



3° Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles



VIII Congreso Internacional Sistemas Agroforestales





3° CONGRESO NACIONAL DE SISTEMAS SILVOPASTORILES



VIII CONGRESO INTERNACIONAL SISTEMAS AGROFORESTALES

Editor Dr. Pablo Luis Peri

**7 , 8 y 9 de Mayo 2015
Iguazú, Misiones - Argentina**



3° Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles : VII Congreso Internacional
Sistemas Agroforestales / compilado por Pablo L. Peri. - 1a ed. – Santa Cruz :
Ediciones INTA, 2015.
716 p. ; 28x20 cm.

ISBN 978-987-521-611-2

1. Sistemas Silvopastoriles . 2. Sistemas agroforestales. 3. Ganadería. 4. Manejo
Sustentable. I. Peri, Pablo L., comp. II. Título
634.0

© Copyright 2015 INTA

Estación Experimental Agropecuaria Montecarlo, Misiones, Argentina

3° CONGRESO NACIONAL DE SISTEMAS SILVOPASTORILES

VIII CONGRESO INTERNACIONAL SISTEMAS AGROFORESTALES

ISBN:

978-987-521-611-2

Diseño

Rafael Carranza

Diseño y Servicios

carranza.rafael@gmail.com

Imprimió ErreGé & Asociados

erregeyasoc@aol.com

Fecha de impresión: Abril 2015

Cantidad de ejemplares: 400 ejemplares

Queda hecho el depósito que marca la Ley 11.723

Impreso en Argentina

Calidad forrajera de pasturas en un sistema silvopastoril del delta del Paraná

Casaubon, Edgardo^{1*}; Peri, Pablo²; Cornaglia Patricia³; González Adrian¹

Resumen

Los Sistemas Silvopastoriles (SSP) constituyen una alternativa productiva valiosa en el delta del Paraná. El objetivo del trabajo fue caracterizar la composición florística, la producción de biomasa en MS/ha, y el valor nutritivo del pastizal natural en un SSP. El estudio se realizó en un SSP de *Populus deltoides* de 2,5 ha de superficie, plantado de guías (T2) a 6x6 m, en un área endicada del Delta. Transcurridos 18 meses desde la plantación, ingresaron al sistema 18 vaquillonas de cría de raza Aberdeen Angus de 300 kg de peso, pastoreando 15 días. Se utilizó el índice de cobertura-abundancia (Braun-Blanquet), y se tomaron aleatoriamente 240 muestras de 0,25 m² del pastizal natural. Se calculó la riqueza numérica de especies, el índice de diversidad de Shannon-Wiener y el de Jaccard. Posteriormente se hicieron determinaciones de Materia Seca (MS), Proteína Bruta (PB%), Fibra Insoluble en Detergente Acido (FDA %) y Fibra Insoluble en Detergente Neutro (FDN%). Los resultados muestran que la riqueza promedio de especies y el índice de Shannon-Wiener disminuyeron su valor después del pastoreo, superándolo a los 12 y 18 meses posteriores al egreso del ganado; la producción de MS disminuyó por acción del pastoreo y la calidad forrajera aumentó con el egreso de los animales. Se concluyó que para acelerar el establecimiento del SSP, la carga animal debería ajustarse en función a la disponibilidad y calidad de las especies forrajeras presentes; que el disturbio provocado por el pastoreo de vacunos en las pasturas naturales espontáneas facilitó la aparición de especies valiosas para el ganado.

Keywords: Populus deltoides, forraje, Sistema silvopastoril.

Forage quality of pastures in a silvopastoral systems of the Parana delta

Abstract

Silvopastoral systems (SSP) is an increasing productive alternative in the Paraná river delta. The aim of this study was to characterize the floral composition, the production of biomass in DM/ha, and the nutritious value of the natural pasture before and after cattle grazing. The study was carried out in a 2.5 has SSP of *Populus deltoides*, planted with pole cutting of 6x6 m, in a protected area by a dock. Eighteen months after plantation Aberdeen Angus cattle of 300 kg of weight entered the SSP, and remained 15 days grazing the site. Samples (n=240) were taken randomly from the natural pasture using a 0.25 m² for dry matter (DM) production and nutritive value (crude protein, acid detergent fiber and neutral detergent fiber) and cover-abundance index (Braun-Blanquet). Also measurements were taken to calculate numerical richness of species, Shannon-Wiener diversity and the Jaccard index. The results showed that the mean richness of species and the Shannon-Wiener index decreased after grazing but increased later 12 and 18 months when cattle left the site. The DM production declined by grazing and the pasture quality increased when the animals lefts the site. In conclusion to accelerate the establishment of the SSP the animal stocking rate should adjusted based on pasture availability and quality of the actual species. In addition, the disturbance that occurred on the spontaneous natural pastures by cattle grazing facilitated the installation of valuable fodder species.

Keywords: Populus deltoides, fodder, Silvopastoral Systems.

¹ EEA Delta (INTA); ² EEA Santa Cruz (INTA)-UNPA-CONICET; ³ Fac. Agr. UBA *casaubon.edgardo@inta.gob.ar

Introducción

El ingreso del ganado a las forestaciones de salicáceas de las islas del delta es una técnica ancestral; inicialmente, el pastoreo bajo plantaciones forestales se utilizaba para reducir la vegetación herbácea espontánea, minimizando el riesgo de ocurrencia de incendios de pastizales y forestales. Los pastizales del Delta presentan una gran riqueza florística, constituyendo la principal fuente forrajera para los diferentes sistemas ganaderos de producción de carne (cría y ciclo completo) que se desarrollan en la región.

Las razas Aberdeen Angus y Hereford predominan en la zona; la carga animal varía entre 0,2 y 0,5 EV/ha, es muy heterogénea y está relacionada con la disponibilidad de forraje natural en el predio. La producción ganadera se estima entre 70 y 100 kg.ha⁻¹.año⁻¹. El objetivo del presente trabajo consistió en caracterizar la composición florística, la producción de biomasa en MS/ha, y el valor nutritivo del pastizal natural antes y después del ingreso del ganado al SSP.

Materiales y métodos

Características del área de estudio: El delta del Paraná ocupa una superficie aproximada de 1.700.000 ha (Bonfils, 1962), es la región del país con mayor superficie de plantaciones de salicáceas (80.000 has); 14.000 de ellas corresponden al género *Populus spp.* y las restantes a *Salix spp.* El clima del Delta es templado húmedo, sin estación seca. La temperatura media anual oscila entre 16 y 17 °C. La media de verano entre 22 y 23° y la de invierno entre 10 y 11 °. El promedio de precipitaciones es de 1.020,9 mm anuales (Malvárez, 1997).

Sitio de plantación: El estudio se llevó a cabo en un SSP de *Populus deltoides* 'Australiano 106/60' de 2,5 ha de superficie, plantado con guías de 1, 2 y 3 años de edad distanciadas 6x6 m, en un área endicada de la EEA Delta del Paraná del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), en la 4° Sección de Islas del Bajo Delta Bonaerense, 34° 09' LS y 58° 51' LO. El ensayo se instaló en un terreno típico de "bañado endicado". El lote se sistematizó mediante la construcción de un dique perimetral de aproximadamente 4 metros de altura, canales de desagüe de 1 m de profundidad, 3 m de ancho y alrededor de 3000 m de largo, y la construcción de zanjas de drenaje de 350 m a 400 de largo, 1 m de ancho y 0,80 m de profundidad, distribuidas cada 50 m y casi paralelas unas con otras, para facilitar el escurrimiento superficial del agua de lluvia.

En la temporada estival se aplastó e incorporó al suelo (a una profundidad de 0,15 m) la vegetación natural espontánea presente en el lugar (compuesta básicamente por *Carex riparia*, *Cyperus sp.*, *Polygonum hydropiperoides*) utilizando una rastro de discos de tiro desencontrado. La disponibilidad de agua dentro del SSP se logra mediante la instalación de un sistema de bombeo que facilita el ingreso del agua en épocas de escasez y agua alta del río, y el egreso en épocas de excesos, por ejemplo después de abundantes precipitaciones. Este sistema facilita además el movimiento del agua dentro de los canales y zanjas de drenaje, evitando su estancamiento en el terreno. Cada lote del ensayo está compuesto por 6 parcelas de ¼ de hectárea cada una. En cada una de ellas se plantaron 64 guías sin raíz de *Populus deltoides* 'Australiano 106/60' de 1, 2 y 3 años de edad en forma aleatoria y balanceada, a una distancia de 6x6 m entre plantas.

Composición relativa y diversidad del pastizal: Previo al ingreso del ganado vacuno al SSP, y en tres oportunidades posteriores a su egreso (10 días; 12 meses y 18 meses), se hizo un inventario de la vegetación natural, a fin de describir la situación inicial y su posterior evolución. Se tomaron aleatoriamente en cada oportunidad 60 muestras de 0,25 m² de superficie (10 muestras por parcela), y se registraron datos de cobertura y abundancia utilizando el método de Braun-Blanquet (1979). Se calcularon las medidas de riqueza numérica de especies de cada muestreo (Krebs, 1989). El índice de diversidad de Shannon-Wiener, como una medida de dominancia-uniformidad (Krebs, 1989). De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (*riqueza de especies*), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (*abundancia*). Este índice mide la biodiversidad y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas varía entre 1 y 5. Con fines comparativos, se usó el índice de Jaccard (Krebs, 1989) basado en el grado de similitud entre las muestras por la presencia-ausencia de las especies.

Ingreso del ganado al SSP: Transcurridos 18 meses desde la instalación del ensayo ingresaron 18 vaquillonas de cría, de raza Aberdeen Angus, de aproximadamente 300 kg de peso al SSP. Los animales permanecieron 15 días pastoreando en el lugar. La carga animal instantánea utilizada fue de 12 animales por hectárea. Para complementar la información se registró en cada lote el grado de pastoreo de las diferentes especies presentes en las parcelas utilizando una escala relativa que va desde el "0" al "4".

Características nutritivas de pasturas naturales: Cada una de las 240 muestras de pastos muestreadas a campo, se cortaron al ras del suelo, se secaron en estufa a 60 °C hasta peso seco constante, y luego se pesaron en una balanza de precisión para estimar Materia Seca (MS). Posteriormente, se determinó su valor nutritivo; los análisis realizados fueron: Proteína Bruta (PB%), Fibra Insoluble en Detergente Acido (FDA %) y Fibra Insoluble en Detergente Neutro (FDN%). Se estimó la digestibilidad en base a Ustarroz et al., 1997. Se obtuvieron estadísticas descriptivas como medidas de posición y error estándar para todas las variables citadas para caracterizar el pastizal natural.

Resultados y discusión

Composición relativa y diversidad del pastizal: Comparando los censos antes y después del ingreso de los animales al ensayo SSP se observa un aumento en el porcentaje de *Gamochaeta*, *Rinchochora* y de suelo desnudo. La drástica reducción en los porcentajes de *Coniza* se debió al pisoteo del ganado más que a su consumo. Inmediatamente después del egreso de los animales de las parcelas, la “Riqueza promedio” de las especies que componen el pastizal y el “Índice de Shannon” disminuyeron su valor (Cuadro 1). Sin embargo, a los 12 meses del egreso, dichos valores se incrementaron superando a la Riqueza promedio previa al pastoreo. Los valores del “Índice de Jaccard” muestran a la inversa, una disminución gradual y paulatina, lo cual indica que las especies comunes entre el primer muestreo y los posteriores fueron disminuyendo en el tiempo.

Estos resultados coinciden además con la hipótesis de disturbio intermedio (HDI) que predice mayores niveles de diversidad a niveles intermedios de disturbio. El mecanismo básico de la HDI es que sin disturbios, una o pocas especies excluyen por competencia a las restantes, mientras que a altos niveles de disturbio, una o pocas especies tolerantes y colonizadoras pueden persistir. A niveles intermedios de disturbio, tanto las buenas competidoras como las especies que son tolerantes a los disturbios pueden encontrar sitios adecuados y coexistir, maximizando así la diversidad (Connell, 1978).

Determinación de la biomasa y calidad forrajera del pastizal natural: La producción media de materia seca (MS) del pastizal natural espontáneo en el primer muestreo (Cuadro 2) fue similar a la mencionada por Rossi *et al.*, (2005) y Casaubon *et al.*, (2005), luego disminuyó, en principio por la acción del pastoreo vacuno.

El pastizal natural analizado (Cuadro 4) presentó valores de contenido de MS (47%) que no difieren de los valores citados por González *et al.*, (2008) para la región del Delta ni con los

de una pastura de poaceas de la región pampeana destinada a la cría vacuna (González *et al.*, 2008). Los valores promedio obtenidos de FDA (38,98%) y de digestibilidad estimada (58,53%) deben considerarse adecuados para la región (González *et al.*, 2008).

El valor promedio de FDN (66,14%) es un indicador que se correlaciona inversamente con el consumo voluntario, pudiéndose estimar el consumo en base al FDN (González *et al.*, 2008). En función de esta fórmula, las dietas ricas en FDN constituyen un factor limitante del consumo de la MS, determinando que la regulación de la ingesta en los animales sea establecida por mecanismos de control físico. Considerando lo señalado por González *et al.* (2008), que el promedio de PB de la pastura fue de un 7,85% y que la digestibilidad promedio en los diferentes muestreos fue superior al 55% (Cuadro 4), se consideró que el forraje disponible en el presente ensayo fue de buena calidad para desarrollar cría vacuna sobre este pastizal natural.

Los valores de la calidad forrajera del pastizal natural aumentaron luego del egreso de los animales del SSP debido posiblemente a una mayor presencia de pastos tiernos y a la aparición de especies tales como *Deyeuxia viridiflavescens* (Pasto plateado), *Leersia hexandra* (Arrocillo), *Lolium multiflorum* (Rye grass) y *Amorpha fruticosa* (Sauce indio, Falso indigo), en las parcelas muestreadas.

Efecto de la calidad y diversidad del pastizal sobre el daño de álamos plantados en SSP: Se relevaron daños en las cortezas de las guías de 1, 2 y 3 años de edad a partir del décimo día de ocupación de las parcelas por los animales, esto podría atribuirse a la escasez de forraje, dada la composición botánica relevada en las parcelas con y sin guías dañadas. Las parcelas que no presentaron daño en la corteza de los árboles se caracterizaron por una mayor presencia especialmente de *Carex sp.* y *Phalaris angusta*, mientras que las parcelas dañadas

Cuadro 1: Valores de riqueza promedio, Índice de Shannon e Índice de Jaccard antes del ingreso del ganado, inmediatamente después del egreso, un año más tarde y después de 18 meses de haber ingresado el ganado vacuno al ensayo silvopastoril.

Fecha del muestreo	Riqueza promedio de sp.	Índice de Shannon	Índice de Jaccard
Cuatro días previos al ingreso de los animales (11/01/2008)	8,33	0,937	---
Diez días posteriores al egreso de los animales (05/02/2008)	6,55	0,741	0,333
12 meses posteriores al egreso de los animales (05/01/2009)	9,16	1,29	0,250
18 meses posteriores al egreso de los animales (20/07/2009)	10,17	1,10	0,227

Cuadro 2: Rendimiento promedio (\pm error estándar) del pastizal natural espontáneo en diferentes muestreos para sistema silvopastoril con álamos en el delta del Río Paraná.

Fecha	11/01/2008	05/02/2008	05/01/2009	20/07/2009
Rendimiento (Kg de MS ha ⁻¹)	4402,67 \pm 471,75	2403,73 \pm 421,17	1523 \pm 300,24	1580,13 \pm 259,84

tenían una mayor presencia de *Coniza sp.*, *Polygonium sp.*, *Cyperus sp.*, y *Scirpus sp.*, (especies de escaso valor forrajero) y mayor porcentaje de suelo desnudo.

Determinación de las especies de interés forrajero: Si bien

todas las especies presentes en las parcelas antes del ingreso del ganado vacuno de cría fueron pastoreadas en mayor o menor grado, *Phalaris angusta* y *Carex riparia* fueron siempre muy pastoreadas.

Cuadro 4. Valores de MS, PB, FDA, FDN y digestibilidad estimada en el pastizal natural creciendo en un sistema silvopastoril con álamos en el Delta bonaerense del Río Paraná.

Fecha	MS (%)	FDA (%)	Digestibilidad Estimada (%)	FDN (%)	PB (%)
11/01/2008	51,2	40,65	57,23	68,52	6
05/02/2008	52,4	41,89	56,27	67,25	6,08
05/01/2009	51,6	39,45	58,17	66,78	7,76
20/07/2009	39,8	33,95	62,45	62,01	11,57
Promedio	47	38,98	58,53	66,14	7,85

Conclusiones

Para acelerar el establecimiento de un SSP utilizando guías álamos, la carga animal debería ajustarse en función de la disponibilidad y calidad de las especies forrajeras presentes para garantizar la sustentabilidad del sistema.

El disturbio provocado por el pastoreo de ganado vacuno en las pasturas naturales espontáneas facilitó la instalación de especies valiosas desde el punto de vista forrajero.

Bibliografía

- Bonfils C. 1962. Los suelos del Delta del Río Paraná. Factores generadores, clasificación y uso. Revista de Investigación Agrícola. INTA. T.XVI, N°3. Buenos Aires Argentina. PP
- Braun-Blanquet, J. 1979. Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Ediciones Blume, Madrid. 820 pp.
- Casaubon E., Gurini L., Cueto G., Arano A., Torrá E., Corvalán G., González A. & S. Ortiz. 2005. Evaluación del efecto de diferentes labores culturales en un sistema silvopastoril de álamo en el bajo delta bonaerense del Río Paraná. III Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano. Corrientes.
- Casaubon E., Peri P., Cornaglia P., Cueto G., Rossi C. y González A. 2009. Establecimiento de sistemas silvopastoriles en el delta del río Paraná: Evaluación del daño animal. 1° Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles. Posadas, Misiones. Ed. INTA.232-238.
- Connell J. 1978. Diversity in tropical rain forest and coral reefs. Science 199:1302-1310.
- González G., Rossi C., Pereyra A., De Magistris A., Lacarra H., Varela E.. 2008. Determinación de la calidad forrajera en un pastizal natural de la región del delta bonaerense argentino. Zootecnia Tropical, 26(3):223-225.
- Krebs, C. 1989. Ecological Methodology. Harper & Row. New York, E.E.U.U. 470 pp.
- Malvárez, I., 1997. Las comunidades vegetales del Delta del Río Paraná. Su relación con factores ambientales y patrones de paisaje. Tesis doctoral. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires. 167 pp.
- Rossi C., Torrá E., González G., Lacarra H., Pereyra A. 2005. Evaluación de las hojas de álamo y sauce como forraje en un sistema silvopastoril del Delta del Paraná. XIX Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción animal, Tamaulipas, México.
- Ustarroz E. 1995. Calidad del heno y su influencia en la respuesta animal. Cuaderno de actualización técnica N°1. INTA PRO-PEFO. www.produccionanimal.com.ar.