

PP 23 Estimación de la producción de forraje de festuca alta ante la fertilización nitrogenada mediante dron con cámara multiespectral

Mattera J^{1,2*}, Portillo J¹, Lavarello Herbín A¹, Barletta P¹, Gallo S¹

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

Nitrogen fertilized tall fescue forage production estimation through multispectral camera drone

Introducción

Los drones con cámaras multiespectrales miden la energía reflejada por la biomasa en numerosas bandas a partir de las cuales se calculan los índices espectrales que permiten la estimación de la producción de forraje (Insua *et al.*, 2019). 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 multiespectral montada en un dron.

Materiales y Métodos

El trabajo se llevó a cabo en INTA Pergamino. Se georreferenciaron las parcelas correspondientes al experimento detallado en Mattera *et al.* (2022) donde se dispuso de un gradiente de situaciones de fertilización nitrogenada en festuca alta ecotipo continental cv. Quantum: época de fertilización (otoño y fin de invierno); dosis de N (0, 150 y 300 kg N ha⁻¹); y régimen hídrico (condición natural e irrigado). Durante los rebrotes de otoño, invierno y primavera se realizaron vuelos con un dron con cámara multiespectral. 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 en cuatro bandas espectrales a saber: verde (550 nm) rojo (660 nm) borde rojo (735 nm) infrarrojo cercano (790 nm). Después de cada vuelo se procesaron las imágenes con el programa QGIS calculando el índice de vegetación de diferencia normalizada (IVDN) como el cociente entre (R_{IR} - R_R) y (R_{IR} + R_R), y el índice de diferencia normalizada de borde rojo (NDRE por sus siglas en inglés) como el cociente entre (R_{IR} - R_{BR}) y (R_{IR} + R_{BR}) donde R es la reflectancia en la banda del infrarrojo cercano, BD en la banda del borde rojo y R en la del rojo. 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. 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 muestra fue llevada a estufa a 60° C durante 48 horas. 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 (n=36 por corte).

Resultados y Discusión

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), coincidente con lo reportado previamente (Mattera *et al.*, 2022). 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).

Conclusiones

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

Agradecimientos

PE INTA 007 –Sr. Gabriel Camarasa (@demetedrone)

Bibliografía

Insua JR, Utsumi SA, Basso B (2019). PLoS One, 14(3).
Mattera J, Portillo J., Beribe MJ, Pacente E, Scheneiter O, Barletta P, Gallo S (2022). Rev. Arg. Prod. An. 42:174.
Rehman T, Lundy M, Linquist B (2022). Remote Sensing 14:2770.

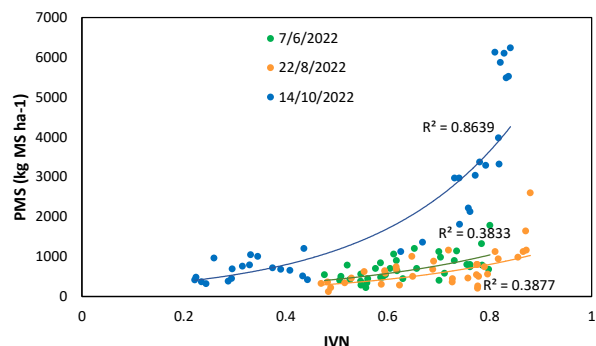


Figura 1. Relación entre el índice de vegetación de diferencia normalizada (IVDN) y la producción de materia seca de forraje (PMS) para tres períodos de crecimiento de festuca alta ante diversos tratamientos de fertilización nitrogenada.

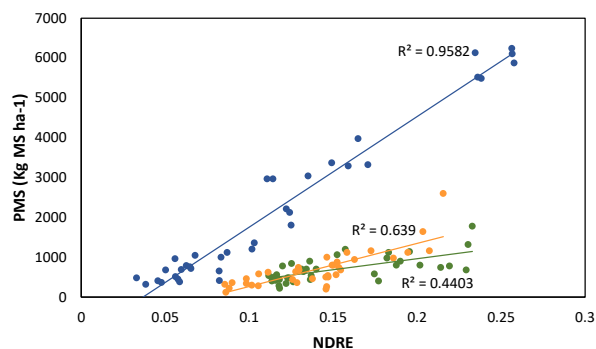


Figura 2. Relación entre el índice de diferencia normalizada de borde rojo (NDRE) y la producción de materia seca de forraje (PMS) para tres períodos de crecimiento de festuca alta ante diversos tratamientos de fertilización nitrogenada.