montpellier, France.

Tel : 33-67 71 85, Fax : 33-67 61 71

86, E-Mail: sympo94@montp2.cirad.fr

EVENTO: Taller Regional sobre Materiales de Capacitación en Agroforestería

TIPO: Curso corto

FECHA: 7-11 Nov. 1994

LUGAR: Mérida, México

CONTACTO: Programa de Capacitación, ICRAF, Apdo. Postal 30677, Nairobi, Kenya Fax: (254 2) 521 001; PROTROPICO, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México Fax (52-99) 431703

EVENTO: International Training Course on Agroforestry Extension for Development

TIPO: Curso de entrenamiento

FECHA: 31 Nov. - 2 Dic 1994

LUGAR: Nairobi, Kenia

CONTACTO: Managing Director, Technical & Study Tours Ltd., P O box 50982 Nairobi, Kenia Tel. 254-2-22-21 92, Fax 254-2-78-04 61

EVENTO: Specialist Forestry Courses: Rural Development Forestry, Planning and Management in Forestry, Forest research Methods

TIPO: Cursos cortos

FECHA: Julio - Setiembre 1995

(anuales)

LUGAR: Oxford, Reino Unido

CONTACTO: Course Coordinator, Oxford Forestry Institute, Department of Plant Sciences, South Park Road, Oxford OX1 3 RB, UK ❖

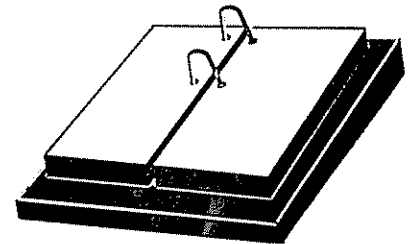
EVENTO: Programa de Estudios Anual, sobre diversos temas forestales como: Sistemas Agroforestales.

TIPO: Programas de estudio anuales

FECHA: 1995

Lugar: Fundación Escuela de Reforestación de Costa Rica (FERCO)

CONTACTO: Apdo Postal 12257-100, San José, Costa Rica, Tel. (506) 289-5414, Fax: (506) 228-9365.



Publicaciones Agroforestales

En este espacio presentaremos los libros, artículos de revistas y tesis relacionados con los sistemas agroforestales de más reciente publicación. Si usted tiene interés en leer alguno de los artículos, escriba a INFORAT, Apdo Postal 7170, CATIE, Turrialba, Costa Rica

BENNISON, J.J.; PATERSON, R.T. 1993 Use of trees by livestock 2: Acacia Chatham, Natural Resources Institute 10 p.

BENNISON, J.J.; PATERSON, R.T. 1993 Use of trees by livestock 3: Gliricidia Chatham, Natural Resources Institute. 18 p.

BEER, J. 1994 Alternativas de reforestación: taungya y sistemas agrosilviculturales permanentes vs plantaciones puras. CATIE Serie Técnica Informe Técnico N°. 230; Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ N°. 7 26 p.

BRACKE, A. 1993 Plantas nativas utilizadas en el Perú en agroforestería. Bosques y Desarrollo (Col.) 4(8): 22-34.

CLINCH, N.J.L.; BENNISON, J.J.; PATERSON, R.T. 1993 Use of trees by livestock 1: Prosopis. Chatham, Natural Resources Institute 17 p.

ERDMANN, T.K.; NAIR, P.K.R.; KANG, B.T. 1993. Effects of frequency and cutting height on reserve carbohydrates in *Gliricidia sepium*. Forest Ecology and Management (Holanda) v 57(1-4):45-60.

INTEGRATED RESOURCE management: agroforestry for development. 1992. Ed by C:U: Kidd; D. Pimente New York, EE UU, Academic Press 223 p.

LAINIZ M., G. 1993. Evaluación bovina de doble propósito en fincas bajo sistemas agrosilvopastoriles en Choluteca, Honduras. Tesis Mag. Sc Turrialba, C.R., CATIE. 214 p.

KAPP, G.B. 1994 Especies arbóreas del bosque húmedo de la Zona Atlántica Baja de Costa Rica y Panamá: nombres, familias y utilidad. CATIE. Serie Técnica Informe Técnico N° 227; Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ N° 5 53 p.

LOPEZ T., Z.G. 1993 Efecto de la poda y la fertilización orgánica sobre la producción y calidad nutritiva de amapola (*Malvaviscus arboreus*) y su utilización como suplemento en cabras lactantes. Tesis Mag Sc Turrialba, C.R., CATIE. 94 p.

MUÑOZ A., F. 1993. Dinámica de raíces finas en los sistemas agroforestales de cacao con sombra de poró o laurel en Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 78 p.

OROZCO S., G. 1993. Desarrollo de un modelo para evaluación y utilización de tierras de uso agroforestal para la Región IV de Nicaragua, con el sistema automatizado de evaluación de tierra (ALES). Tesis Mag Sc Turrialba, C.R., CATIE. 127 p.

PATERSON, R.T. 1993. Use of tree by livestock 4: antinutritive factors. Chatham, Natural Resources Institute. 20 p.

POWELL, MARK H., WESTLEY, SIDNEY B. (eds) 1993. Erythrina productions and urea. A field manual Nitrogen Fixing Tree Association. Hawaii, USA. 56 p.

POWELL, MARK H., WESTLEY, SIDNEY B. (eds) 1993. Erythrina in the New and Old World. Nitrogen Fixing Tree Association. Hawaii, USA. 358 p ❖