

INCORPORACION DE LEGUMINOSAS HERBACEAS PARA LA RECUPERACION DE PASTURAS DEGRADADAS A TRAVES DE LA INTERSIEMBRA.

RONCEDO, C.S.¹; PEREZ, H. E.²

¹ Facultad de agronomía y Zootecnia (UNT), Avenida Roca 1900 (4000) Tucumán, Argentina. (munro@faz.unt.edu.ar)

² Campo Experimental Regional Leales (INTA), Chañar Pozo (4113) Tucumán, Argentina. (hperez@correo.inta.gov.ar)

Introducción

Las pasturas cultivadas constituyen el mayor componente alimenticio en los sistemas de producción pecuarios de América Latina tropical y subtropical. La disminución en la producción a través de los años de uso y su degradación posterior, son los fenómenos más comunes en los diferentes ecosistemas de la región (Toledo y Formoso, 1993). Se establecen como principal causa de la degradación de estas pasturas, a la deficiencia de nitrógeno como el factor de fertilidad más relacionado, a la baja captación de agua por modificaciones en composición física del suelo (estructura), la invasión de malezas y otros efectos asociados, con la consecuente disminución de la capacidad de carga en la pastura (Myers y Robbins, 1991; Spain y Gualdrón, 1991; Toledo y Formoso, 1993).

En consecuencia resulta importante prolongar la productividad de estas pasturas en el tiempo, a través de prácticas de manejo sustentable o el empleo de técnicas de rehabilitación. Diversos autores (Ordóñez et al, 1985; Veiga, et al, 1987; Soares Filho et al, 1992 a, 1992 b; Mateus y León, 1992; Gonçalves et al, 1996; Paulino et al, 1994, 2000 a, 2000 b) trabajaron en la recuperación de pasturas cultivadas degradadas probando una amplia gama de técnicas.

Según Spain y Gualdrón (1991), los signos que caracterizan una pastura degradada son: marcada disminución en el vigor, cobertura, frecuencia y calidad del pasto, con un aumento en la presencia de plantas invasoras, plagas e insectos, que inciden directamente en la producción de materia seca.

Como alternativas para incrementar la producción de pasturas en estado de degradación se debe proveer de fuentes externas de N ó intensificar la mineralización del mismo, entre las que se cuentan la remoción de la pastura, la fertilización con N y la siembra de leguminosas.

La incorporación de una leguminosa es una manera económica, eficiente y permanente de corregir la deficiencia de N y que además favorece al sistema suelo, planta, animal. Al respecto, la utilización de consociaciones gramínea – leguminosa permite obtener ganancias en producto animal superiores al 30 % (Lascano, 1999), en el suelo se mejoran los aspectos físicos (densidad aparente, infiltración) debido al sistema radicular de los dos tipos de especies, se incrementa la tasa de mineralización y la relación C:N por el aporte de M. O. de mejor calidad y se favorece la diversidad de la fauna del suelo (Gijssman y Thomas, 1996).

Entre las limitantes que podrían presentar las pasturas consociadas con leguminosas se encuentran el aporte reducido en materia seca, la lenta implantación y la baja persistencia en pastoreo de la leguminosa (Baars y Jenkins, 1996; Derrick, 1990; Pérego, 1982).

A pesar de esto las leguminosas constituyen el mejor camino para lograr sistemas productivos sostenibles (Toledo y Formoso, 1993).

En este trabajo se presentan parte de los resultados de la intersiembra de leguminosas como una alternativa para la recuperación de pasturas degradadas de gramíneas.

Lugar de trabajo

Los trabajos se realizaron en el Campo Experimental Regional Leales (C.E.R.- LEALES) de INTA, provincia de Tucumán (Argentina), ubicado a 27° 12' de latitud sur y 65° 18' de longitud oeste y a una altura de 332 m snm.

La zona tiene una precipitación media anual de 880 mm (período 1960-97) y las lluvias se producen principalmente entre octubre y marzo. La temperatura media anual de 19° C, siendo 25° C la del mes más cálido (enero) y 13° C la del mes más frío (julio). Las heladas tienen una frecuencia de 12 a 15 días por año desde Junio - Agosto. El clima es de tipo subtropical - subhúmedo, (Fadda y Zuccardi 1985).

La región agroecológica a la que corresponde el predio es la Llanura Deprimida Salina, existiendo una gran variabilidad en la presencia de sales, respondiendo el suelo a un Argiustol típico (Fadda y Zucardi, 1985).

Se uso una pastura de *Chloris Gayana* Kunth cv Común (Grama Rhodes) con mas de 7 años desde su implantación y utilizada con pastoreo directo. La pastura presentaba una pérdida de productividad del 72 %; cobertura del 42 %; la frecuencia de malezas es del 97 % y el 2.5 % de la superficie total esta ocupada con hormigueros. En el suelo la degradación física y química era incipiente, pero en aumento. De acuerdo a la clasificación de estados de degradación de una pastura cultivada, de Spain y Gualdron (1991) se encuentra en un estado 3 en transición al estado 4 con un nivel de deterioro de fuerte a muy fuerte (Roncedo y col. 2003)

Se utilizaron las leguminosas *Stylosanthes scabra* cv. Seca; *Desmanthus virgatus* cv Jaribu; *Chamaecrista rotundifolia*, *Wynn cassia* y *Macroptilium atropurpureum* cv Siratro . Se trabajó con estos cultivares por estimar que tendrían un buen comportamiento en las condiciones agroclimáticas presentes en el área. La semilla se sembró sin inocular y se aplicó Glifosato en banda al momento de la siembra.

Resultados

Comportamiento agronómico:

Los resultados de la evaluación de la emergencia dieron los siguientes valores, Tabla 1.

Tabla 1: Evaluación de emergencia de leguminosas tropicales a los 30 días de la siembra.

Especie	Vigor	Implantación	Competencia	Densidad Nº pl./m ²	Pl. presentes/Nº semilla (%)
<i>Stylosanthes</i>	Pobre	Lenta	Baja resistencia inicial	37.33 ^a	19.34 ^a
<i>Desmanthus</i>	Pobre	Media	Baja resistencia inicial	27.17 ^b	15.40 ^c
<i>Wynn cassia</i>	Bueno	Buena	Muy buena	20.33 ^c	13.37 ^d
Siratro	Bueno	Muy buena	Muy buena	21.33 ^c	18.71 ^b

Por columnas, letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0.05\%$).

Resistencia a heladas: en general manifestaron poco resistencia a heladas, presentando plantas completamente secas hasta el ras del suelo. Siratro y *Desmanthus* mantuvieron algunas partes verdes en las zonas mas protegidas. *Wynn cassia* mantuvo las hojas secas adheridas a los tallos y no se desprendieron al ser sacudidas, lo que le permite su uso como diferido después de las heladas, en cambio en las otras leguminosas las hojas estaban ya en el suelo o se caían fácilmente con el roce.

Floración y producción de semillas: *Wynn cassia* inició su floración a los 60 días, Siratro a los 70 días y *Desmanthus* 90 días después de la siembra; en el caso de *Stylosanthes* no se manifestó la floración. En las que florecieron hubo aparición de vainas con semillas viables.

Incidencia de insectos: *Wynn cassia*, Siratro y *Stylosanthes* sufrieron ataque de insectos (gusanos cortadores) y en el caso de la primera fue acompañado de babosas pero no realizó ningún control químico.

Nodulación: Todas las leguminosas nodularon espontáneamente con rizobios nativos que pertenecen al grupo de crecimiento rápido. Las cepas analizadas son diferentes a nivel molecular caracterizadas a través del RAPD (Figura 1) que permitió diferenciar cepas que se mostraron similares en cuanto a su respuesta frente a los antibióticos probados (Pedraza y col 2000; Pedraza y Roncedo 2001; Pedraza y col 2001). Además se pudo observar que la nodulación fue influenciada por el método de intersembrado que utilizaba glifosato (Roncedo y Pérez 1999).

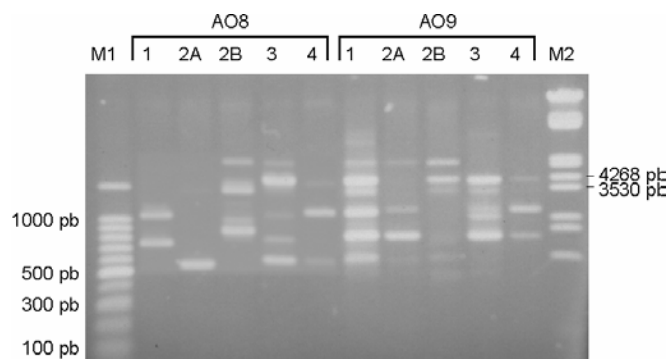


Figura 1. Electroforesis de ADN amplificado por RAPD con los “primers” AO8 y AO9 (Biodynamics). M1: Marcador de peso molecular (Ladder 100 bp, Promega). 1: cepa aislada de *Chamaecrista rotundifolia* (Wynn Cassia); 2A y 2B: cepas aisladas de *Stylosanthes scabra* cv. Seca; 3: cepa aislada de *Desmanthus virgatus* cv. Jaribu; 4: cepa aislada de *Macroptilium atropurpureum* cv Siratro; M2: Marcador de peso molecular (Lambda DNA/EcoR I + Hind III, Promega).

Frecuencia, densidad y cobertura (Tabla 2): En cobertura se destaco Siratro dado principalmente por su hábito de crecimiento voluble, que le permitió cubrir mas superficie y trepar sobre la gramínea, a diferencia de Wynn cassia (erecta hasta los 20 cm. y luego rastrera), *Desmanthus* (arbusto herbáceo erecto) y *Stylosanthes* (planta erecta de poca altura).

Tabla 2: Cobertura, densidad final y frecuencia promedios para las distintas especies.

Especie	Cobertura %	Densidad N°/ m ²	Frecuencia
<i>Stylosanthes</i>	27.98 ^b	41.5 ^a	77.34 ^a
<i>Desmanthus</i>	24.38 ^c	24.11 ^b	67.67 ^b
Wynn cassia	28.11 ^b	21.33 ^c	69.00 ^b
Siratro	34.79 ^a	25.278 ^b	78.99 ^a
Cv %	6.34.	14.85	10.31

Por columnas, letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0.05\%$).

Stylosanthes presentó la densidad mas destacada, con un 39 % más de plantas germinadas que Siratro quien le siguió en orden de importancia.

Para frecuencia, Siratro y *Stylosanthes* son las que presentaron los valores mayores, pero en general fueron bastantes similares.

Preferencia animal: El índice de preferencia (IP) de las leguminosas de mayor a menor fue: Jaribu, Siratro, Wynn y Seca (IP= 0,926a, 0,908a, 0,611b, 0,423c). La aplicación del herbicida mejoró el IP de todas las leguminosas a excepción de Siratro, quien se comportó indiferente, Tabla 3. Estas diferencias podrían deberse al hábito de crecimiento de Siratro (tallos volubles) y a la mayor disponibilidad de las restantes leguminosas por la aplicación del herbicida. (Roncedo y Pérez, 2003)

Leguminosas	L x MI	
	H0	H1
Seca	0,402 ^d	0,523 ^d
Jaribu	0,852 ^b	0,963 ^a
Wynn	0,564 ^c	0,658 ^c
Siratro	0,938 ^a	0,914 ^b
Desviación estándar	0,695 ± 0,084	0,764 ± 0,0446

Por columnas, letras distintas indican diferencias significativas (Tukey; $p < 0,05$).

La gramínea no presentó variaciones de preferencia en función de la leguminosa acompañante, siendo medianamente preferida (IP= 0,698). Para la época del muestro, el consumo de una leguminosa altamente preferida y una gramínea (madura) medianamente preferida, mejoraría la calidad de la dieta sin arriesgar la persistencia de la leguminosa

PMS de la consociación:

En las consociaciones se obtuvieron valores de producción de materia seca que superaron al testigo (Tabla 4). El aporte realizado por las leguminosas en la primera etapa de la implantación fue del 5 % del total de la MS producida por la consociación, con poca variación entre ellas (1,42% a 3,92%), mientras que hacia fines de esta etapa los aportes de las leguminosas se incrementaron al igual que la variación entre especies (6,38% a 31,41%). Se resaltan las consociaciones con Siratro que tuvieron un aporte de alrededor del 30% en la PMS total.

El testigo siempre presentó valores inferiores (de hasta el 70%) en relación a todas las consociaciones. La mayor y menor diferencia se obtuvo respecto a las consociaciones con Siratro y Seca, respectivamente. (Roncedo, C y Pérez, H. datos no publicados)

Tabla 4: Producción de materia seca (Kg MS/ha) de los nueve tratamientos y el aporte de las leguminosas (Kg MS/ha y %), para las dos fechas de muestreo.

Tratamientos	Fecha 1			Fecha 2		
	PMS Consociación	PMS leguminosas		PMS Consociación	PMS leguminosas	
	Kg MS/ha	Kg MS/ha	%	Kg MS/ha	Kg MS/ha	%
GR Si H1	4048,53 a	158,78	3,92	5706,60 a	1550,00	27,16
GR Si H0	2862,95 a	84,605	2,96	4282,38 a	1345,30	31,41
GR Wy H1	3482,72 a	112,49	3,23	4059,03 a	547,77	13,50
GR Wy H0	3041,09 a	64,313	2,11	3883,56 a	458,72	11,81
GR Ja H1	2769,97 a	58,727	2,12	4024,04 a	277,82	6,90
GR Ja H0	2712,73 a	38,426	1,42	3272,87 a	208,96	6,38
GR Se H1	2366,35 a	52,42	2,22	2922,53 a	274,47	9,39
GR Se H0	2268,79 a	34,37	1,51	2401,49 a	196,47	8,18
T	1209,11 b	-	-	1907,53 b	-	-

En columna, letras distintas indican diferencias significativas contraste ortogonal ($p < 0.05\%$).

GR: Grama Rhodes; Si: Siratro; Wy: Wynn cassia; Ja: Jaribu; Se: Seca; H0: S/herbicida; H1: C/herbicida

El efecto favorable de la aplicación del herbicida en banda se pone en evidencia por la mayor producción de materia seca total logrado con respecto a la no aplicación o al testigo (Figura 2).

El % PB tanto de planta entera como de hoja de *C. gayana*, mostró que todos los tratamientos consociados presentaron diferencias significativas con respecto al testigo pero no entre ellos (Tabla 5).

El testigo presentó una diferencia promedio de alrededor del 30% y del 20% con respecto al valor promedio del tratamiento más alto y más bajo respectivamente. Es más evidente la caída en el contenido de PB en la gramínea sola que en aquella consociada con una leguminosa.

Asimismo, la pérdida de calidad de la gramínea dada por el menor contenido proteico fue también mayor en los tratamientos sin herbicida (H0=15.87%) que en los tratamientos con herbicida (H1=12.52%).

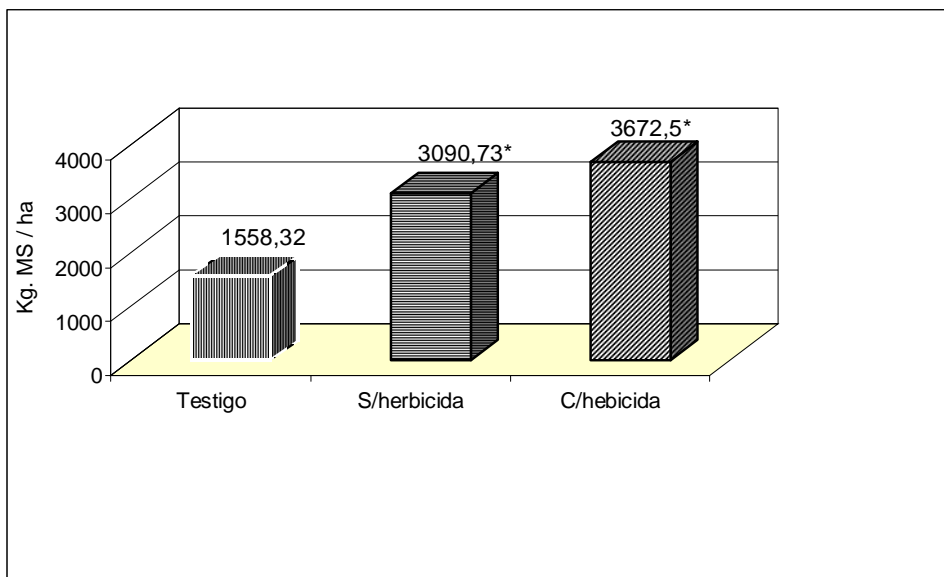


Figura 2: Producción de materia seca promedio (Kg. MS/ha) para testigo y las consociaciones por método de interseembra. Prueba T ($p < 0.05$).

El método de interseembra con el uso de herbicida presentó un contenido de proteína superior en un 10% (H1: 8.04 a y H0: 7.21b), mientras que entre las leguminosas sembradas Siratro (7.91 a) y Wynn cassia (7.82 a) no presentaron diferencias entre ellas pero si con respecto a Jaribu (7.91 b) y Seca (7.39 b), las que tuvieron un comportamiento similar. (Roncedo, C y Pérez, H. datos no publicados).

Tabla 5: Proteína Bruta (%) en planta entera de Grama Rhodes por método de interseembra y fechas de muestreo.

Métodos de Interseembra	Fecha 1	Fecha 2
Con aplicación de Herbicida	7.67 a	6.71 a
Sin aplicación de herbicida	6.87 b	5.78 b

Por columnas, letras diferentes indican diferencias significativas. Tukey ($p < 0.05$)

Conclusiones

- Es necesario caracterizar el estado de degradación de la pastura a los efectos de poder establecer el método de rehabilitación adecuado.
- El comportamiento agronómico de las leguminosas permite concluir que todas las leguminosas se establecieron y desarrollaron de manera adecuada con algunas diferencias entre ellas destacándose Siratro, Wynn cassia y Desmanthus virgatus cv Jaribu en ese orden. Todas nodularon espontáneamente con rizobios nativos.
- El IP permitió destacar como altamente preferidas a Jaribu y Siratro. La gramínea no presentó variaciones de preferencia en función de la leguminosa acompañante, siendo medianamente preferida. Con excepción de Siratro todas las demás leguminosas mejoraron su IP con la aplicación de glifosato a la siembra.
- La interseembra de leguminosas incrementó la PMS total de la pastura de Grama Rhodes, con respecto al testigo.
- El método de interseembra con la aplicación de herbicida aumento la producción de materia seca y mejoró la relación H/T y % PB en planta entera y en hoja de la gramínea.
- La PMS fue diferente según la leguminosa acompañante de acuerdo al siguiente orden decreciente: Si – Wy – Ja - Se.

- El aporte relativo de todas las leguminosas a la producción de materia seca de la consociación fue bajo.
- Por el hábito y velocidad de crecimiento Wynn y Siratro aprovecharon mejor las ventajas iniciales del espacio brindado por el herbicida que Jaribu y Seca. Se rescata a la interseembra como una estrategia adecuada para la incorporación de una leguminosa en una pastura ya establecida y dentro de esta se recomienda la aplicación de herbicida en la línea de siembra para controlar la competencia con la gramínea.

Bibliografía

- Baars, R. M. y Jenkins, E. 1996. Establecimiento de leguminosas forrajeras en asociación con gramíneas en Fincas de Tilarán, Costa Rica. *Pasturas Tropicales*, Vol. 18, Vol. 3:54-59.
- Concalves, C. A. y Lucena Costa, N. 1996. Renovacao e utilizacao de pastagens na engorda de bovinos em Porto Velho, Rodonia, Brasil. *Pasturas Tropicales*, Cali, vol. 18, N° 1: 24 - 32.
- Derrick, T. y Días, F. 1990. Caracterización de accesiones de *Stylosanthes scabra* en los Llanos Orientales de Colombia. *Pasturas Tropicales*, Vol. 11, N° 1: 2-6.
- Mateus, G. V. y V. León. 1992. Evaluación de tres sistemas de resiembras, con dos densidades de semilla y tres niveles de fertilización completa, en una mezcla forrajera. Rumipamba. *Rev Facultad de Ciencias Agrícolas Universidad de Ecuador*. Vol IX N° 1: 56 - 7.
- Myers, R. J. K. and Robbins, G. B. 1991. Sustaining productive pastures in the tropics. 5 Maintaining productive sown grass pasture. *Tropical Grasslands*. Vol. 25: 104 - 110.
- Ordoñez, H. y J. M. Toledo. 1985. Recuperación con *Brachiaria decumbens* de una pastura degradada utilizando diferentes prácticas agronómicas. *Pasturas Tropicales*, Cali, vol. 7, N° 2: 21 - 23.
- Paulino, V. T.; Costa, N. De L.; de Lucena, M. A. C. y E. A. Schammas. 1994. Resposta de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú a calagem e adubação fosfatada em um solo ácido. *Pasturas Tropicales*, Cali, vol. 16, N° 2: 23 - 33.
- Paulino, V. T.; Ramalho Townsend, C.; Magalhaes, J. A. Gomes de A Pereira, R. y de M. A.C. Lucena. 2000 ^a. Resposta de pastagens degradadas de *Andropogon gayanus* cv. Planaltina a fontes e doses de fosforo. *Memorias de la 26ª Reunión Latinoamericana de Producción Animal*. Montevideo, Uruguay. Soporte informático.
- Paulino, V. T.; Ramalho Townsend, C.; Magalhaes, J. A. Gomes de A Pereira, R. y de M. A.C. Lucena. 2000 ^b. Métodos de introducción de leguminosas em pastagens degradadas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú. *Memorias de la 26ª Reunión Latinoamericana de Producción Animal*. Montevideo, Uruguay. Soporte informático.
- Pedraza, R.; Roncedo, C. S.; Carrizo de Bellone, S., Bellone, C. H.; Pérez, H. E. 2000. Caracterización de Rhizobios nativos, aislados de 4 forrajeras en Tucumán, Argentina. XX Reunión Latinoamericana de Rhizobiología y defensa del medio ambiente. Arequipa. Perú.
- Pedraza, R.; Roncedo, C. S.; Carrizo de Bellone, S., Bellone, C. H.; Pérez, H. E. 2001 "Diferenciación de rizobios nativos que nodulan cuatro leguminosas forrajeras en Tucumán, Argentina *Ciencia del Suelo* Vol. 19 (1), 3. ISSN 03326 - 3169
- Peregó, J. L.; Royo Pallarés, O. y Ocampo, E. P. 1982. Producción y persistencia de mezclas de forrajeras subtropicales perennes en Mercedes (Corrientes). *RAPA* 9: 202-216.
- Roncedo, C. S. y Pérez, H. E. 1999. Influencia de la aplicación de glifosato en banda en el momento de la siembra sobre la nodulación de leguminosas tropicales intersembradas sobre una pastura de gramínea. *Memorias de las Terceras Jornadas Regionales de Información Científico - Técnicas de las Facultades de Ciencias Agrarias*. Universidad Autónoma Tomás Frías - Proyecto AUTAPO - DFID. Potosí. Bolivia.
- Roncedo, C. S.; Pérez, H. E. 2003. Preferencia animal por leguminosas tropicales intersembradas. 26º Congreso Argentino de Producción Animal. Mendoza Vol 23, Supl. 1 p 159-161.
- Roncedo, C. S.; Pérez, H. E. 2003. Preferencia animal por leguminosas tropicales intersembradas. 26º Congreso Argentino de Producción Animal. Mendoza Vol 23, Supl. 1 p 159-161.
- Roncedo, C. S.; Pérez, H. E y Corbella, R.. 2003. Metodología para evaluar Pasturas Tropicales Degradadas: Grama Rhodes Kunth Cv. Común en la Llanura Deprimida de Tucumán, Argentina. Tercera Reunión de producción Vegetal y Primera de Producción Animal del NOA. Soporte Informático. 9 p.

- Spain, J. M. y R. Gualdrón. 1991. in CIAT. 1991. Degradación y rehabilitación de pasturas. Establecimiento y renovación de pasturas: Conceptos, experiencias y enfoques de investigación. Lascano, C. y Spain, J. (eds.). Sexta Reunión del comité Asesor de la Red Internacional de evaluación de pastos tropicales (RIET) Cali Colombia: 269 - 345.
- Soares Filho, C. V.; Monteiro, F. A. y M. Corsi. 1992 ^a. Recuperação de pastagens degradadas de *Brachiaria decumbens*. 1 Efeitos de diferentes tratamentos de fertilização e manejo. *Pasturas Tropicales*, Cali, vol. 14, N° 2: 2 - 6.
- Soares Filho, C. V.; Monteiro, F. A. y M. Corsi. 1992 ^b. Recuperação de pastagens degradadas de *Brachiaria decumbens*. 2 Variacao sazonal de parametros bioquímicos - fisiológicos. *Pasturas Tropicales*, Cali, vol. 14, N° 2: 7 - 13.
- Toledo, J. M. and Formoso, D.. 1993. Sustainability of sown pastures in the tropics and subtropics. *Grassland for our world. Proceeding Congress International of Grassland*. Australia, Nueva Zelandia: 710 - 715.
- Veiga, J. B. y E. A. S. Serrao. 1987. Recuperación de pasturas en la región este de la Amazonia brasileña. *Pasturas Tropicales*, Cali, vol. 9, N° 3: 40 - 43.
- Zuccardi, R: y Fadda, G. 1985. Bosquejo Agroecológico de la Provincia de Tucumán. *Miscelánea* N° 86. F.A.Z.-U.N.T.