

EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y ECONÓMICA DEL SISTEMA DE CULTIVO EN CALLEJONES

Donald L. Kass, J.A. Aguirre, D. Current, J.C. Dominique,
J. Jimenez, N. Arriaza, J. Quintanilla, C.F. Tavares da Costa

Palabras claves: cultivo en callejones, labranza, análisis económico, *Zea mays*, *Phaseolus vulgaris*

Abstract: Agronomic and economic evaluation of alley farming.

Although alley farming has been criticized in the literature for not being a system of wide acceptability to farmers, mostly based on the African experience, the Latin American experience on both the farm and experiment station, has been more positive. A survey of agroforestry projects in Central America and the Caribbean found alley farming to be one of the most widely used and profitable agroforestry technologies. Experimental work at CATIE has shown that proper selection of crops, tree species, and management practices can greatly increase its productivity and profitability.

Introducción

El cultivo en callejones ha sido criticado en los últimos años como un sistema de producción poco aceptado por agricultores por diversas razones como la baja producción de cultivos, la dificultad en reducir la competencia del componente arbóreo, la alta necesidad de mano de obra, y la indeseabilidad de tener árboles permanentemente en áreas dedicadas a cultivos. Sin embargo, el valor de la práctica en la conservación de suelos ha sido generalmente reconocida y la mayor evidencia para el rechazo del sistema viene de Africa y Asia donde se ha trabajado principalmente con plantas C₄ no muy adaptadas al sistema (Carter, 1995). En las Americas, los resultados de investigación ha sido más animadores y la aceptación por agricultores, como ha demostrado una reciente evaluación de proyectos agroforestales en América Central y el Caribe, más positiva (Current y Scherr, 1995). (Cuadro 1)

Experimentos en CATIE

Trabajos experimentales en CATIE también ha demostrado como manejar el sistema para reducir la competencia y aumentar la productividad. El uso de labranza y mejores poblaciones del cultivo pueden aumentar la producción de cultivos (Cuadro 2). La aparente diferencia en los resultados entre la primera y segunda cosecha es probablemente debido a un exceso de agua después de la primera siembra que probablemente lixivió mucho nitrato del suelo, dejando las parcelas de labranza en condiciones nutricionales muy inferiores a las parcelas no laboradas. En la segunda cosecha, condiciones nutricionales fueron mejores y el tratamiento con labranza fue mejor. Baja las condiciones de suficiencia nutricional, la competencia de los arboles fue más significativa, entonces el efecto de la labranza en cortar las raíces fue mas importante. Tambien, se nota la mayor producción de frijol con *G. sepium*, que produjo la copa de menor anchura.

En el ensayo que hemos mantenido en San Juan Sur desde 1990, se probó en 1994, el uso de mucuna como un abono verde para comparar su comportamiento con mantillos de arboles y cultivo en callejones. En el cuadro 3, se presenta las producciones de maíz y frijol, la cantidad de suelo

erosionado, y el nivel de nitratos en el suelo superficial y a 80 cm. La aparente retención de nitratos por el suelo desnudo a profundidades mayores indica que este suelo tiene carga positiva a esta profundidad. Las parcelas cultivadas recibieron 2.6 t ha⁻¹ de Cal en 1990 que aparentemente redujó la carga positiva a pesar que no habia evidencia que el Cal habia llegado a esta profundidad. Se ha realizado un monitoreo del movimiento de cal desde su aplicación. Estos resultados demuestran que a pesar de la infertilidad del suelo, se torna muy productivo con el uso de insumos locales (El cal fué obtenido de la calera de Turrialba.) que son muy menos costosos que los fertilizantes importados.

Un tercer ensayo demuestra el efecto del uso anterior del sitio en los ensayos de cultivo en callejones. Al contrario de los dos primeros ensayo, el suelo en este ensayo se encontraba bajo bosque al iniciar este experimento. En este caso, el análisis de suelo reveló una gran pérdida en carbono y nitrógeno, indicando que los cultivos obtuvieron la mayor parte de sus nutrientes del suelo y no los árboles fijadores de nitrógeno ni las enmiendas aplicadas. Sin embargo, la pérdida de C y N por el suelo fué mucho menor en los sistemas agroforestales (Cuadro 4).

Conclusiones

Estos resultados indican la importancia de acompañar los estudios de sistemas agroforestales con mediciones auxiliares, de propiedades de suelo y de crecimiento de árboles.

para entender mejor los procesos que están ocurriendo en estos sistemas. Con la escogencia adecuada de prácticas de manejo, cultivos, y árboles, el cultivo en callejones pueden ser rentable para el pequeño agricultor. Se propone continuar estos experimentos, examinando en mayor detalle las transformaciones de las fracciones orgánicas del suelo, para determinar maneras más eficientes de manejar el fósforo y nitrógeno en estos sistemas. Al mismo tiempo, está colaborando con el área de fitoprotección para evitar aumentos en la población de plagas que pueden limitar la sostenibilidad de estos sistemas a largo plazo.

Literatura citada

Carter, J. 1995. Alley farming: have resource poor farmers benefitted? ODI Perspectives No.3. 4p.

Current, D. y S. Scherr. 1995. Farmer costs and benefits from agroforestry and farm forestry projects in Central America and the Caribbean: implications for policy. *Agroforestry Systems* (en prensa)

Dominique, J.R. 1994. Evaluación de la sostenibilidad agronomica, financiera, y económica de un sistema de cultivos en callejones asociando el maíz (*Zea mays* L.) con poro [*Erythrina poeppigiana* (Walpers) O.F. Cook] plantado en diferentes densidades. Tesis M.Sc. CATIE. 104 p. Turrialba, Costa Rica.

Cuadro 1. Resultados de análisis económico de 40 proyectos agroforestales en América y el Caribe (de Current y Scherr, 1995)

Sistema agroforestal	Indicador (Valores en US\$ a tasas de cambio de 1992 calculados utilizando una tasa de descuento de 20% si otras unidades no indicadas)									
		Valor presente neta - 10% de descuento	Valor presente neta - 20% de descuento	relación B/C	Retorno al labor	Salario agrícola ^a	Periodo de repago (años)	hombredías por año	Comparación con alternativa ^b	Número de observaciones
Intercultivo agrícola	Pro m.	2863	1300	1.79	1.92	2.41	3.4	165	+	6
	Min.	-169	-366	0.89						
	Max	3733	1600	2.59						
Cultivo en Callejones	Pro m.	1335	847	2.10	3.73	2.50	1.9	56	++	9
	Min.	127	79	1.38						
	Max	4667	2585	3.87						
						4.0				

Siembras en contorno	Pro m.	1426	761	1.63	1.87 7.79	1.29 2.30	2.0 1.0 4.0	116 51 153	++	4
	Min.	1013	433	1.25						
	Max	2026	996	2.01						
Intercultivo con perenes	Pro m.	2867	1405	1.75	3.27 4.87	1.43 2.25	4.0 3.0 6.0	139 104 188	++	3
	Min.	2324	963	1.71						
	Max	3461	1932	1.80						
Taungya	Pro m.	6797	2868	2.50	2.04 55.55	3.58 4.00	4.9 2.0 10.0	53 9 124	+	8
	Min.	261	-168	0.75						
	Max	22892	9756	5.84						
Woodlot	Pro m.	764	-33	0.97	0 7.95	2.50 3.70	9.2 5 20	12 5 29	-	10
	Min.	-566	-536	0.16						
	Max	2433	222	1.43						

a - Salario agrícola reportado en proyecto donde ocurrió valores mínimos y máximos de retorno a labor

b - Comparación a alternativa: ++ -Más que 25% o más; mayor por 10-25%; - menor por 10-25%

Cuadro 2. Efecto de árbol asociado, labranza, y densidad de siembra sobre producción y número de vainas por planta en frijol sembrado en enero y mayo de 1995.

	Rendimiento frijol - la cosecha (kg ha ⁻¹)	Rendimiento frijol -2a cosecha (kg ha ⁻¹)	Anchura de copa (m)- la cosecha - 6 meses después de podar los árboles	Anchura de copa (m) -2a cosecha (4 meses después de podar los árboles)	Numero de vainas por planta la cosecha	Numero de vainas por planta - 2a cosecha
Arbol asociado						
<i>C. calothyrsus</i>	1134 A	1356 A	9.08 A	5.14 A	4.92 A	7.90 A
<i>G. sepium</i>	1182 A	1423 A	3.80 B	2.86 B	4.58 A	7.23 AB
<i>E. poeppigiana</i>	1364 A	1290 A	9.80 A	5.72 A	5.33 A	6.52 AB
Control	595 B	953 B			3.58 A	5.79 B
Con labranza	972 B	1339 A			3.88 B	7.79 A
Sin labranza	1167 A	1172 B			4.83 A	5.93 B
160,000 pl ha ⁻¹	966 B	1173 B			4.50 A	7.35 A
200,000 pl ha ⁻¹	1173 A	1337 A			4.21 A	6.37 B

Valores seguidos por la misma letra no se difieren significativamente al $P < 0.05$

Cuadro 3. Producción de maíz y frijol, suelo erosionado, y acumulación de nitratos en un Acrudoxic Melanudand, encalado con 2.6 t cal/ha, en los tratamientos con cultivos. San Juan Sur, CATIE

Tratamiento	Rendimiento Maiz (kg ha ⁻¹)	Rendimiento o frijol (kg ha ⁻¹)	Suelo erosionado (kg ha ⁻¹)	Nitrato a 20 cm (mg/kg)	Nitrato a 80 cm (mg/kg)
Control	1426 b	1209 cd	145	12	8
Cultivo en callejones -4m	1378 b	1208 cd	137	20	13
Cultivo en callejones -6m	1611 b	1331 bc	75	22	10
Mucuna	2489 a	1537 ab	18	30	15
Mantillo de Erythrina	2452 a	1694 a	37	13	10
Suelo desnudo			10891	32	63

Valores seguidos por la misma letra no se difieron a $p < 0.5$ por la prueba de Duncan.

Cuadro 4. Efecto de ocho años de cultivo en callejones (16 cosechas) de maíz asociado con *Erythrina poeppigiana* sobre propiedades de suelo y ingresos (calculado de Dominique, 1994)

Espaciamento de árboles	Rendimiento maíz (kg ha ⁻¹ año ⁻¹)	Perdida de C del suelo (kg ha ⁻¹ año ⁻¹)	Perdida de N del suelo (kg ha ⁻¹ año ⁻¹)	Ganancia (+) o Perdida (-) de K (kg ha ⁻¹ año ⁻¹)	Ingreso Neto (\$ ha ⁻¹ año ⁻¹)
6m X 1m	3600	1879	375	+17	-124
6m X 2m	4000	1835	250	+ 5	- 6
6m X 3m	4040	2803	250	+ 8	+ 30
6m X 4m	4400	2991	375	+20	+ 92
Sin arboles, fertilizado	5000	3468	525	-15	+ 80
Sin arboles, sin fertilizar	2800	4378	575	-22	-166

Se aplicó 15 kg ha⁻¹ año⁻¹ de P a los tratamientos con árboles. A las parcelas sin arboles con fertilización se aplicaba 58 kg ha⁻¹ año⁻¹ de N y 22 kg ha⁻¹ año⁻¹ de P.