



**PP 85** Estimación de la producción forrajera de Buffel grass (*Cenchrus ciliaris* L.) utilizando imágenes satelitales. **Pennec, F., Blanco, L.J. y Ferrando, C.** Ecole Nationale Supérieure de Toulouse (ENSAT) Francia. INTA EEA La Rioja. [lblanco@correo.inta.gov.ar](mailto:lblanco@correo.inta.gov.ar)

*Estimation of Buffel grass forage production (*Cenchrus ciliaris* L.) using satellite images*

La utilización de índices espectrales derivados de imágenes satelitales aparece como una herramienta eficiente para estimar la producción forrajera en pasturas. Sin embargo, nunca ha sido utilizada con este fin en pasturas de La Rioja. El objetivo de este trabajo fue analizar el ajuste de índices espectrales para estimar la producción forrajera sobre campos de La Rioja sembrados con Buffel grass. Se seleccionaron 3 sitios con pastura de Buffel grass en dos campos de La Rioja, "Las Vizcacheras" (30°27'S-66°11'W, precipitación media anual 469mm) y "Los Cerrillos"(29°57'S-65°52'W, precipitación media anual 402mm). En ambos campos el 85% de la precipitación anual se concentra entre noviembre y marzo. El sitio 1 (10ha) está en "Las Vizcacheras" y presenta baja cobertura de arbustos (entre 5 y 15%). El sitio 2 (10 ha) está en "Las Vizcacheras". y presenta alta cobertura de arbustos (entre 40 y 60%). El sitio 3 (2 ha) está en "Los Cerrillos" y presenta una cobertura intermedia de arbustos (entre 20 y 40%). Se

*Revista Argentina de Producción Animal Vol 28 Supl. 1: 349-543 (2008)*

utilizaron escenas Landsat TM, una por año desde 1995 al 2006 correspondiente a marzo o abril (fin del período de crecimiento de vegetación). Se extrajeron datos de las bandas rojo (TM3) e infrarrojo cercano (TM4) para calcular índices espectrales: NDVI (Normalized Difference Vegetation Index,  $[TM4-TM3]/[TM4+TM3]$ ), RVI (Ratio Vegetation Index,  $[TM4/TM3]$ ), SAVI (Soil Adjusted Vegetation Index,  $[[TM4-TM3]/[TM4+ TM3+ 0.5]*1.5]$ ), GVI (Greenness Vegetation Index,  $[-0,747*TM3]+[0,664*TM4]$ ), MNDVI (Modified Normalized Vegetation Index,  $[TM4-1,2*TM3]/[TM4 + TM3]$ ), DVI (Difference Vegetation Index,  $[TM4 - TM3]$ ), NDVIcorr (NDVI de la pastura menos NDVI del suelo desnudo del sitio). Las escenas fueron previamente georreferenciadas y corregidas atmosféricamente. La producción forrajera de los 3 sitios se estimó en abril o mayo entre 1995 y 2006 mediante doble muestreo (50 muestras de 0,5m<sup>2</sup> por sitio). La relación entre producción forrajera e índices espectrales, se estimó mediante regresión lineal tomando los índices como variables independientes y la producción forrajera como variable dependiente. Se realizaron 3 análisis: a) con los datos de los tres sitios juntos, b) con los datos para cada sitio individualmente y c) con los datos de sitios con menor cobertura de arbustos (1 y 3) juntos. En el análisis b), se compararon las ecuaciones obtenidas para cada sitio mediante un análisis de varianza. Para los tres sitios juntos (análisis a), no se obtuvo una ecuación significativa con ningún índice ( $p>0,05$ ). El análisis b (Cuadro 1), para cada sitio individualmente mostró que existe una relación lineal entre los índices y la producción forrajera en los sitios 1 y 3 ( $p<0,05$ ) pero no en el sitio 2 ( $p>0,05$ ). Las ecuaciones del sitio 1 y 3 presentaron diferencias de ordenada al origen significativas ( $p<0,05$ ), pero no de pendientes ( $p>0,05$ ). El análisis c), integrando los sitios 1 y 3, solo dio resultados significativos para el NDVIcorr ( $y=5273x+1029$ ,  $r^2=0,43$ ,  $p=0,01$ ).

**Cuadro 1:** Resultados de la regresión lineal entre la producción forrajera (y) y los índices espectrales (x) para cada sitio.

Índice	Sitio 1			Sitio 2			Sitio 3		
	Ecuación	r <sup>2</sup>	p	Ecuación	r <sup>2</sup>	p	Ecuación	r <sup>2</sup>	p
NDVI	$y=2454x+2546$	0,4	0,1	$y=-496x+2971$	0	0,7	$Y=1997x+788$	0,67	0
RVI	$y=433x+2416$	0,32	0,1	$y=-61x+2943$	0	0,65	$y=323x+693$	0,72	0
SAVI	$y=1644x+2547$	0,4	0,1	$y=-328x+2967$	0	0,7	$Y=1342x+788$	0,67	0
GVI	$y=31x+2899$	0,34	0,1	$y=-0,2x+2757$	0	0,99	$y=43x+8050$	0,8	0
MNDVI	$y=2231x+2769$	0,4	0,1	$y=-451x+2926$	0	0,69	$Y=1815x+970$	0,67	0
DVI	$y=20x+2844$	0,33	0,1	$y=0,4x+2739$	0	0,97	$Y=30,2x+668,8$	0,81	0
NDVIcorr	$y=4119x+2093$	0,46	0	$y=-367x+2888$	0	0,84	$Y=2066x+1110$	0,25	0,14

Se detectó una relación lineal positiva entre los índices de vegetación y la producción de forraje en los sitios con baja cobertura de arbustos (sitios 1 y 3), pero no en los sitios con alta cobertura de arbustos (sitio 2). Aunque existió una relación significativa ( $p<0,05$ ), el r<sup>2</sup> fue en general, menor a 80%, por lo tanto no es aconsejable usar las ecuaciones con fines estimativos sino explorativos. Futuros estudios deberían apuntar a poder discriminar la señal de los índices de vegetación de los pastos para alcanzar mejores niveles de ajuste que permitan estimar la producción de forraje a partir de datos satelitales.

**Palabras clave:** índices espectrales, imágenes satelitales, producción forrajera, *Cenchrus ciliaris* L.

**Key words:** spectral indexes, satellite images, forage production, *Cenchrus ciliaris* L.