

ESTABLECIMIENTO DE *Stylosanthes guianensis* ASOCIADO CON ARROZ EN AREAS DEGRADADAS DE UCAYALI

Julio M Rosales*

Manuel Taquirre**

RESUMEN

El establecimiento de leguminosas forrajeras en áreas degradadas es costoso. Una posibilidad de disminuir costos es el establecimiento de la leguminosa asociada a un cultivo. El presente estudio se realizó en el Centro Regional de Investigación del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, filial Ucayali (CRI-IIAP-U). El objetivo fue determinar el efecto de 8 tratamientos que resultaron de la combinación de dos tipos de siembra (línea y voleo) con cuatro formas de asociación (siembra simultánea *S. guianensis* (Stylo) y arroz, siembra de stylo 28 días después del arroz, arroz solo y pasto solo). No se encontraron diferencias entre los tratamientos en el número de plántulas de stylo a los 28 días de la siembra.

La cobertura de stylo a 112 días después de la siembra, no se encontraron diferencias entre tipos de siembra, pero la cobertura de stylo en siembra sola (89%) y simultánea (82%) fue mayor ($P=0.05$) que siembra diferida (22%). Con respecto

a la altura de stylo 140 días después de la siembra no fue diferente entre los dos tipos de siembra, pero sí entre formas de asociación, siendo mayor ($P=0.05$) la altura en stylo solo (96 cm) y siembra simultánea (92 cm) que en la siembra diferida (74 cm). La producción de biomasa de stylo a los 140 días después de la siembra, no fue diferente entre ambos tipos de siembra. Sin embargo, la producción de forraje de stylo solo (5176 kg/ha) y stylo en siembra simultáneo (4355 kg/ha) fue superior ($P=0.05$) que la producción de forraje en siembra diferida (581 kg/ha). La producción de arroz chala en siembra en línea 559 kg/ha fue mayor ($P = 0.05$) que al voleo (327 kg/ha). Con relación a la forma de asociación, de arroz en la siembra del stylo simultáneo (262 kg/ha) y diferido (400 kg/ha), ambas fueron inferiores ($P=0.05$) a la siembra de arroz solo (667 kg/ha). Al análisis de reducción del costo de establecimiento, la siembra diferida del stylo, fue la que redujo en mayor % los costos de establecimiento del pasto (52.6%), en relación a la siembra simultánea < 35.0%).

* Investigador del Area Pecuaria del Centro Regional de Investigación del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, filial Ucayali.

** Tesista de la Universidad Nacional del Centro del Perú.

Se concluye que la siembra simultánea del stylo con el arroz, y la siembra al voleo no afectaron el número de plántulas, altura, cobertura y biomasa del stylo el pasto con el arroz. Sin embargo, la siembra diferida fue la que disminuyó en mayor porcentaje los costos de establecimiento.

INTRODUCCION

En la Amazonía Peruana existen alrededor de 2'040,000 has de bosque que han sido taladas para pasturas, de las cuales el 78% son pasturas degradadas 15% son pasturas naturalizadas y 7% pastos mejorados. Para establecer leguminosas forrajeras tales como stylo es necesario usar maquinaria agrícola en la preparación de terreno, fertilizantes, y herbicidas. Sin embargo, esta tecnología es costosa. Se pueden reducir los costos de establecimiento de la pastura sembrándola asociada a un cultivo como arroz. El cultivo proporciona mayor cobertura al suelo disminuyendo la escorrentía y el enmalezamiento, la cosecha y venta del cultivo reduciría el costo de establecimiento.

El objetivo de este estudio es determinar el efecto del tipo y forma de asociación en el establecimiento de stylo asociado con arroz.

REVISION DE LITERATURA

La degradación de pasturas es un problema ecológico y económico muy importante. El problema ecológico esta relacionado a la degradación del medio ambiente, así como a una erosión severa del suelo. El problema económico está asociado a la reducción de la producción animal con la consiguiente escasez de productos para los consumidores rurales y urbanos (Loker, 1988).

Considerando que en la Amazonía Peruana existen más de 1'500,000 has de áreas degradadas (Schaus, 1987), la prioridad debe ser pues la recuperación de la productividad de estas áreas.

La tecnología convencional de establecimiento de pasturas en áreas degradadas es cara debido a los altos costos de maquinaria, fertilizantes y herbicidas. Además es necesario contar con especies adaptadas, tales como stylo, una leguminosa que tolera acidez, baja fertilidad, y alta saturación de Al en el suelo. Stylo tiene la capacidad de establecerse, producir y competir en suelos pobres y ácidos, propios de las áreas degradadas (Reyes y Ordóñez, 1985).

La alternativa para disminuir los costos de establecimiento en estas condiciones, sería el uso de cultivos anuales. Maíz y arroz son los cultivos más

usados y esporádicamente frijol o caupí (Serrao y Dias Filho, 1988). La venta del cultivo reduce el costo de establecimiento.

Cuando se siembra la pastura y el cultivo simultáneamente el establecimiento rápido del cultivo protege el suelo contra la erosión en las fases tempranas del establecimiento del pasto y reduce las labores de control de malezas (Crowder y Cheda, 1982). Al mismo tiempo, aumenta la eficiencia de uso del área mientras la pastura se establece. Espinoza y Trujillo (1984) en el Valle del Sacta, Bolivia, estudiaron la posibilidad de establecer *Brachiaria decumbens* en asociación con arroz. Ellos compararon siembras puras del arroz y *B. decumbens* con tres diferentes técnicas de asociación de estas especies en términos de producción de grano y forraje. Concluyeron que es factible el establecimiento de *B. decumbens* con arroz y la mejor combinación, desde el punto de vista técnico y económico, fue la siembra simultánea, donde se obtuvieron rendimientos de 1230 kg/ha de arroz y 7496 kg/ha de materia seca (MS) de *B. decumbens* en dos cortes.

En algunos casos el rendimiento del pasto asociado a un cultivo no es afectado. Así Ferrufino (1990), afirma que al establecer *B. decumbens* asociado con arroz y maíz después del desbosque, la densidad de plantas, la cobertura del suelo, y la producción de forraje de *B. decumbens* no fueron diferentes entre la siembra asociada y la siembra sola del pasto. Similarmente los rendimientos de los cultivos no fueron afectados por la asociación con el pasto.

En general, las leguminosas afectan menos que las gramíneas el rendimiento del cultivo asociado. Así en un trabajo realizado en Quilichao, Colombia (CIAT, 1978) se encontró que cuando la yuca se sembró en forma simultánea con *S. guianensis*, su rendimiento se redujo en 20%. Por el contrario, cuando la yuca se sembró simultáneamente con *B. decumbens* y *Panicum maximum* su rendimiento se redujo en 80%. Igualmente Shelton y Humphreys (1972) encontraron que el rendimiento del arroz secano aumentó en un 20% al asociarse con *S. guianensis*, y disminuyó al asociarse con una gramínea.

Donayre (1990) informó que en la siembra de *B. decumbens* solo, y en asociación con arroz, sembrado simultáneamente y sembrado luego de 30 días, obtuvo 7107; 5427 y 2303 kg MS/ha de forraje, respectivamente. El rendimiento de arroz fue 2448 y 1852 kg/ha en siembra simultánea y luego de 30 días, retornando utilidades de 41 y 19% sobre los costos de producción para las siembras simultánea y diferida, respectivamente. Luego de la cosecha del arroz la pastura quedó completamente establecida.

MATERIALES Y METODOS

CARACTERISTICAS DEL AREA

El estudio se realizó entre octubre de 1991 y marzo de 1992, en la Estación - Experimental "Villa Rica" del Centro Regional del IIAP, filial Ucayali. La estación está en el km. 12.4 de la carretera Pucallpa-Lima, a 8° 22' 13" 5 74° 34' 23" 0, y a 154 msnm. La zona pertenece al bosque tropical semi siempreverde estacional (Cochrane, 1982). La precipitación promedio anual es de 1852 mm, la temperatura media anual de 25.5 ° C y la humedad relativa de 82%.

Los suelos del área de influencia de la Estación son mayormente Ultisoles (Rojo Amarillo Podzólicos), con pH de 4.5 y alta saturación de aluminio cambiante, son además infértiles (Santhirasegaram et al, 1975).

DISPOSICION EXPERIMENTAL

Se compararon dos tipos de siembra en línea y al voleo, y cuatro formas de asociación (siembra simultánea, siembra diferida, arroz solo y stylo solo) las cuales al combinarse originaron ocho tratamientos (Cuadro 1). El área experimental fue dividida en tres bloques, cada bloque en ocho parcelas de 4 x 6 m cada uno. El área del experimento fue 576 m².

Cuadro 1

Estructura de tratamientos del experimento

Tratamiento	Detalle
T1	Stylo + arroz en línea, simultáneo
T2	Stylo + arroz en línea, diferido
T3	Arroz solo en línea
T4	Stylo solo en línea
T5	Styto + Arroz al voleo, simultáneo
T6	Stylo + Arroz al voleo, diferido
T7	Arroz solo al voleo
T8	Stylo solo al voleo

La siembra simultánea comprende la siembra de stylo y arroz en la misma fecha y la siembra diferida es la siembra de stylo 28 días después de arroz.

ESTABLECIMIENTO

El experimento se estableció sobre un área de pasturas naturales con más de 5 años de uso. El terreno se preparó en setiembre de 1991, con tres pasadas cruzadas de rastra.

La siembra fue en octubre de 1991. Se usaron 3 kg/ha de semilla de stylo y 40 kg/ha de semilla arroz, tanto para la siembra en línea como al voleo. Las siembras en línea se hicieron a chorro continuo con un distanciamiento de 0.25 m entre líneas para el caso de arroz solo, y de 0.75 m entre líneas para el caso de stylo solo. Cuando se sembraron ambos componentes stylo se distribuyó cada dos líneas de arroz, es decir cada 0.75 m.

Durante la siembra se fertilizaron los tratamientos con 30, 40 y 30 kg/ha de N, P²O⁵, y K²O, respectivamente. A 21 días después de la siembra se aplicaron 30 kg/ha de N adicionales. Las fuentes fertilizantes fueron urea, superfosfato triple, y cloruro de potasio. El experimento fue deshierbado manualmente por única vez a 21 días después de la siembra. La especie invasora predominante fue *Rottboellia exaltata*.

VARIABLES MEDIDAS

Número de Plántulas, Cobertura y Altura de Stylo

Para la determinación de estas variables se determinaron tres áreas fijas de observación de 1 m² en cada parcela. El número de plántulas de stylo por m² fue evaluado a 28 días después de la siembra. A los 112 días se estimó la cobertura mediante un marco reticulado (Toledo, 1982); y a los 140 días después de la siembra se midió la altura en tres puntos por cada m.

Biomasa de Stylo

La biomasa de stylo a 15 cm. sobre el suelo fue medida a los 140 días después de la siembra. Los puntos de muestreo fueron los mismos que para número, cobertura, y altura de plantas. Se obtuvo una submuestra de 250 g de biomasa la cual fue secada a 65 ° C hasta peso constante.

Rendimiento de Arroz

Para medir el rendimiento de arroz se cosechó y pesó toda la parcela. El rendimiento está expresado en peso de arroz chala con un contenido de humedad de 14%.

Evaluación de Beneficio/Costo

Se midió esta relación considerando los costos de producción y los ingresos por la venta del arroz. En los costos de producción se incluyeron la preparación de terreno, fertilización, siembra, control de malezas, cosecha, trilla y transporte.

Diseño Experimental

Se analizaron los resultados experimentales con un diseño de bloques completos al azar arreglado en parcelas divididas. Las parcelas principales correspondieron al tipo de siembra, y las subparcelas a la forma de asociación. Se emplearon tres repeticiones.

Parcela principal: Tipo de siembra:

- Siembra en línea
- Siembra al voleo

Subparcela: Formas de Asociación:

- Stylo + Arroz, siembra simultánea
- Stylo + Arroz, siembra diferida
- Arroz o pasto solo

El modelo aditivo lineal es

$$Y_{ijkl} = U + R_i + A_j + C_{ijh} + B_k + (AB)_{jk} + C_{ijkl}$$

Donde:

Y_{ijkl} = La i -ésima observación en la i -ésima subparcela en la i -ésima parcela de la i -ésima repetición en estudio.

U = Media general.

R_i = Efecto de la i -ésima repetición en estudio.

A_j = Efecto de la i -ésima parcela en estudio.

Cij = Error a.

Bk = Efecto de la k-ésima subparcela en estudio.

Aj bk = Efecto de la interacción de la j-ésima parcela con la k-ésima subparcela.

Cijkl = Error b.

RESULTADOS Y DISCUSION

NÚMERO DE PLANTULAS DE STYLO

No hubo efectos de tipos de siembra ni de formas de asociación sobre el número de plántulas de Stylo por m² a 28 días después de la siembra (Cuadro 2).

La misma tendencia fue observada por Núñez (1992) al asociar stylo con maíz. Sin embargo en este caso el número de plántulas fue superior (69, 66 y 64 por m² en stylo solo, stylo + maíz simultáneo y stylo + maíz diferida, respectivamente).

Cuadro 2.

Efecto del tipo de siembra y forma de asociación sobre el número de plántulas de stylo a 28 días después de la siembra

Forma Tipo	S+ A ² S S ³	S+ A S D ⁴	Stylo solo	Promedio Tipo
En línea	38	51	47	45 a
Al voleo	43	20	42	35 a
Promedio Asociación	40 a ¹	36 a	45 a	40

1 Promedios seguidos de la misma letra no son significativos (prueba múltiple de Tukey (P= 0.05))

2 Stylo + Arroz

3 Siembra simultánea

4 Siembra diferida

COBERTURA DE STYLO

Con relación a la cobertura de stylo a los 112 días de edad no se encontró diferencia entre tipos de siembra, pero sí entre formas de asociación. La siembra de stylo solo y la siembra simultánea con arroz generaron coberturas similares pero ambas superiores ($P= 0.05$) a la siembra diferida (Cuadro 3). Esta diferencia podría atribuirse al efecto de competencia por luz con el arroz y malezas (Won, et al, 1985). Las mismas tendencias fueron encontradas al asociar stylo con maíz. La cobertura de stylo fue 82; 85 y 34% en siembra de stylo solo, stylo con maíz simultánea y stylo con maíz diferida, respectivamente, pero a 180 días después de la siembra (Núñez, 1992).

Cuadro 3

Efecto del tipo de siembra y forma de asociación sobre la cobertura de stylo a 112 días después de la siembra.

Forma Tipo	S + A ² S S ³	S + A S D ⁴	Stylo solo	Promedio Tipo
	----- % -----			
En línea	83	29	91	67a
Al voleo	82	16	87	62 a
Promedio Asociación	82 a ¹	22 a	89 a	64

1 Promedios seguidos de la misma letra no son significativos (prueba múltiple de Tukey ($P=0.05$))

2 Stylo+ Arroz

3 Siembra simultánea

4 Siembra diferida

ALTURA DE PLANTA DE STYLO

El cuadro 4 muestra el efecto del tipo de siembra y la forma de asociación sobre la altura de plantas de stylo, a los 140 días después de la siembra. No se encontró diferencia entre tipos de siembra, pero sí entre formas. Las alturas de plantas en la siembra de stylo solo y en stylo más arroz simultánea son semejantes, pero ambas superiores ($P= 0.05$) a la siembra diferida.

La menor altura del stylo en la siembra diferida puede deberse al sombreado por arroz y a la alta cobertura de malezas, factores que afectaron negativamente su crecimiento (Wong, et al, 1985).

Cuadro 4

Efecto del tipo de siembra y forma de asociación sobre la altura de stylo a 140 días después de la siembra

Forma Tipo	S + A ² S S ³	S + A S D ⁴	Stylo solo	Promedio Tipo
	----- m -----			
En línea	88.83	82.30	98.13	89.76 a
Al voleo	95.50	65.40	94.03	84.98 a
Promedio Asociación	92.17 a'	73.85 b	96.08 a	87.37

1 Promedio seguidos de la misma letra no son significativos (prueba múltiple de Tukey (P= 0.05)

2 Stylo + Arroz

3 Simultánea

4 Siembra Diferida

BIOMASA DE STYLO

El cuadro 5 presenta el efecto del tipo de siembra y la forma de asociación la biomasa de stylo, a los 140 días después de la siembra. Los tipos de va no afectaron significativamente la biomasa de stylo. Por otro lado, las biomásas cuando se sembró stylo solo o simultáneamente con arroz fueron antes pero superiores (P = 0.05) a la siembra diferida. Esto fue debido a la mayor altura y mejor cobertura de stylo, y al menor sombreado de arroz.

Cuadro 5**Efecto del tipo de siembra y forma de asociación sobre la biomasa de stylo a los 140 días después de la siembra**

Forma Tipo	S + A ² S S ³	S + A SD ⁴	Stylo solo	Promedio Tipo
----- kg MS/ha -----				
En línea	3857	681	5125	3221 a
Al voleo	4814	481	5227	3507 a
Promedio Asociación	4335 a	581 b	5176 a	3364

1 Promedios seguidos de la misma letra no son significativos (prueba múltiple de Tukey (P= 0.05))

2 Stylo+ Arroz

3 Siembra Simultánea

4 Siembra Diferida

RENDIMIENTO DE ARROZ

El cuadro 6 muestra el efecto del tipo de siembra y forma de asociación sobre el rendimiento de arroz. Se encontró diferencia (P < 0.05) entre tipo de siembra y entre forma de asociación. El rendimiento de arroz, en la siembra en línea fue mayor (P = 0.05) en 71% a la siembra al voleo, debido posiblemente a que la siembra al voleo fue irregular y la germinación de la semilla fue desuniforme (Robayo, 1975).

Con relación a la forma de asociación, no se encontraron diferencias entre siembra simultánea y diferida de stylo en el rendimiento del arroz, pero ambas fueron inferiores (P= 0.05) a la siembra de arroz solo.

El rendimiento de arroz del estudio fue bajo comparado a otros estudios similares realizados por Espinoza y Trujillo (1984), y Donayre (1990). Esta discrepancia podría atribuirse a las diferencias entre los estudios de los siguientes factores: nivel de fertilización, desmalezamiento, variedad de arroz y densidad de siembra tanto del pasto como del arroz.

Cuadro 6

Efecto del tipo de siembra y forma de asociación sobre el rendimiento de arroz chala (kg/ha), a los 130 días de edad. Promedio de tres repeticiones.

Forma Tipo	S + A ² S S ³	S + A S D ⁴	Arroz solo	Promedio Tipo
En línea	290	482	904	559 a
Al voleo	234	317	430	327 b
Promedio Asociación	262 b ¹	400 b	667 a	443.0

1 Promedios seguidos de la misma letra no son significativos (prueba múltiple de Tukey (P=0.05))

2 Arroz solo

3 Siembra simultánea

4 Siembra diferida

RELACION BENEFICIO/COSTO

El cuadro 7 muestra la relación Beneficio/Costo y el porcentaje de los costos de establecimiento de stylo que cubre el arroz con su venta. Los mayores porcentajes del costo de establecimiento de la pastura pagados por el arroz, fueron la siembra diferida en línea (64%) y al voleo (41 %), seguidas por la siembra simultánea en línea (39%) y al voleo (31 %). Obviamente en ningún caso la siembra asociada con arroz logró cubrir el costo de establecimientos de stylo.

Resultados diferentes fueron reportados por Donayre (1990) al asociar arroz con *B. decumbens*. El arroz cubrió 41 y 19% de los costos de establecimiento de *B. decumbens* con las siembras simultánea y diferida, respectivamente.

Cuadro 7

Relación Beneficio/Costo del establecimiento de stylo más arroz comparada al establecimiento de stylo solo. (US \$ 1. 00 = S/. 1. 80)

Trata- miento	Costo de Producción (CP)	Ingresos por Venta arroz (IxV)	Utilidad (CP)-(IxV)	Utilidad que paga el arroz
	----- S/. -----	----- S/. -----		---- % ----
SL y SS	668.00	261.00	-407.00	39.07
SL y SD	678.00	434.00	-244.00	64.01
SL y AS	604.00	814.00	+ 210.00	134.77
SL y SS	413.00	0.00	0.00	0.00
SV y SS	681.00	211.00	-470.00	30.98
SV y SD	691.00	285.00	-406.00	41.24
SV y AS	619.00	387.00	-232.00	62.52
SV y SS	398.00	0.00	0.00	0.00

SL = Siembra en línea

SV = Siembra al voleo

AS = Arroz solo

SS = Siembra simultánea

SD = Siembra diferida

SS = Stylo solo

CONCLUSIONES

Los resultados del presente experimento nos permite concluir lo siguiente

- La siembra simultánea del stylo más arroz,, no afecta el número de plántulas, altura, cobertura y biomasa del stylo.
- El rendimiento de arroz fue afectada tanto en la siembra del stylo en forma simultánea como diferida, en comparación con la siembra de arroz solo.
- La siembra al voleo no afecta el número de plántulas, altura, cobertura y biomasa de stylo. Sin embargo, fue la que menor producción de arroz produjo.
- La siembra de stylo, a los 28 días después de arroz, fue la que en mayor porcentaje redujo los costos de establecimiento del cultivo asociado con relación a la siembra simultánea.

BIBLIOGRAFIA

- CIAT. 1978. Programa de ganado de carne. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. 186 p.
- COCHRANE, I.1. 1982. "Caracterización agroecológica para el desarrollo de pasturas en suelos ácidos en América Tropical". En: Toledo, J.M (ed) *Manual para la Evaluación Agronómica, Red Internacional de Pastos Tropicales*, CIAT. Cali, Colombia. 23-44 p.
- CROWDER, L.K. y CHEDA, H.R. 1982. Establishment of sower pastures and forage crops. p. 129. In: *Tropical grassland husbandry*. Logman, London and New York.
- DONAYRE, M.L. 1990. Establecimiento de *Brachiaria decumbens* stapf asociado con arroz como cultivo financiador en pasturas degradadas. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 64 p.
- ESPINOZA, J.H. y TRUJILLO, E.R. 1984. "Arroz (*Oryza sativa*) como precursor del establecimiento de *Brachiaria decumbens*". Centro de

- Investigación La violeta, Cochabamba. En: Forrajes y Semillas Forrajeras 6:111-115 Esp. Res. -Esp, 1 Ref.
- FERRUFINO, A. 1990. Establecimiento de *Brachiaria decumbens* en asocio con arroz y maíz después del desbosque. p. 1006-1009. En: Keller-Grein (ed) 1990. *Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales* (RIEPT). I Reunión. Lima, Perú. 6-9 Nov.
- LEMUS, R.A. y TOLEDO, J.M. 1986. Competencia entre *Andropogon gayanus* y plántulas en desarrollo de *Stylosanthes capitata*. Pasturas Tropicales. Boletín. 8 (3): 9-13.
- LOKER, W.M. 1988. El potencial impacto socioeconómico de pastos mejorados en la Amazonía Peruana. Programa de Pastos Tropicales. CIAT. Pucallpa, Perú. 27 p.
- NUÑEZ, M.A. 1992, Establecimiento de *Stylosanthes guianensis* en asociación con maíz en tres épocas de siembra sobre pasturas degradadas. Tesis Ing. Zootecnista. Universidad Nacional Agraria, La Molina. 76 p.
- REYES, C. y ORDOÑEZ, H. 1985. Establecimiento y producción de leguminosas forrajeras en Pucallpa, Perú. En: Pizarro, E.A. (ed). *Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales*. 3ra Cali, Colombia. V. 1 p. 647-656.
- ROBAYO, R. 1971. La siembra como factor de producción. En curso de arroz. ICA. Universidad de Tolima. 28-37 pp.
- SANTHIRASEGARAM, K; MORALES, V.; PINEDO, L. AND REYES C. 1975.
Second interim report on pasture development in the Pucallpa region. Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura, Pucallpa, Perú. 213 p.
- SCHAUS A., R. 1987. "Importancia de la ganadería, rol y organización de la investigación en pasturas en la Amazonía Peruana". En.: *Curso-Taller sobre establecimiento, mantenimiento y producción de en la selva peruana*. INIAA-IVITA-CIAT. Pucallpa, setiembre 28-octubre 8, 23 p.

- SERRAO, E.A.S. y DIAZ FILHO, M.B. 1988. "Establecimiento y recuperación de pasturas a nivel de productor en el trópico húmedo brasileño". p. 14-23. En: *Memorias VI. Reunión del ~ 'oinité Asesor de la RIEPT. "Establecimiento y Renovación de Pasturas"*. Veracruz, México. 14-16 de noviembre.
- SHELTON, H.M. and HUMPHREYS, L.R. 1972. Pasture establishment su uland rice crops at na pheng, Central Laos. *Tropical Grasslands*. vol. 6 N0 3.
- TOLEDO, J.M. y SCHULTZE-KRAFT, R. 1982. "Metodología para la evaluación agronómica de pastos tropicales". En: Toledo, J.M. (cd) 1982. *Manual para la evaluación agronómica*. Red Internacional de Ex'alttación de Pastos Tropicales, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 91-1 10.
- WONG, C.C.; SHARUDIN, M.A. y RAMIN, H. 1985. Shade tolerance potencial of some tropical forages for integration with plantation.2. *Legumes*. MARDI Research Bulletin 13 (3): 249-269.