



BARBECHOS MEJORADOS EN SISTEMAS AGROFORESTALES TRADICIONALES DE AMERICA CENTRAL

C. Foletti^{1/}, D. Kass^{2/}, R. Landaverde^{3/},
R. Nolasco^{3/}, R. Felber^{4/}, y I. Szott^{5/}.

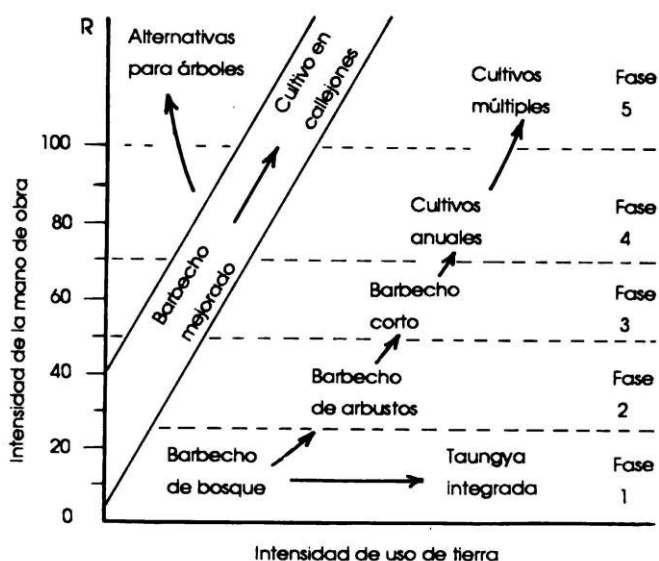
1. INTRODUCCION

El barbecho mejorado es considerado uno de los primeros pasos en la transformación de la agricultura migratoria a un sistema agroforestal más duradero y estable (Nair, 1990). Sin embargo, en estudios recientes, se ha demostrado que muchos barbechos "espontáneos" tienen cierto grado de manejo (Padoch y de Jong, 1987, Budowski, 1987) debido a que los agricultores, casi siempre dejan unos pocos árboles de valor cuando cortan el bosque. Se han descrito sistemas donde se dejan ejemplares de *Acacia albida* en Africa (von Maydell, 1987) y en la India de *Prosopis cineraria* (Singh, 1987). Otros árboles pueden ser plantados en el período de cultivo, para ser utilizados durante el período de descanso (Unruh, 1990). Se han realizado esfuerzos para

reducir el período de descanso necesario en sistemas de barbecho tradicional, mediante la plantación de diversas leguminosas (Chidumayo, 1988). En los últimos años se ha considerado que los árboles de crecimiento rápido, algunos

-
- 1/ Ing. For. Proyecto Chinorte/COSUDE, Chinandega, Nicaragua.
 - 2/ Ph.D. Edafología, Programa de Educación Superior, Líder, Proyecto AFN-CIID, CATIE.
 - 3/ Ing. Agr. Proyecto Margoas, Ministerio de Recursos Naturales, Honduras.
 - 4/ Ing. Agr. Técnico de COSUDE, Proyecto Margoas (Actualmente en la República de Malí, Africa).
 - 5/ Ph.D. Edafología y Agroforestería, Líder, Red CIID de Investigación Agroforestal en América Latina, CATIE.

de los cuales son leguminosas, también pueden funcionar en tales sistemas. Vergara (1987) menciona la sustitución de una mezcla de especies espontáneas por leucaena en barbechos, en Filipinas. Durante cuatro años y medio, en Yurimaguas, Perú, se trató de comparar los efectos sobre las propiedades de los suelos de varias leguminosas herbáceas (*Centrosema macrocarpum*, *Stylosanthes gulanensis*, y *Pueraria phaseoloides*), de arbustos (*Cajanus cajan* y *Desmodium ovalifolium*) y de un árbol (*Inga edulis*). Los barbechos en que se utilizó *Desmodium* e *Inga* funcionaron igual que el barbecho natural, para mantener los niveles de nutrimentos en el suelo (Szott, Palm y Sánchez, 1990). La posición del barbecho mejorado en la intensificación de la agricultura se muestra en la Figura 1.



Uso de agroforestería para intensificar la agricultura migratoria.

$$R = C/(C+F) \text{ Intensidad de uso de la tierra}$$

C = Período de cultivo

F = Período de descanso

Figura 1. Papel de los barbechos mejorados en la intensificación de la agricultura migratoria (basado en Raintree y Warner, 1986).

En América Central se ha reportado la formación de rastrojos de unas pocas especies, después de un cultivo sembrado bajo el sistema de roza y quema. A veces se trata de unas pocas especies pioneras, en las cuales la quema quiebra la dormancia de las semillas. También son bastante comunes en el trópico americano los bosques secundarios donde domina una especie (Anderson, 1987). Por ejemplo, un sistema donde predomina el carbón negro, *Mimosa tenuiflora* (Willd.), ha sido descrito en el sur de Honduras (Landaverde, 1989; Nolasco y Landaverde, 1988), aunque

este sistema también se encuentra en muchas otras áreas secas y calientes de América Central. Otro sistema donde predomina el frijolillo (*Senna guatemalensis* Donn. Smith) ha sido descrito en las zonas altas de Honduras (Felber y Foletti, 1988) y ha sido el tema de una tesis de Maestría en el CATIE (Foletti, 1991). Finalmente, ocurren rodales casi puros de *Lippia torresii* cerca de Turrialba, Costa Rica, después de haber talado los bosques para la producción de maíz (Beer, 1983).

En el presente trabajo se pretende resumir estos estudios y evaluar el potencial de los barbechos manejados para mejorar el sistema de agricultura migratoria, que todavía predomina en algunas áreas de América Central.

2. SISTEMAS DE BARBECHO

2.1 Sistemas de bracatinga en Brasil

El sistema de barbecho mejorado, más conocido en América Latina es el uso de la bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.), para recuperar la fertilidad del suelo entre cosechas de maíz y frijol en el estado de Paraná, en Brasil. (Barembuem, 1987). Esta especie es subtropical, (sin embargo, ha sido introducida con cierto éxito en partes altas de América Central) y el sistema tiene cierta similitud con el de carbón negro (*Mimosa tenuiflora* Willd.), muy utilizado en partes secas de América Central.

Según Barembuem (1987), el barbecho con bracatinga es utilizado sobre suelos ácidos frecuentemente con concentraciones elevadas de aluminio intercambiable (Dystric Cambisols y Leptosols^{1/}), siendo la bracatinga poco exigente en condiciones edáficas requiere sin embargo suelos bien drenados. El clima de estas áreas se clasifica como Caf en el sistema de Köppen: subtropical, con el mes más caliente con un promedio superior a los 22 °C y ningún mes con menos que 60 mm de precipitación. Las áreas donde se encuentra la mayor concentración de bracatinga están localizadas en lugares con precipitación superior a los 1000 msnm y reciben de 1300 a 1800 mm, anualmente. Normalmente, cada agricultor limpia y quema una superficie de dos hectáreas o menos, para la siembra de maíz y frijol. En esta área se corta y quema la vegetación; la quema favorece la interrupción de la latencia de las semillas de bracatinga yacientes en el suelo, producidas por el barbecho anterior. En seguida se prepara el suelo con un arado con reja para la siembra de maíz y frijol asociados. Después de una o dos limpiezas con azada, se efectúa un raleo de la bracatinga nacida en el terreno, dejando un árbol cada 2.5 m² mediante "una selección no muy rigurosa de los individuos" (Barembuem, 1987). Después de la cosecha del maíz y frijol, que se realiza manualmente, queda establecido el bracatingal.

1/ En la última revisión del sistema FAO (1988), los Litosols han sido incorporados en una nueva unidad, Leptosols.

Al año siguiente, según Barenbueum, se trata una parcela contigua en forma idéntica y así sucesivamente, durante cinco años, hasta alcanzarse la edad adecuada para el corte del bracingal del primer sitio. De esta forma, se tiene un esquema de aprovechamiento sostenido, con una rotación de la bracinga de seis años, con cosechas anuales de maíz y frijol, en cada una de los seis parcelas utilizadas (Figura 2). Barenbueum (1987) nota que en sitios menos fértiles, será necesario más de siete años para completar el ciclo.

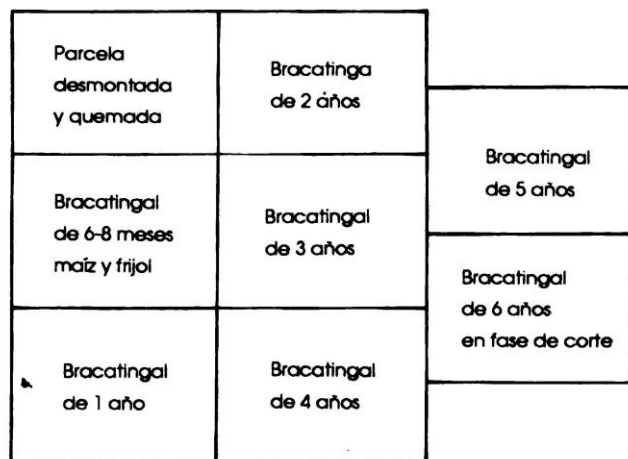


Figura 2. Esquema de aprovechamiento sostenido en una pequeña propiedad asociando, bracinga, maíz y frijol (Barenbueum, 1987).

2.2 Barbechos de carbón negro en Honduras

Según Landaverde (1989) la *Mimosa tenuiflora* Willd. se encuentra en zonas de 0-1200 msnm, con precipitaciones anuales de 600 a 1500 mm y con períodos secos de hasta ocho meses. El árbol es conocido en toda América Latina y se reporta su uso en sistemas agroforestales en Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Venezuela y Brasil. Los estudios aquí reportados fueron realizados en una zona con temperatura promedio anual de 27 °C, a una altura de 150 msnm y una precipitación promedio anual de 1368 mm con 7-8 meses secos (Nolasco y Landaverde, 1988).

En el caso de la *Mimosa tenuiflora*, los períodos de descanso son normalmente un poco mayores (12-15 años) que los de *M. scabrella*, pero durante este período el rodal se utiliza para otros fines como la obtención de leña, postes para cercas, madera rolliza (varillas) para construcción de techos, forraje para ganado y fabricación de carbón (Landaverde, 1989). No se hace referencia a la formación anual de parcelas de barbecho para ser cosechadas en intervalos anuales. Es posible que la disponibilidad de terreno sea un poco más grande en el sur de Honduras que en las regiones de Paraná, Brasil, en donde se practica el barbecho de bracinga. Los agricultores reportan que después de

cierto intervalo (15 años) el carbón negro parece desaparecer como especie dominante en el rodal, dando lugar a especies del bosque primario como *Cordia* sp., *Tabebuia* spp., y *Samanea saman*. Landaverde (1989) indica que la frecuencia de las diversas intervenciones para obtener leña, postes, varillas, etc. de los rodales de *M. tenuiflora* durante el período de barbecho dependen, en su mayor parte, de la necesidad que se tenga de madera para dichos fines y de la disponibilidad de la tierra. Cuando el campesino tiene menos terreno, existe una tendencia a reducir el período de descanso de cuatro a siete años (Landaverde, 1989).

Para evaluar el potencial de un barbecho de *M. tenuiflora* para restaurar la fertilidad del suelo, Landaverde (1989) tomó muestras de suelo de un área de bosque secundario de 32 años y de un barbecho de *M. tenuiflora* de 12 años. Por posibles diferencias de sitio y en la edad de los dos parcelas, las dos áreas no son estrictamente comparables. Sin embargo, se presentan los resultados en el Cuadro 1, porque son los únicos datos disponibles de este tipo.

Cuadro 1. Análisis de suelo de un bosque secundario de 32 años y de un rodal de *M. tenuiflora* de 12 años en Goascorán, Honduras.

| Vegetación | Años de descanso | Materia orgánica (µg/g) | pH | K | Ca | Mg | P | Fe | Cu | Mn | Zn |
|-------------------------------|------------------|-------------------------|-----|----------|-----|------|------------------|----|----|----|----|
| | | | | —cmol/L— | | | —µg/ml de suelo— | | | | |
| Bosque secundario | 32 | 45.0 | 5.9 | 0.46 | 8.0 | 2.17 | 9.0 | 63 | 3 | 14 | 7 |
| Rodal de <i>M. tenuiflora</i> | 12 | 89.0 | 5.8 | 0.48 | 29 | 3.09 | 12.5 | 53 | 3 | 10 | 3 |

Fuente: Landaverde, 1989.

Los datos indican la capacidad de *M. tenuiflora* de aumentar, no solamente la materia orgánica del suelo, sino además los niveles de Ca, Mg, y P. Los resultados de estos últimos elementos pueden indicar que la *M. tenuiflora* tiene mecanismos para reciclarlos más eficientemente que el bosque secundario, o que los dos sitios ya eran distintos, antes de tener ecosistemas diferentes. Los problemas con estos experimentos "tipo II" han sido discutidos por Sánchez (1987).

En otro estudio en la misma zona de Honduras, Nolasco y Landaverde (1988) estimaron la productividad del sistema maíz (*Zea mays* L.) maicillo (*Sorghum bicolor* L. sensible al fotoperíodo) y carbón negro, durante dos años, basados en entrevistas con agricultores que realizaban la siembra de maíz y maicillo con y sin prácticas de conservación de suelo. El sistema tradicional (sin obras de conservación de suelo)

produjo un ingreso total de 1036 Lempiras/manzana/año, con un costo de 724 Lempiras/manzana/año, mientras que el sistema mejorado con obras de conservación de suelo y fertilización del maíz produjo un ingreso total de 1256 Lempiras/manzana/año, con un costo de 924 Lempiras/manzana/año. Así, el sistema mejorado produjo una ganancia neta de solamente 20 Lempiras/manzana/año sobre el sistema agroforestal tradicional. Sin embargo, los autores no tomaron en cuenta la posible venta de productos del carbón negro y los beneficios a largo plazo de las obras de conservación de suelo. Un esquema cronológico de las actividades que se realizaron en el sistema maíz-maicillo-carbón negro, se presenta en la Figura 3.

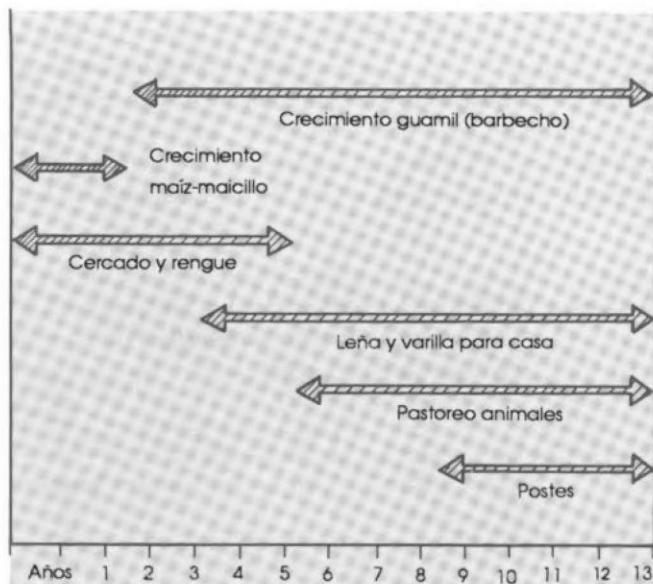


Figura 3. Esquema de sistema maíz-maicillo-carbón negro, en el sur de Honduras (Nolasco y Landaverde, 1988).

Entre las ventajas del sistema maíz-maicillo-carbón negro, los autores señalaron:

- baja necesidad de mano de obra por el uso de fuego para eliminar espinas, plagas y malezas.
- restauración de la fertilidad.
- bajo uso de insumos agrícolas (pesticidas y fertilizantes).

Nolasco y Landaverde (1988) además realizaron un análisis de la vegetación que se encontró en dos parcelas de 100 m² después de dos años de descanso. De una muestra total de 179 plantas, 155 eran *M. tenuiflora*. Así, en una hectárea tendrían 8950 plantas, de las cuales 86,59% ó 7750 plantas serían *M. tenuiflora*. Landaverde (1989) presenta mediciones de cuatro parcelas de *M. tenuiflora* que previamente habían sido plantados con maíz y maicillo (Cuadro 2).

Cuadro 2. Características de crecimiento natural de *M. tenuiflora* en la zona sur de Honduras (Landaverde, 1989).

| Parcela | Edad (meses) | Densidad (plantas/ha) | Ejes/ha | dap/eje (mm) | Altura total (dm) | Incremento | |
|---------|--------------|-----------------------|---------|--------------|-------------------|--------------------------|--------------------------|
| | | | | | | promedio en dap (mm/año) | anual en altura (dm/año) |
| 1 | 20 | 15331 | 20209 | 14,6 | 27,5 | 8,8 | 16,4 |
| 2 | 38 | 10801 | 14285 | 22,2 | 38,3 | 6,9 | 12,0 |
| 3 | 50 | 5043 | 6939 | 23,1 | 41,4 | 5,5 | 9,8 |
| 4 | 84 | 3484 | 4870 | 59,5 | 69,3 | 8,5 | 9,9 |

Se nota que en las parcelas de mayor edad, se han reducido las tasas de crecimiento de los árboles. Landaverde (1989) indica que todas las parcelas habían sido sometidas al ramoneo de ganado por lo que el crecimiento natural de la especie puede estar subestimado.

2.3. Barbechos de frijolillo en Honduras.

Foletti (1991) presenta un resumen del uso del frijolillo *Senna guatemalensis* Donn. Smith, en los municipios de Guajiquiro y Santa Ana, del Departamento de La Paz, en Honduras, que se localizan entre 1300 y 1500 msnm y tienen una precipitación anual promedio entre 1300 y 2000 mm. Según el autor, existen dos sistemas de agricultura migratoria en la zona. El sistema más difundido se basa en la corta y quema de bosques de regeneración natural, de pinos o latifoliados, con un ciclo de rotación que dura 24 años, 18 de cuales son de barbecho. Las producciones de maíz obtenidas de los cuatro años de cultivo, son respectivamente 1012, 474, 618, y 254 kg/ha. En el sistema de barbecho mejorado, se utiliza el frijolillo para la recuperación de la fertilidad del suelo. El frijolillo es una especie que se encuentra en el 32% de las parcelas de maíz, en la zona. En dicho sistema, que según Foletti, parece ser muy antiguo, el ciclo de cultivo dura tres años y el período de barbecho de ocho a 10 años. A la extracción de la leña y postes de frijolillo, sigue la quema y la siembra del maíz, que produce un promedio de 584, 379, y 113 kg/ha en el primero, segundo, y tercer año, respectivamente. La quema elimina todas las plantas del frijolillo, pero muy rápidamente nace una abundante regeneración natural.

Foletti (1991) reporta los resultados de un estudio de caso con el sistema de barbecho de frijolillo. Los agricultores generalmente dejan en las milpas, unos 300 árboles de frijolillo por hectárea, desde el primer año de cultivo. Estas plantas reciben una poda continua y llegan a ser plantas maduras que producen abundante semilla al iniciarse el ciclo de

barbecho. El terreno se va poblando así, de esta especie arbustiva de rápido crecimiento, que domina a las demás especies.

Después de cuatro años, la población llegó a ser de 10606 árboles/ha con un altura promedio de 2,9 m y un dap de 2,7 cm. A los ocho o nueve años, la población se reduce por efecto de la competencia entre las plantas, a 2408 árboles por hectárea, con una altura de 3,9 m, un dap de 4,3 cm, y una área basal de 10,77 m²/ha. Desde este momento, las plantas de frijolillo se debilitan, empiezan a aparecer las demás especies leñosas y eventualmente se reinicia el ciclo de cultivo. En la Figura 4 se presentan, esquemáticamente, los dos sistemas de agricultura migratoria.

En los rodales de frijolillo estudiados por Felber y Foletti (1988), prácticamente no había otras especies leñosas. Probablemente, esto se deba al deshierbe del maíz que elimina todas las demás especies. Otros factores como la no aceptabilidad por el ganado, puede ser la causa. Siebert (1983) cita el género *Cassia* (antigamente se incluía *S. guatemalensis* dentro del género *Cassia*) como planta pionera, justamente por el hecho de no ser apetecida por el ganado. Los agricultores de la zona dicen que aprecian el frijolillo porque puede eliminar ("perder") el helecho llamado erul (*Pteridium aquilinum* var. *caudatum*) y al que consideran como maleza.

Con el objetivo de ordenar el sistema tradicional y por lo tanto, reducir la competencia entre los árboles y el cultivo (OTS/CATIE, 1986), fueron realizadas unas pruebas de manejo de rodales de frijolillo en el Departamento de La Paz, Honduras (Felber y Foletti, 1988). El manejo de un rodal de frijolillo consistió en dejar en un ancho de 50 cm, todas las plantas de frijolillo a lo largo de una curva de nivel, con una

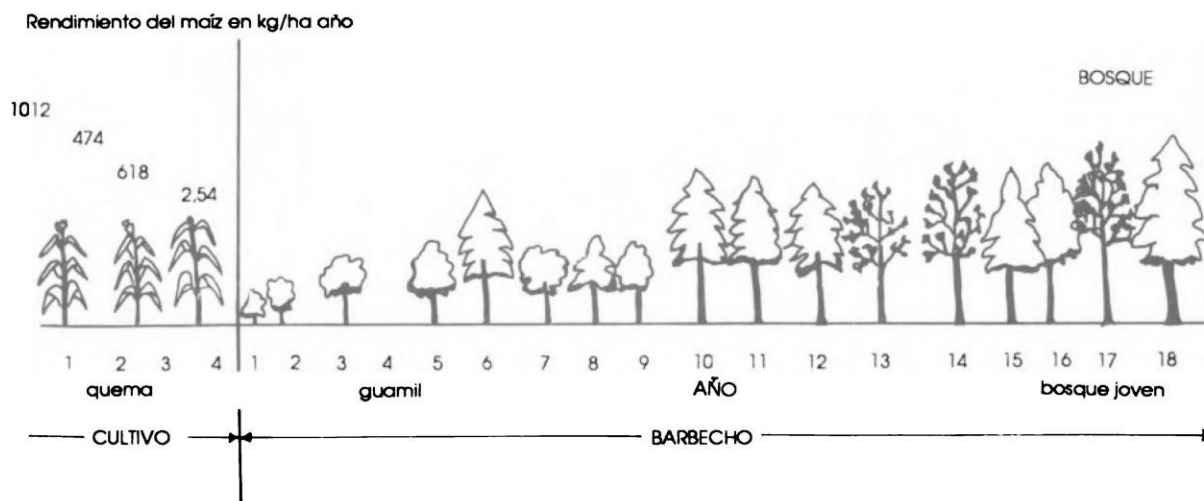
población de 2121 árboles por hectárea, siete veces más que en el sistema tradicional; en una parcela cercana se dejó un número aproximadamente igual (1818 árboles por hectárea) de plantas en forma dispersa. Las plantas fueron podadas, la hojarasca repartida en el terreno y las ramas a lo largo de la curva de nivel. El crecimiento de los árboles fue semejante en los dos sistemas. Hubo diferencia, sin embargo, en la producción de maíz, que fue superior (1,90 t/ha) en la parcela sin frijolillo; intermedio, en el cultivo de callejones (1,39 t/ha) y bajo, en cultivo de frijolillo en forma dispersa (1,27 t/ha). Debido a la falta de repeticiones, no se puede asignar significación estadística a estos valores.

De acuerdo con estos resultados, Foletti (1991) concluyó que el frijolillo es una planta cultivada para la recuperación de la fertilidad del suelo y para la producción de leña. Crece en condiciones climáticas y de suelo no favorables para la mayoría de las especies centroamericanas utilizadas en sistemas agroforestales. Sus características más deseables son: 1) gran producción de semilla; 2) facilidad y rapidez de establecimiento, a partir de siembra directa; 3) rápido crecimiento inicial; 4) capacidad de formar rodales puros y competir con malezas muy tenaces; 5) no aceptabilidad por el ganado que le permite establecerse en zonas no protegidas para el pastoreo; 6) no es hospedero de plagas o enfermedades que atacan a los cultivos de la zona, excepto el zompopo (*Atta* sp.), que se presenta solamente en algunos casos aislados; y 7) la no presencia de espinas o características que impidan un fácil manejo. Como características negativas se pueden citar: 1) la poca producción de biomasa en forma de follaje; 2) la fuerte competencia con el cultivo de maíz; 3) la necesidad de manejo muy cuidadoso de la poda; 4) la no reproducibilidad probable por vía vegetativa; y 5) falta de valor de la madera.



En Honduras, el frijolillo también está siendo probado en cultivos en callejones.

a) Sistema con regeneración natural del bosque durante el barbecho



b) Sistema con barbecho mejorado de frijolillo

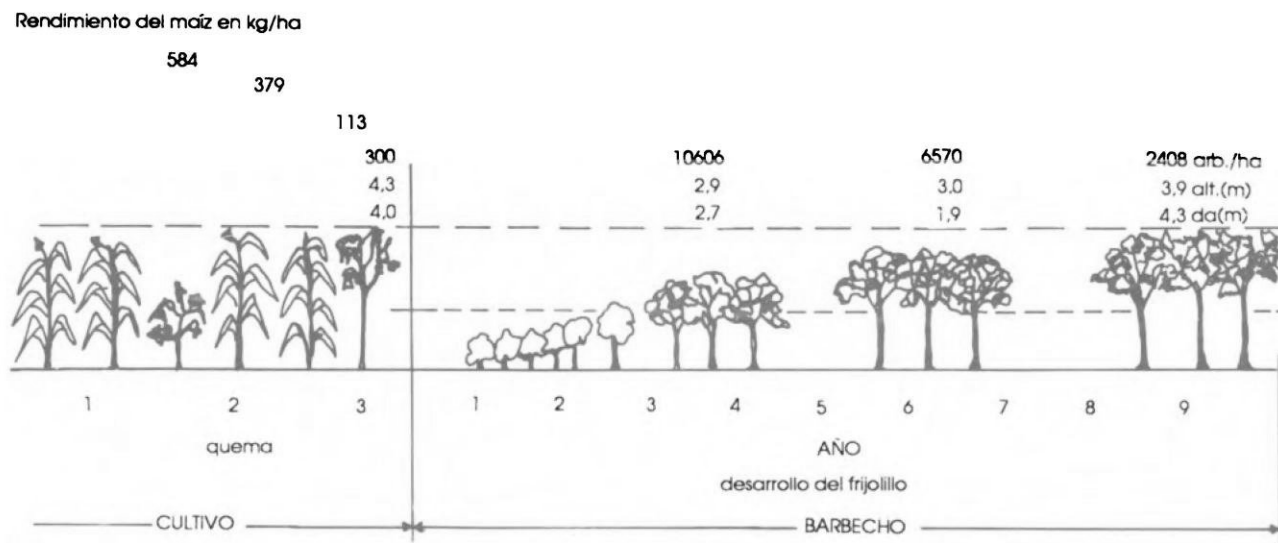


Figura 4. Dos sistemas de agricultura migratoria en la zona alta del departamento de La Paz, Honduras.

(Modificado de Felber y Foletti, 1989 y Foletti, 1990).

2.4. Barbecho mejorado de "caragra" en Costa Rica

Beer (1983) reporta un sistema de barbecho mejorado practicado en el pueblo de Pacayitas, Cantón de Turrialba, Costa Rica, localizado a unos 1000-1200 msnm en la zona de vida de bosque húmedo premontano (Holdridge, 1976). Beer indica que rodales puros de caragra (*Lippia torresii*) se forman en campos de maíz, establecidos en áreas de bosque recientemente tumbado. A veces, se permite al ganado, pastorear en las áreas después de la cosecha del maíz; pero los agricultores no cortan la caragra para que se forme un dosel monoespecífico. Eventualmente, los agricultores utilizan los árboles de *L. torresii* para leña y

resiembran maíz con un mantillo de las ramas y hojas de los árboles que quedan en los campos después de sacar la leña. Beer (1983) cuestiona si los agricultores verdaderamente influyen en el curso de la sucesión natural durante este primer ciclo, pero con sus limpiezas selectivas, impiden la sucesión que iba a conducir al establecimiento de bosque secundario. Cuando ellos limpian el área para una segunda siembra de maíz se dejan tocones de 0.5-1 m que rebrotan vigorosamente. La persistencia de rodales puros de *L. torresii* depende del manejo subsecuente de estas áreas. Si se cortan continuamente, es más probable que se forme un pasto sin árboles o un bosque secundario más heterogéneo.

3. CONCLUSIONES

¿Cuál sería la perspectiva para un mayor uso de estas especies en la agroforestería en América Central? El frijolillo está adaptado a un ambiente relativamente restringido. El carbón negro, en cambio, está muy bien adaptado a la zona donde se concentra 80% de la población de América Central y está siendo utilizado en la reforestación de áreas deforestadas, en partes de Brasil, a latitudes de 23 grados al sur del ecuador. Tiene ciertas características en común con *Acacia albida* (von Maydell, 1987) muy utilizada en África. Al contrario del frijolillo, las producciones de maíz reportadas en el sistema con *M. tenuiflora* (hasta 1500 kg/ha de maíz y 900 kg/ha de maicillo) fueron bastante buenas (Nolasco y Landaverde, 1988). Al mismo tiempo, el agricultor obtiene diversos productos útiles durante el período de barbecho. Sin embargo, el sistema se encuentra en áreas con una creciente presión demográfica. Los barbechos de *S. guatemalensis* se encuentran en áreas con bajas densidades demográficas y reemplazan un sistema de agricultura migratoria. Por el contrario los sistemas con *M. tenuiflora*, forman parte de una agricultura ya sedentaria porque las áreas del carbonal o guamil se encuentran dentro de la finca. No obstante, los agricultores han mantenido el mismo sistema cuando la agricultura migratoria no es una opción viable, tal vez porque el carbón negro también es fuente de alimentación para los animales. El sistema con *M. tenuiflora* tiene mucho en común con el sistema con *M. scabrella* del sur de Brasil, el cual también se mantiene en áreas con alta densidad demográfica. En ambos sistemas, además, la quema forma parte importante por la necesidad de quebrar la dormancia de las semillas y sin duda contribuye al mantenimiento de sistemas casi monoculturales de la especie deseada (Anderson, 1987).

Las experiencias descritas en el presente trabajo no pueden constituir una demostración definitiva de los beneficios que los barbechos mejorados pueden traer. No hay experimentos con ninguno de estos sistemas donde haya tratamientos verdaderamente comparables con un número adecuado de repeticiones. Entonces, no se puede concluir que estos sistemas forman una alternativa viable y sostenible a la agricultura migratoria. Un experimento tipo I (con tratamientos preestablecidos en un terreno relativamente uniforme) demostró que las hojas de frijolillo (hasta 30 t/ha de materia fresca) no podían substituir al fertilizante químico en la producción de maíz o frijol (Foletti, 1991). Sin embargo, se necesitan, experimentos donde los barbechos sean rigurosamente comparados con otras prácticas de manejo.

La pregunta más importante es si se puede establecer un barbecho mejorado donde la práctica se desconoce. Existen, como hemos visto, diversas zonas en América Central donde hay una tradición con ciertas especies. ¿Pueden establecerse en otras áreas donde no son nativas? Szott *et al.* (1990) y Vergara (1987) no hablan de dificultades para

establecer barbechos de especies introducidas. Sin embargo, no se sabe si un barbecho establecido "artificialmente" va a poder mantenerse a través de diversos ciclos de cultivos y descansos. Tampoco, se sabe cómo la necesidad de sembrar o resembrar el barbecho va a afectar los aspectos económicos de la práctica.

LITERATURA CITADA

- ANDERSON, A.B. 1987. Management of native palm forests: a comparison of case studies in Indonesia and Brasil. *In* International Council for Research in Agroforestry. Agroforestry; a decade of development. Ed. by H.A. Stepler, P.K.R. Nair. Nairobi, Kenia. p. 155-167.
- BAREMBUEM, A.A.R.T. 1987. Descripción de un sistema silvo-agrícola practicado en el sur de Brasil: *Mimosa scabrella* Benth *Zea mays/Phaseolus* pp. *In* Los árboles de uso múltiple. Ed. por R. Russo. Turrialba, C.R., CATIE. p. 64-68.
- BEER, J. 1983. Research and development work by Costa Rican farmers: lessons for agro-foresters. *In* Technology Transfer in Forestry (1983, Edinburgh, R.U.) Proceedings. Edinburgh, R.U., Her Majesty's Stationery Office. Forestry Commission Bulletin no. 61. p. 43-46.
- BUDOWSKI, G. 1987. The development of agroforestry in Central América. *In* International Council for Research in Agroforestry. Agroforestry; a decade of development. Ed. by H.A. Stepler, P.K.R. Nair. Nairobi, Kenia. p. 70-88.
- CHIDUMAYO, E. N. 1988. Integration and role of planted trees in a bush fallow cultivation system in central Zambia. Agroforestry Systems (Holanda) 7(1): 63-76.
- FELBER, R.; FOLETTI, C.A. 1988. Curso agroforestal. Tegucigalpa, Hond., Secretaría de Recursos Naturales. 45 p.
- FOLETTI, C.A. 1991. Efecto de la aplicación de la hoja de Tatascán (*Perymenium grande* var. *grande* Hemis.) y frijolillo (*Senna guatemalensis* Donn. Smith) como abono verde en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y maíz (*Zea mays* L.) en el departamento de la Paz, Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 169 p.
- HOLDRIDGE, L.R. 1967. Life zone ecology. San José, C.R., Tropical Science Center. 207 p.
- LANDAVERDE, R. 1989. Observaciones ecológicas y usos de *Mimosa tenuiflora* Willd. en la zona sur de Honduras. Tegucigalpa, Hond., Secretaría de Recursos Naturales. 13 p.

GRUPO AGROFORESTAL

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|--|---|
| Joseph Saunders Entomología Director del Programa | Yaela Camacho Ingeniería Forestal | Carlos Granados Documentación en Silvicultura, INFORAT | Donald Kass Edafología, Líder Proyecto Arboles Fijadores de Nitrógeno-AFN/CIID | Pasi Miettinen Microbiología de Suelos | Ricardo Radulovich Ecofisiología, Coordinador Técnico Proyecto Sistemas Silvopastoriles | Romeo Solano Producción Animal, Líder Proyecto Arboles Fijadores de Nitrógeno, AFN/SAREC |
| Victor Aguirre Edafología | Luis A. Camero Nutrición | Carlos Heer Agronomía | Maria Kass Nutrición Animal | Orlando Moncada Agronomía | Carlos Reiche Economía Forestal | Eduardo Somarriba Ecología |
| José Arze Ecofisiología | Ramiro de la Cruz Control de Malezas | Irma Hernández Economía | Ana Patricia Leandro Química | Claudia Monge Documentación Agroforestal, Líder Proyecto INFORAT | Wilberto Reyes Agronomía | Lawrence Szott Ecología Forestal |
| John Beer Ecología Agroforestal | Carmelo Chana Agroforestería | Federico Holmann Economía Silvopastoril | Héctor Medrano Economía Agrícola | Johnny Montenegro Agronomía | Roduel Rodríguez Agronomía | Héctor Valdivia Agronomía |
| Jorge Benavides Producción Animal | Roberto Díaz-Romeu Edafología | Jorge Jiménez Agronomía | Luis Meléndez Ingeniería Forestal | Mario Paiz Agronomía | Francisco Romero Nutrición Animal, Líder Proyecto Silvopastoril | Miguel Vallejos Zootecnia |
| Arnim Bonnemenn Silvicultura, Líder Proyecto Agroforestal CATIE-GTZ | Marcela Gil Documentación Agroforestal, INFORAT | Mario Jiménez Agronomía | Jorge Mercado Agronomía | Daniilo Pezo Agronomía de Pasturas | | Edgar Viquez Genética Forestal |
| | | Jan Karremans Sociología | | | | Henning Von Platen Economía |

MAYDELL, H.J. VON. 1987. Agroforestry in the dry zones of Africa: past, present, and future. In International Council for Research in Agroforestry. Agroforestry; a decade of development. Ed. by H.A. Steppeler, P.K.R. Nair. Nairobi, Kenia. p. 89-116.

NAIR, P.K.R. 1990. The prospects and promise of agroforestry in the tropics, a review of the technical and socioeconomic information with special emphasis to Africa. s.n.t. Report to World Bank. 121 p.

NOLASCO, R.; LANDAVERDE, R. 1988. Diagnóstico del sistema agroforestal tradicional maíz-maizillo-carbón negro (*Mimosa tenuiflora*). Tegucigalpa, Hond., Secretaría de Recursos Naturales. 25 p.

ORGANIZACION DE ESTUDIOS TROPICALES; CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1986. Sistemas agroforestales: principios y aplicaciones en los trópicos. San José, C.R. 818 p.

PADOCH, C.; JONG, W. DE. 1987. Traditional agroforestry practices of native and ribereno farmers in the lowland Peruvian Amazon. In Agroforestry, realities, possibilities and potentials. Ed. by H. Gholz. Holanda, Nijhoff. p. 179-194.

RAINTREE, J.B.; WARNER, K. 1986. Agroforestry pathways for the intensification of shifting cultivation. Agroforestry Systems (Holanda) 4:39-54.

SANCHEZ, P.A. 1987. Soil productivity and sustainability. In International Council for Research in Agroforestry. Agroforestry; a decade of development. Ed. by H.A. Steppeler, P.K.R. Nair. Nairobi, Kenia. p. 206-233.

SIEBERT, P. 1983. Human impact on landscape and vegetation in the Central High Andes. In Holzner, M.; Werger, J.A.; Ikusima, J.A. Man's impact on vegetation. La Haya, Holanda, Junk. p. 261-276.

SINGH, G.B. 1987. Agroforestry in the Indian subcontinent: past, present, and future. In International Council for Research in Agroforestry. Agroforestry; a decade of development. Ed. by H.A. Steppeler, P.K.R. Nair. Nairobi, Kenia. p. 117-138.

SZOTT, L.T.; PALM, C.A.; SANCHEZ, P.A. 1991. Agroforestry on acid soils of the humid tropics. Advances in Agronomy (EE.UU.) 45:275-300.

UNRUH, J.D. 1990. Iterative increases of economic tree species in managed swidden-fallows of the Amazon. Agroforestry Systems (Holanda) 11:175-197.

VERGARA, N.T. 1987. Agroforestry: a suitable land use for fragile ecosystems in the humid tropics. In Agroforestry, realities, possibilities, and potentials. Ed. by H. Gholz. s.l. Holanda, Martinus Nijhoff. p. 7-20.