



Estimación de la producción de forraje de festuca alta ante la fertilización nitrogenada mediante dron con cámara multispectral

Mattera^{1,2}, J., Portillo¹, J., Lavarello Herbín¹, A., Barletta¹, P., Gallo¹, S.

¹Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) EEA Pergamino. Ruta 32 Km 4,5 (C2700) Buenos Aires – Argentina. ²Universidad Nacional de San Antonio de Areco. *E-mail: mattera.juan@inta.gob.ar

INTRODUCCIÓN

Los drones con cámaras multispectrales a partir de las cuales se calculan los índices espectrales que permiten la estimación de la producción de forraje. Sin embargo, se necesitan ajustes para el nivel de nutrición que puede influir sobre dicha estimación.

El objetivo de este trabajo fue estimar la producción de forraje de festuca alta ante diferente condición nitrogenada mediante una cámara multispectral montada en un dron.

MATERIALES Y MÉTODOS



Recursos forrajeros:

Se georreferenciaron las parcelas correspondientes al experimento en INTA Pergamino sobre festuca alta ecotipo continental cv. Quantum con los siguientes tratamientos:

- época de fertilización (otoño y fin de invierno)
- dosis de N (0, 150 y 300 kg N ha⁻¹)
- régimen hídrico (condición natural e irrigado)

Vuelos:

Durante los rebrotes de otoño, invierno y primavera se realizaron vuelos con un dron con cámara multispectral. Los vuelos se realizaron en días despejados con baja velocidad de viento. Se utilizó la cámara espectral Parrot Sequoia a bordo del dron eBee SQ para capturar imágenes con una resolución espacial de 13 cm px⁻¹ a 140 metros de altitud.

Se procesaron las imágenes con el programa QGIS calculando el índice de vegetación de diferencia normalizada (IVDN) y el índice de diferencia normalizada de borde rojo (NDRE por sus siglas en inglés). El IVDN fue seleccionado por estar validado para la estimación de la producción de forraje, mientras que el NDRE por reflejar variaciones en la nutrición de la vegetación.

Biomasa:

El día posterior a cada vuelo se midió la producción de materia seca de forraje (PMS) en una superficie de 0,50 m² con una altura de corte de 5 cm sobre el nivel del suelo. La suma térmica al corte promedio para los tres rebrotes fue de 562 grados día. Se ajustaron regresiones exponenciales para estudiar la relación entre el IVDN y la PMS y regresiones lineales para la relación entre el NDRE y la PMS.

RESULTADOS

Las relaciones establecidas fueron diferentes según el rebrote y el índice espectral.

Se puede observar que en el caso de la relación IVDN-PMS el ajuste fue superior en el rebrote de primavera (Figura 1). La respuesta en valores de IVDN elevados tiende a saturar no llegando a reflejar producciones de forraje muy elevadas (> 3500 kgMS ha⁻¹).

En el caso de las relaciones NDRE-PMS (Figura 2) para cada rebrote se observó un mejor ajuste que para el IVDN, lo cual reflejaría la ventaja de este índice para caracterizar condiciones nutricionales de la vegetación (Rehman et al., 2022). El NDRE asimismo presentó el beneficio de no saturar su respuesta ante producciones elevadas de forraje (6000 kg MS ha⁻¹).

Ambos índices presentaron funciones diferentes para el rebrote de primavera comparado con las otras estaciones, posiblemente relacionado con el cambio en la estructura del canopeo en primavera (estado reproductivo).

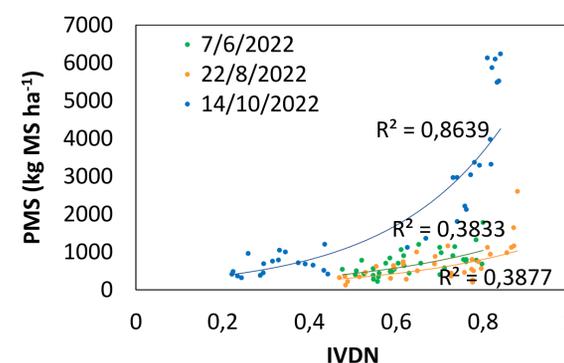


Figura 1. Relación entre el índice de vegetación de diferencia normalizada (IVDN) y la producción de materia seca de forraje (PMS) para tres períodos de crecimiento de festuca alta ante diversos tratamientos de fertilización nitrogenada.

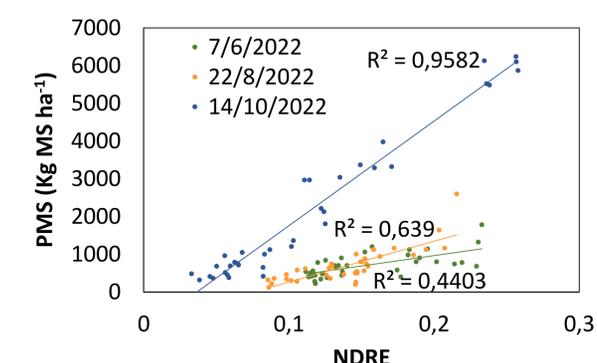


Figura 2. Relación entre el índice de diferencia normalizada de borde rojo (NDRE) y la producción de materia seca de forraje (PMS) para tres períodos de crecimiento de festuca alta ante diversos tratamientos de fertilización nitrogenada.

CONCLUSIÓN

Los resultados evidencian la posibilidad de estimar la producción de forraje ante cambios en la fertilización nitrogenada, con un mejor ajuste del índice NDRE.