

INFLUENCIA DE LAS PRECIPITACIONES EN LA PRODUCCIÓN ESTIVAL DE PASTIZALES EN LA DEPRESIÓN DEL SALADO

Fernández F.¹, Graciano C.¹, Rodríguez G.A.¹, Bonfiglio F.¹, Bonamy M.² y Heguy B.¹.

1 Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata. Calle 60 y 119 SN. 1900. La Plata, Buenos Aires, Argentina.

2 Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Plata. Calle 60 y 118 SN. 1900. La Plata, Buenos Aires, Argentina.

federico.fernandez@agro.unlp.edu.ar

PALABRAS CLAVE: Cría bovina, producción forrajera, modelos predictivos.

El pastizal natural es el principal recurso destinado a los sistemas de cría bovina en la Depresión del Salado. La productividad primaria neta aérea (PPNA) de los sistemas pastoriles constituye la fuente de energía disponible para los herbívoros [1] representando la principal variable de ajuste de la carga animal en el sistema. La PPNA varía ampliamente en el espacio (a nivel regional y de paisaje) y en el tiempo (entre estaciones y entre años) [2]. Reconocer la variabilidad temporal de la PPNA y su relación con factores ambientales es importante para no afectar la sustentabilidad de los sistemas y anticipar la toma de decisiones a nivel empresarial. El objetivo de este trabajo es generar un modelo cuantitativo que relacione el efecto de las precipitaciones sobre la PPNA acumulada del pastizal natural en los meses de verano.

El estudio se realizó en el establecimiento El Amanecer perteneciente a la Universidad Nacional de La Plata ubicado en el partido de Magdalena, provincia de Buenos Aires (-35.258090, -57.636369). El principal recurso forrajero es el pastizal natural constituido por un 70% de praderas húmeda de hidrófitas, un 15% de estepa de halófitas y un 15% de praderas de hidrófitas [3]. Para este estudio se utilizó la información satelital y registros de precipitaciones del establecimiento entre los años 2001 al 2020. El verano se definió por los meses de enero y febrero. La estimación de la PPNA se realizó mediante el modelo de Monteith [4]:

$PPNA = RFAI * frFAA * EUR$, donde RFAI representa la radiación fotosintéticamente activa incidente ($MJ m^{-2} día^{-1}$), frFAA es la fracción de la radiación fotosintéticamente activa absorbida por la cobertura vegetal y la EUR representa el coeficiente de conversión de radiación absorbida en biomasa aérea expresado en gramos de biomasa seca por megajoule (Mj) de radiación absorbida. Los valores de RFAI se obtuvieron de la estación meteorológica Julio Hirschhorn (La Plata), para la estimación de frFAA se utilizó la información satelital de MODIS analizando 15 píxeles que representan el 88% de los lotes con este recurso forrajero. Para su procesamiento se utilizó la metodología propuesta por Piñeiro [5]. En la EUR anual se utilizaron valores entre 0,4 a 0,7 obtenidos a partir de estimaciones de PPNA por corte en el establecimiento [3]. La modelización se realizó con regresión múltiple por paso (selección por menor AIC) donde la variable dependiente fue la PPNA acumulada de verano y como variable independiente la precipitación de meses anteriores (meses individuales o grupos de meses de duración creciente) y luego regresión lineal por tramos ($p \leq 0,05$) con el programa Infostat v 2018.

La PPNA media acumulada en verano durante el período evaluado fue de $621,50 \pm 266,55$ kgMS.ha⁻¹ con valores mínimo de 103 kgMS.ha⁻¹ y

máximo de 1141 kgMS.ha⁻¹. El análisis de regresión múltiple por pasos mostró que la variación en la producción de forraje en verano (PPNA verano) estuvo asociada a la suma de las precipitaciones en noviembre y diciembre ($mmND$): . El análisis de regresión por tramo permitió identificar un punto de inflexión cuando $mmND = 136$ mm (Figura 1), este punto divide el modelo en dos ecuaciones de regresión diferentes (Tabla 1):

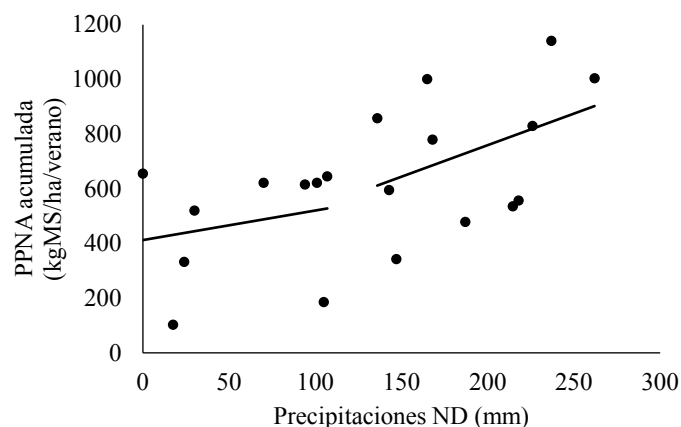


Figura 1 - Regresión por tramos de la productividad primaria neta aérea acumulada (PPNA) en verano (kgMS ha⁻¹ verano⁻¹) en función de la suma de precipitaciones (mm) de noviembre y diciembre.

Tabla 1 - Fórmula de regresión lineal de la Productividad primaria neta aérea acumulada en verano (kgMS ha⁻¹) en función de la suma de precipitaciones de noviembre y diciembre según el punto de inflexión.

Condición	Fórmula
si $mm_{ND} < 136$ mm	$PPNA (kgMS ha^{-1}) = 402 + 1,39 * mm_{ND}$
si $mm_{ND} \geq 136$ mm	$PPNA (kgMS ha^{-1}) = 591 + 2,54 * mm_{ND}$

Según el modelo la suma de precipitaciones de noviembre y diciembre son la principal determinante de la PPNA durante el verano, y tienen un mayor impacto cuando superan el umbral de 136 mm, donde cada mm extra de precipitación genera una mayor respuesta productiva. Por otra parte, no se encontró en la serie evaluada, un punto de inflexión donde el recurso deje de responder al aumento de las precipitaciones. Esto podría estar relacionado con el balance hídrico negativo que ocurre en este momento del año.

Este modelo permitiría explicar cómo podrían influir factores ambientales previos en la PPNA acumulada estacional del pastizal, que también ha sido demostrado en otros trabajos previos, pero en la región patagónica de Argentina [6, 7]. Dentro de la región de la Depresión del

Salado [8] en un trabajo previo se reportó que es posible predecir también la PPNA de las comunidades vegetales pradera húmeda de mesófitas y estepa de halófitas en la primavera temprana, a partir de los datos de las precipitaciones previas. Los resultados de este trabajo indicarían que las precipitaciones en los meses de noviembre y diciembre influyeron en la PPNA del verano en un pastizal en la Depresión del Salado. El modelo predictivo puede ser utilizado como herramienta en la planificación de los sistemas de cría. Para ello es importante la continua medición de estas variables y validar el modelo a nivel zonal. Es necesario continuar con los estudios a campo con el fin de obtener variación de la EUR según las estaciones del año y así mejorar la capacidad predictiva del modelo.

REFERENCIAS

- [1] Odum, E.P. *“Ecología”*. Nueva Editorial Interamericana. Tercera Edición. Pp. 639. **1972**.
- [2] Díaz-Solis, H., Kothmann, M.M., Hamilton, W.T. y Grant, W.E. *“A simple ecological sustainability simulator (SESS) for stocking rate management on semiarid grazinglands”*. *Agricultural Systems*, 76: 655-680. **2003**.
- [3] Vecchio, Cristina. *“Establecimiento de la receptividad en un pastizal de la Pampa Deprimida”*. Tesis Especialización en Manejo de Sistemas Pastoriles. Facultad de Agronomía. Universidad Buenos Aires. **2006**.
- [4] Monteith, J.L. *“Climate and crop efficiency of crop production in Britain”*. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 281: 277-329. **1977**.
- [5] Piñeiro, G., Oesterheld, M. y Paruelo, J.M. *“Seasonal variation of aboveground production and radiation use efficiency of temperate rangelands estimated through remote sensing”*. *Ecosystems*, 9: 1-19. **2006**.
- [6] Jobbágy, E.G. y Sala, O.E. *“Controls of grass and shrub aboveground production in the Patagonian Steppe”*. *Ecological Applications*, 10: 541-549. **2000**.
- [7] Fabricante, I., Oesterheld, M., y Paruelo, J.M. *“Annual and seasonal variation of NDVI explained by current and previous precipitation across Northern Patagonia”*. *Journal of Arid Environments*, 73: 745-753. **2009**.
- [8] Durante, M. *“Modelos explicativos disponibilidad y predictivos de la productividad y calidad de forraje basados en sensores remotos”*. Tesis de Doctor de la Universidad de Buenos Aires. **2006**.