



Fotos: Yamila Rodríguez

AVANCES SOBRE EL PROYECTO “HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DEL PASTOREO SOBRE CAMPO NATURAL”



Dr. Gastón Fernández¹,
Ing. Agr. Dr. Martín Claramunt¹,
Bach. Yamila Rodríguez¹,
Dr. Matías Feijoo¹,
Dr. Luis López-Mársico²

¹Departamento de Sistemas Agrarios y Paisajes
Culturales; Centro Universitario Regional del Este;
Universidad de la República, Treinta y Tres

²Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales; Facultad
de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo

El proyecto busca generar información sobre los efectos del pastoreo en sitios manejados con distinta altura de la vegetación. En particular hace foco en el estudio de las especies vegetales y su cobertura, en la biomasa vegetal aérea y subterránea, en la productividad primaria neta, en las características físico-químicas del suelo y en la diversidad de microorganismos del suelo.

INTRODUCCIÓN

El sector agropecuario tiene el desafío de aumentar la producción de alimentos, sin generar efectos adversos en el ambiente (FAO, 2018). La demanda por productos de mayor calidad e inocuidad, producidos en sistemas compatibles con la conservación del ambiente, es cada vez más relevante (Marino *et al.*, 2013). En este

contexto, la ganadería sobre Campo Natural (CN) debe adecuarse a este desafío y compatibilizar la producción y la protección ambiental para generar valor agregado (Paruelo *et al.*, 2024). La intensidad de pastoreo, es uno de los factores que más afecta el crecimiento de la vegetación, así como la diversidad de especies de los pastizales (Herrero-Jáuregui y Oesterheld, 2018). El manejo del pastoreo genera también efectos sobre la

compactación, los nutrientes y la comunidad microbiana del suelo. Para que la producción ganadera sea compatible con la conservación, debe promover altos niveles de productividad primaria aérea y subterránea, alta diversidad de especies vegetales, proteger el suelo contra la erosión, mejorar sus propiedades físico-químicas y su diversidad microbiológica (Fan *et al.*, 2019).

En este sentido, en julio de 2022, investigadores del Centro Universitario Regional del Este y de la Facultad de Ciencias comenzamos un proyecto financiado por el Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria (FPTA-Campus) con el fin de generar información sobre los efectos que genera el ganado en sitios manejados con distinta altura de la vegetación. En particular, nos enfocamos en estudiar efectos a nivel de las características físicas y químicas del suelo, en la biomasa vegetal subterránea, en la diversidad de los microorganismos del suelo, en las especies vegetales y en su cobertura, en la biomasa aérea de la vegetación y en la productividad aérea de la vegetación.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se está realizando en un potrero de aproximadamente 4 hectáreas de pastizal, ubicado en la Estación Experimental del Este de INIA (INIA Treinta y Tres). Debido a que se trataba de un potrero poco pastoreado, una de las actividades iniciales fue disminuir la cantidad de forraje, dado que la vegetación tenía una altura cercana a los 20 cm y había mucha biomasa seca y restos secos acumulados. Para esto, el potrero fue pastoreado hasta diciembre de 2022 con ocho vacas de la raza Aberdeen Angus. En diciembre de ese año dividimos el sitio en 12 parcelas de 0,25 ha, más cuatro clausuras de 100 m².

Los tratamientos de altura de la vegetación son los siguientes: cuatro parcelas con vegetación baja (3-4 cm); cuatro con vegetación media (6-8 cm) y cuatro con vegetación alta (10-12 cm). Debido al reducido tamaño de las parcelas, y con el fin de llegar a las alturas buscadas, realizamos un esquema de manejo semanal, en el que las parcelas son abiertas y cerradas de manera diferencial. Durante cuatro días a la semana el ganado (cinco vacas) pastorea en las parcelas de baja y media altura, y durante dos días lo hace en las parcelas de baja y alta. De esta manera, las parcelas de baja altura permanecen abiertas durante seis días, las de media durante cuatro días y las de alta durante dos días a la semana. Un día a la semana, todas las parcelas permanecen cerradas y el ganado pastorea en un potrero contiguo al experimento. Este esquema de manejo se repite sucesivamente y cada 15 días se monitorea la altura de la vegetación para controlar que los tratamientos se mantengan en los rangos deseados. Si las alturas no están sobre los valores objetivos, las vacas permanecen más o menos días en las parcelas.

Para los muestreos de vegetación instalamos, en cada parcela, tres transectas permanentes de 40 m, separadas entre sí por 5 m. En las clausuras, las transectas son de 6 m y están separadas por 3 m. En cada transecta, relevamos la vegetación en 20 puntos colocando una varilla en cada punto y registrando las especies y el número de veces que las plantas tocaban la varilla. La productividad aérea la estimamos a través del Índice Verde Normalizado (IVN), con datos de radiación incidente y reflejada tomados con un sensor de mano. Los muestreos de biomasa subterránea los realizamos en los cuatro vértices de cada parcela tomando los primeros 30 cm de suelo con un calador. Las muestras fueron tamizadas y lavadas para separar las raíces, bulbos y rizomas del suelo y eliminar otros restos vegetales. La biomasa subterránea limpia fue luego secada en estufa y pesada. El muestreo de microorganismos se realizó en todas las parcelas tomando los cinco primeros centímetros de suelo con un calador. Las muestras fueron embolsadas y etiquetadas y llevadas al laboratorio en donde se realizó la extracción de ADN para mandar a secuenciar y analizar. Todos los muestreos se vienen realizando desde diciembre de 2022, algunos se hacen de manera anual, otros de manera estacional y otros de manera mensual.

RESULTADOS

Los resultados corresponden a diciembre de 2023, es decir un año después de haber iniciado los muestreos. La idea es dar un pantallazo de los primeros resultados y de algunos avances alcanzados en el proyecto.

La riqueza de especies en el tratamiento de vegetación alta fue un 30 % mayor en comparación con el tratamiento de baja altura. Los tratamientos de media altura y la clausura tuvieron valores intermedios entre los anteriores (Figura 1).

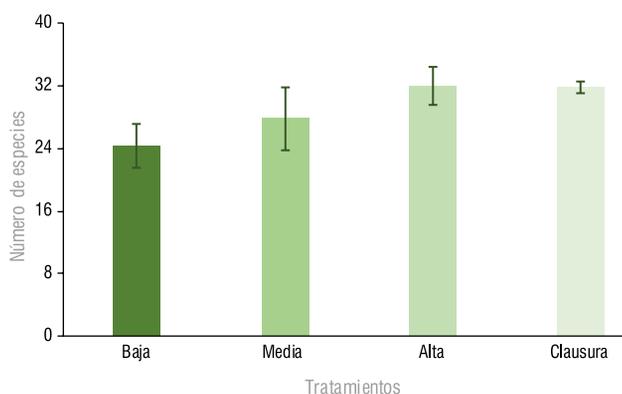


Figura 1 - Promedio y desvío estándar del número de especies vegetales en los diferentes tratamientos del experimento en el año 2023.

Una situación diferente ocurrió con el número de toques, que aumentaron de manera lineal con la altura del pasto. Los toques aumentaron un 80 % entre los tratamientos de baja altura y clausura (Figura 2).

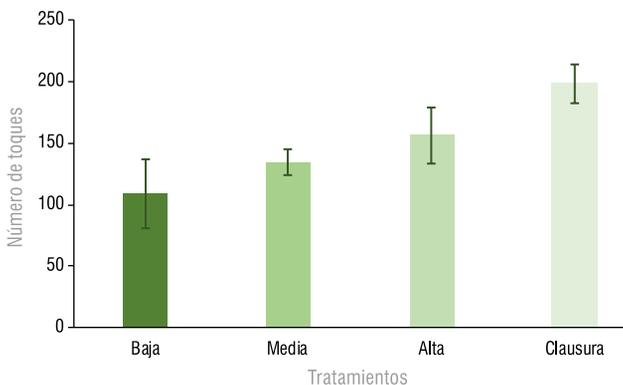


Figura 2 - Promedio y desvío estándar del número de toques de plantas en los diferentes tratamientos del experimento en el año 2023.

El IVN, estimador de la productividad primaria aérea, varió de 0,65 en el tratamiento de baja altura a 0,73 en clausura y no mostró claras diferencias entre los tratamientos.

La biomasa subterránea varió entre los tratamientos, resultando en el tratamiento de vegetación alta un 116 % mayor que en los de altura media. Los tratamientos de baja altura y clausura tuvieron valores intermedios entre los anteriores (Figura 3).

En relación a los microorganismos del suelo, hemos identificado 429 diferentes filotipos de bacterias. En algunos casos obtuvimos información a nivel de género y en otros de especies.

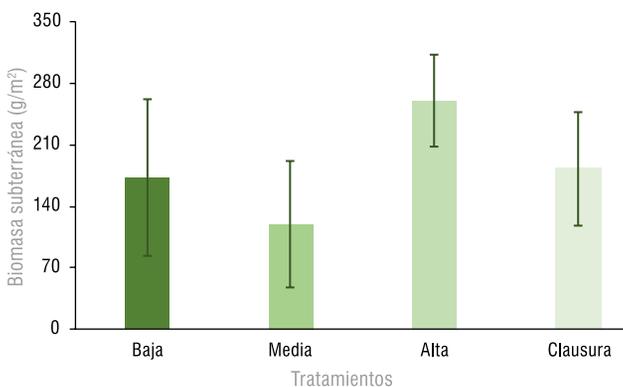


Figura 3 - Promedio y desvío estándar de la biomasa subterránea en los primeros 30 cm de profundidad en los diferentes tratamientos del experimento en el año 2023.

La biomasa subterránea varió entre los tratamientos, resultando en el tratamiento de vegetación alta un 116 % mayor que en los de altura media.

No detectamos diferencias en la diversidad de filotipos. No obstante, la presencia de algunos filotipos varió entre tratamientos. *Candidatus Udaeobacter* y *Acidothermus* fueron los géneros más abundantes en todos los tratamientos.

PERSPECTIVAS DE ESTE TRABAJO

El proyecto continúa llevándose a cabo y tiene dos años más por delante. Además de continuar con los estudios comentados en este informe, se comenzará a evaluar la productividad subterránea, la eficiencia en el uso del agua y la eficiencia en el uso de la radiación. A nivel de especies se comenzará a evaluar el efecto en la eficiencia fotoquímica de las plantas. Falta profundizar en los análisis generados sobre los microorganismos del suelo, que es incipiente hasta el momento. Creemos que los anteriores indicadores relevados y los que están planteados a futuro generarán insumos para aportar al manejo sustentable de la ganadería en CN.

BIBLIOGRAFÍA

Fan, Z., Lu, S., Liu, S., Guo, H., Wang, T., Zhou, J. y Peng, X. (2019). Changes in plant rhizosphere microbial communities under different vegetation restoration patterns in karst and non-karst ecosystems. *Scientific Reports*: 9, 8761. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-44985-8>

FAO, FIDA, UNICEF, PMA, OMS (2018). El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo. Fomentando la resiliencia climática en aras de la seguridad alimentaria y la nutrición. Roma: FAO [citado agosto, 2024]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/i9553es/i9553es.pdf>

Herrero-Jáuregui, C. y Oesterheld, M. (2018). Effects of grazing intensity on plant richness and diversity: A meta-analysis. *Oikos*, 127, 757–766. <https://doi.org/10.1111/oik.04893>

Marino, D., Preliasco, G.P., Martínez Ortiz, U., Aiello, F., Sosa, L.L., Marani, M.D. y Miñarro, F. (2013). Las buenas prácticas ganaderas para el manejo sustentable de pastizales del centro y noreste argentinos. En: G.D. Marino, F. Miñarro, M.E. Zaccagnini y B. López-Lanús (eds.). *Pastizales y sabanas del cono sur de Sudamérica: iniciativas para su conservación en la Argentina* (pp. 467-479). Temas de Naturaleza y Conservación, Monografía de Aves Argentinas N° 9. Aves Argentinas/ AOP, Fundación Vida Silvestre Argentina e Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Buenos Aires, Argentina.

Paruelo, J.M., Sans, G.C., Gallego, F., Baldassini, P., Staiano, L., Baeza, S. y Dieguez, H. (2024). A comprehensive analysis of the environmental performance of the Uruguayan agricultural sector. *Ecological Indicators*: 166, 112385. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.112385>