

Producción y curva de crecimiento de pastizales del Este de Corrientes

Noticias y Comentarios

Enero 2017

Nº 542

ISSN Nº 0327-3059

Importancia de conocer la producción de los recursos forrajeros

En Argentina, los pastizales aportan entre el 75 y el 100% de la dieta del ganado vacuno. En Corrientes el 95% de la actividad de cría vacuna y ovina se realiza sobre los pastizales naturales. Según Pizzio (2011) la productividad de éstos oscila entre 3500 y 5500 kg MS/ha/año y más del 70% se concentra en primavera y verano. Su calidad forrajera es media, con una digestibilidad de la materia orgánica (DMO) de 43-50% y un contenido de proteína bruta (PB) de 7-14% (Iacopini, 2001).

Dado que esa producción no es contante a lo largo del año (afectada principalmente por las temperaturas bajas), además de conocer la producción total o anual de forraje es necesario conocer la curva de crecimiento. Esta curva se construye con la productividad primaria neta aérea (PPNA), que es la velocidad de generación de alimento para el ganado y se vincula con la receptividad o capacidad de carga de los sistemas pastoriles (Oesterheld *et al.*, 1999).

La carga es la herramienta de manejo que mayor impacto tiene sobre la producción de los sistemas, la sustentabilidad de los recursos y la rentabilidad de la empresa ganadera. Sin embargo, el ajuste de la carga es difícil dadas las grandes variaciones que presenta la productividad de los recursos forrajeros. Esa alta variabilidad se manifiesta en el tiempo (dentro del año y entre años) y en el espacio (sitios, potreros) a diferentes escalas (Lauenroth y Sala, 1992). Conocer los cambios en la magnitud de la PPNA y las características agroecológicas de la zona, son elementos esenciales para determinar la receptividad ganadera y planificar un uso racional.

Contar con estimaciones detalladas en el espacio y en el tiempo de la PPNA ha sido dificultoso en general y no está disponible esta información a nivel de comunidad, para la mayoría de ellas, ni a nivel de potrero. Sin embargo, actualmente sería factible tener aproximaciones de la PPNA de diferentes comunidades o incluso a nivel de potrero utilizando la información proveniente de sensores

remotos. Para ello es necesario contar con calibraciones entre datos de PPNA medidos a campo e información satelital.

El objetivo de este trabajo fue conocer la productividad primaria neta de diferentes comunidades de pastizales de Corrientes y establecer la correlación entre mediciones de PPNA realizadas a campo y de radiación fotosintéticamente activa absorbida (RFAA) por la vegetación derivados de información satelital, lo que permitirá hacer estimaciones de la PPNA con información satelital.

Las mediciones

Se midió la productividad primaria neta aérea (PPNA, kgMS/ha/día) de 11 comunidades de pastizales de la región este de la provincia de corrientes (Cuadro 1) que difirieron entre sí en tipo de suelo, comunidad vegetal y manejo. Se usó el método de las jaulas móviles (Brown, 1954; Frame, 1981) con 5 jaulas de 0,25 m² por sitio. Los cortes se efectuaron cada 30-45 días, aproximadamente. En cada uno de ellos se realizó un corte inicial en el momento de colocar la jaula (sin recolección del forraje) y un corte al final del período correspondiente a cada determinación (con recolección del forraje). Las muestras se secaron en estufa a 60 °C hasta peso constante. La PPNA se calculó como el cociente entre la biomasa aérea cosechada y la duración del período entre cortes.

De manera independiente a la PPNA, se estimó la RFAA, la cual tiene relación directa con la productividad de la vegetación. Se seleccionaron pixeles MODIS para cada comunidad. La RFAA se calculó a partir del IVN (índice verde normalizado) del sensor MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) y la radiación incidente obtenida del Centro de Datos Científicos Atmosféricos de Agencia Espacial Estadounidense (NASA).

Para la calibración entre PPNA y RFAA, se utilizó un modelo de regresión lineal simple para cada sitio. La cantidad de datos utilizados para la calibración en cada sitio difirió en función de la cantidad de años de medición de la PPNA

obtenidos, que fue para todos los casos al menos dos años. Luego se evaluó la diferencia para ambos parámetros (ordenada al origen y pendiente) entre los modelos de distintos sitios.

Cuadro 1. Comunidad vegetal, período de cortes informados y ubicación georeferenciada (Lat-Lon)

Comunidad Vegetal	Período	Latitud	Longitud	Altura (m)
Pajonal	2006-2015	-29,23	-58,05	92,6
Pastos Cortos	2006-2015	-29,23	-58,03	102,3
Flechillar	2006-2015	-29,25	-58,02	105,7
Santa Braulia	2006-2015	-29,84	-58,11	84,4
Virgen de Itatí	2009-2015	-30,16	-58,84	65,0
Arroyo Poi	2010-2015	-30,13	-58,72	66,8
Santa Lucia Ñu	2014-2015	-28,09	-56,64	80,0
San Vicente	2012-2015	-29,93	-57,91	70,3
San Vicente Fertilizado	2013-2015	-29,94	-57,91	70,4
Don Abel	2012-2015	-28,93	-57,49	69,9
Palmitas	2007-2008	-28,88	-57,72	70,7

Los resultados

Todas las comunidades vegetales evaluadas se encontraban en pastoreo y difirieron en su condición, como consecuencia de diferentes manejos (carga, fuego, corte, fertilización), y en su composición botánica como consecuencia de factores ambientales (topografía, suelo) y de manejo (Cuadro 2).

La PPNA mostró una marcada variabilidad espacial y temporal (Cuadro 3). Es decir que entre las diferentes comunidades vegetales hay una variación importante en la producción de forraje pero que, a su vez, dentro de cada comunidad vegetal, la producción varió significativamente en el tiempo, dentro del año y entre años.

Cuadro 2. Descripción de las comunidades vegetales muestreadas.

Comunidad vegetal	Región Natural (Capurro, 1973)	Condición	Descripción
Pajonal	Cuchilla mesopotámica	Buena	Es una sabana con predominancia de <i>Andropogon lateralis</i> (50-70%).
Pastos Cortos	Cuchilla mesopotámica	Muy Buena	Es una sabana con dominancia de <i>Paspalum notatum</i> , <i>Axonopus argentinus</i> , <i>Sporobolus indicus</i> y <i>Schyzachyrium spicatum</i> .
Flechillar	Cuchilla mesopotámica	Regular	Son pastizales más pobres, dominados por <i>Aristida venustula</i> , <i>Paspalum notatum</i> y <i>Sporobolus indicus</i> .
Sta Braulia	Cuchilla mesopotámica	Mala	Monte abierto con historial de cargas elevadas y pastoreo mixto bovino-ovino. Domina <i>Paspalum sp.</i>
Virgen de Itati	Cuchilla mesopotámica	Buena	Pastizal abierto tipo sabana con presencia de <i>Paspalum notatum</i> , <i>Sporobolus indicus</i> , <i>Mnesithea selloana</i> y en menor medida <i>Andropogon lateralis</i> .
Arroyo Poi	Cuchilla mesopotámica	Regular	Pastizal secundario en potreros con historial agrícola. Presencia de malezas enanas.
Santa Lucia Ñu	Malezal	Regular	Pastizal sobre chacra de ex - arrocera. Predominan <i>Axonopus compressus</i> y diversas especies de ciperáceas de bajo porte.
S. Vicente	Terrazas del río Uruguay	Buena Fertilizado con P	Pastizal abierto, con escasa presencia de árboles (<i>Prosopis</i>) con un pastizal que responde a la misma descripción que la de pastos cortos.
S. Vicente Fertilizado	Terrazas del río Uruguay	Buena Fertilizado con P + N en otoño	Pastizal abierto, con escasa presencia de árboles (<i>Prosopis</i>) con un pastizal que responde a la misma descripción que la de pastos cortos.

En el cuadro 3 se puede observar que los menores valores de productividad (crecimiento diario, kg MS/ha/día) se dan entre los meses de mayo y agosto, siendo los más bajos, en promedio de todas las comunidades en junio y julio. Sin embargo, en pastizales mejorados al sur de la provincia, como es el caso de las comunidades vegetales de San

Vicente, se puede observar que la producción de forraje de invierno es alta en comparación con los otros pastizales, siendo aún mayor en pastizal fertilizado con nitrógeno en comparación con el que solo ha recibido fertilización con fósforo.

Cuadro 3. Productividad primaria neta aérea (PPNA, kgMS/ha/día) mensual y producción acumulada (kgMS/ha/año) de 11 comunidades de pastizales de la provincia de Corrientes. El color de las celdas indica los valores máximos (verde) y mínimos (rojo).

Mes	Productividad primaria neta mensual (kgMS/ha/día)										
	Paj	PC	Fle	SB	VI	AP	SL	SVFP	SVFPN	DA	Pal
Enero	19,8	27,5	15,1	18,4	22,5	27,5	18,1	29,2	40,2	35,6	21,4
Febrero	21,3	30,9	17,8	16,3	20,3	25,5	24,6	25,6	34,1	35,0	19,4
Marzo	16,3	24,1	14,1	13,3	20,0	22,0	24,5	25,8	39,2	21,6	22,3
Abril	11,8	16,1	9,8	9,4	12,8	17,3	18,3	19,9	29,0	16,8	17,2
Mayo	6,3	7,2	4,3	6,2	7,5	12,6	13,2	14,9	19,5	13,4	7,5
Junio	4,2	3,9	2,6	4,0	4,5	4,5	5,2	10,3	13,5	4,8	5,1
Julio	4,3	5,0	3,5	3,7	4,3	5,5	3,8	10,4	12,9	5,2	5,3
Agosto	6,5	7,0	5,4	5,3	6,4	7,9	5,7	13,8	14,7	7,6	9,4
Setiembre	10,7	11,0	8,3	10,0	10,6	14,6	7,9	17,8	16,6	12,1	17,0
Octubre	17,1	20,0	11,7	14,8	15,1	24,4	13,0	23,9	34,6	19,5	22,6
Noviembre	20,2	26,0	13,3	19,3	20,0	24,7	17,2	33,0	43,9	31,3	23,5
Diciembre	19,4	29,3	16,2	18,1	24,1	22,5	22,0	28,8	38,4	31,7	24,6
Acumulado (kgMS/ha/año)	4.786 ± 740	6.299 ± 1.345	3.702 ± 781	4.210 ± 1.002	5.099 ± 1.850	6.340 ± 2.448	5.253 ± 1.852	7.696 ± 870	10.230 ± 595	7.100 ± 3.096	5.932 ± 2.066

Paj: pajonal; PC: pastos cortos; Fle: flechillar; SB: Santa Braulia; VI: Virgen de Itatí; AP: Arrollo Poi; SL: Santa Lucia Ñu; SVFP: San Vicente fertilizado con P; SVFPN: San Vicente fertilizado con P y N; DA: Don Abel; Pal: Palmitas

Cuando se evaluó por regresión la relación entre la RFAA y la PPNA (cuadro 4), se vio que en todos los sitios medidos hubo significancia estadística ($p > 0,05$). De acuerdo a los modelos de regresión, entre el 35 y el 76 % de la variabilidad en productividad fue explicada por la radiación absorbida estimada con el satélite. La ordenada al origen difirió significativamente ($p > 0,01$) entre ecuaciones de regresión.

El incremento marginal de la PPNA varió ($p > 0,01$) en el rango de 1,8 a 5,64 g MS/Mj entre sitios o comunidades vegetales. Las menores eficiencias en el uso de la radiación pueden estar asociadas a condiciones limitantes para el crecimiento según el tipo de vegetación, manejo, tipo de suelo, historia de uso.

Cuadro 4. Valores de los parámetros (ordenada al origen y pendiente), el ajuste (R^2) y la significancia (Valor p) de las ecuaciones de regresión entre la PPNA y la RFAA de 11 sitios de la provincia de Corrientes. Expresado en g MS/Mj RFAA.

Sitios	Ordenada al origen	Pendiente	R^2	Valor p		
Curuzú Cuatiá – Santa Braulia	2,06	b	1,81	a	0,47	>0,001
Mercedes - Pajonal	1,30	b	2,28	ab	0,65	>0,001
Galarza – Santa Lucia Ñu	2,98	ab	2,30	ab	0,35	0,020
Sauce – Virgen de Itati	-1,35	ab	2,95	b	0,76	>0,001
Sauce – Arroyo Poi	-0,13	ab	3,00	b	0,66	>0,001
Curuzú Cuatiá – San Vicente	-0,88	ab	3,12	abc	0,53	>0,001
Mercedes - Flechillar	-0,85	ab	3,19	b	0,58	>0,001
Mercedes - Palmitas	2,19	b	3,34	bc	0,58	>0,001
Curuzú Cuatiá – San Vicente Fertilizado	0,11	ab	3,64	bc	0,50	0,002
Mercedes – Don Abel	-5,42	a	5,07	cd	0,74	>0,001
Mercedes - Pastos Cortos	-4,08	a	5,64	d	0,74	>0,001

Consideraciones finales

Los pastizales de la provincia de Corrientes tienen un alto potencial de producción, y corrigiendo algunas deficiencias pueden llegar a producir hasta 10 toneladas de MS/ha/año. Esto incrementaría considerablemente la capacidad de carga de los mismos.

La PPNA de pastizales varía entre comunidades vegetales en magnitud y en variación estacional y anual. La variación estacional es menor en pastizales de buena calidad del sur de la provincia fertilizados (Ej. San Vicente). Esta información reafirma la necesidad de conocer las comunidades vegetales para poder ajustar la carga en función de la capacidad de producción de pasto de cada una, y además realizar ajustes dentro del año de acuerdo a la curva de crecimiento.

Es necesario contar con herramientas que permitan en forma sencilla y rápida caracterizar el principal recurso forrajero de la ganadería en la región, para ajustar aspectos de manejo y mejorar la eficiencia de uso del recurso.

La PPNA de pastizales de la provincia de Corrientes puede monitorearse con el uso de sensores remotos. Sin embargo, para mejorar la capacidad de los modelos de estimación, es necesario evaluar otras variables que podrían alterar la relación entre PPNA y RFAA. Aparentemente hay otros factores que determinan que la energía absorbida por la planta no se transforma en forma directa en pasto. El desafío futuro es poder determinar cuáles son esos factores, para poder mejorar el poder de estimación de la productividad por parte de los sensores remotos.



Sitio San Vicente fertilizado con Fósforo y Nitrógeno.

Bibliografía

- Brown, D. 1954. Methods of surveying and measuring vegetation. Bull. 42 C.A.B. Farnham Royal. Bucks, 223 p.
- Frame, J. 1981. Herbage mass. In: Hodgson, J.; Barker, R.; Davies, A.; Luidlaw, A. & Leaver, J. Eds. Sward Measurement Handbook, British Grassland Soc., England, p.39-69
- Iacopini, M.L. 2001. Caracterización de un pastizal natural bajo monte sobre un suelo Vertisol de la Provincia de Entre Ríos. Trabajo Final de Graduación. Fac. Cs. Agropecuarias, UNER. 64 p.
- Lauenroth W.K. y Sala O.E. 1992. Long-term forage production of North American shortgrass steppe. Ecological Applications 2:397-403

- Oesterheld, M.; Loreti, J.; Semmartin, M. y Paruelo, J.M. 1999. Grazing, fire, and climate effects on primary productivity of grasslands and savannas. Ecosystems of the world, 287-306.
- Pizzio, R; Bendersky, D. 2011. Recovery of carrying capacity in grassland from South Central Corrientes, Argentina. Memorias del IX International Rangeland Congress. Rosario Argentina. Pág. 250.

Ing. Agr. Diego Bendersky
bendersky.diego@inta.gob.ar

Ing. Agr. Rafael Pizzio
Tec. Agr. Carlos Maidana
Sr. Patricio Zapata
Ing. Agr. Martín Durante