

CARACTERIZACIÓN NUTRICIONAL DE PASTURAS DE GRAMÍNEAS PERENNES Y UN CEREAL DE INVIERNO RELACIONADOS CON EL ESTADO FENOLÓGICO Y EL AMBIENTE FÍSICO-AMBIENTAL EN EL SUR DE SANTA CRUZ

Víctor Utrilla, Julia Mabel Chazarreta, Rodolfo Christiansen, Mónica Grosso Bravo, Gustavo Jaurena
Instituto de Ciencias Ambientales, Sustentabilidad y Recursos Naturales (ICASUR). Departamento Ciencias Exactas y Naturales. Unidad Académica Río Gallegos (UARG). Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA)

CONTEXTO

La línea de Investigación del presente estudio es de Tipo Aplicada y corresponde a Calidad Nutricional de Pasturas. El área temática se desarrolla en el marco del Proyecto de Investigación en ejecución denominado como título del artículo e integrado por investigadores de la UARG, UARG, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires (FAUBA) y una estudiante de la carrera de Química de la UARG.

RESÚMEN

El aprovechamiento eficiente y la mejora en la repuesta productiva del ganado en pasturas introducidas con gramíneas perennes o provenientes de la cosecha de cereales de invierno sembrados requiere del conocimiento de su calidad nutricional. En este sentido, resulta crítico conocer la composición química, en especial de los componentes fibrosos y su asociación con los estados fenológicos de la vegetación y el ambiente físico-ambiental. En virtud de ello, se plantea el presente estudio con la finalidad de generar modelos predictivos de la digestibilidad validados en la región patagónica austral para pasturas de agropiros y pasto ovillo y un cereal de invierno (avena, trigo o cebada). Para ello, se propone caracterizar componentes de la estructura y composición química del forraje de los recursos pastoriles y cultivados descriptos según el estado fenológico, contenido hídrico edáfico y variables climáticas. Las características nutricionales de las pasturas y el cereal se relevarán, respectivamente, en tres estados fenológicos (vegetativo, inicio de floración y floración avanzada) y en el estado de grano lechoso-pastoso del cereal. Finalmente, se realizarán muestreos de suelos para determinar el contenido hídrico y se monitorearán la temperatura, la humedad ambiental y las precipitaciones.

Palabras clave: Patagonia Austral, pasturas de gramíneas perennes y cereal de invierno, características nutricionales, humedad edáfica, variables climáticas.

INTRODUCCIÓN

Calidad nutricional de pasturas de agropiros y pasto ovillo

Una alternativa para mejorar los índices productivos de los sistemas ganaderos de la región consiste en el pastoreo estratégico con animales jóvenes de ganado ovino de pasturas introducidas con agropiros y pasto ovillo en el Sur y Sud-Este de Santa Cruz (Rivera et al.,

2012; Vargas et al., 2016; Utrilla et al., 2018; Andrade et al., 2019).

En este contexto, la calidad nutricional del recurso forrajero disponible representa un aspecto relevante vinculado a la eficiencia de aprovechamiento y la respuesta productiva del ganado. En ese sentido, el estado madurativo del forraje y la concentración de nutrientes de la vegetación afectan la digestión del alimento consumido por el animal (Hodgson, 1990; Stritzler et al., 2011) dado el aumento en la proporción de pared celular de los tejidos conforme avanza la madurez en las gramíneas (Munro and Walters, 1985). En concordancia con ello, se reduce el contenido de proteína bruta y aumenta la lignificación de las paredes celulares de las plantas que a su vez puede reducir la tasa y extensión de digestión de la fibra del forraje consumido generando reducciones en la digestibilidad y el aporte de nutrientes (Beever and Siddons, 1986).

En virtud de lo expuesto, trabajos previos en el sur de la región evaluaron el contenido de Proteína Bruta (PB) y la Digestibilidad *in vitro* de la Materia Seca (DIVMS) de pasturas de agropiros introducidos de Canadá y mezclas de pasto ovillo (especie principal) y agropiro intermedio (*Agropyron intermedium* (Host) Beauvois (acompañante) durante la temporada de crecimiento. Prueba de ello, en la Estepa Magallánica Húmeda (EMH) del Sur de Santa Cruz, Utrilla (Inédito) indicó valores de PB y DIVMS de Agropiro crestado (*Agropyron cristatum* (L) Gaertn.), Agropiro intermedio y Agropiro pubescente (*Agropyron trichophorum* (Link) Richter que oscilaron en octubre-noviembre entre 18 y 10% y entre 88 y 78 %, respectivamente. En cambio, en diciembre la PB del forraje cosechado fue inferior al 10 % (Utrilla et al., 2011) en virtud del estado madurativo de las plantas, aunque la media de la DIVMS fue del 75%. Asimismo, en una pastura mezcla de agropiros intermedio y pubescente, instalada en la Estepa Magallánica Seca (EMS) del Sur de la Provincia, Utrilla et al. (2017a), informaron a principios de noviembre y diciembre, respectivamente, valores de PB y medio de DIVMS de 11 y 7% y 76,5 %, lo cual se vincularía con un mayor crecimiento y menor senescencia foliar (Utrilla et al., 2017b). En cambio, en febrero el contenido de PB y la DIVMS fueron inferiores al 3 y 70%, respectivamente, asociado con la madurez de los agropiros que aumentaron el material muerto cosechado. A su vez, en planicies del norte de Estados Unidos, Marshall et al. (2002) reportaron una disminución consistente en la PB del

forraje en pie de mediados a fines de primavera en variedades de agropiros crestado y pubescente.

En concordancia con los estudios desarrollados en pasturas de agropiros introducidos, en una pastura de pasto ovillo (principal) y agropiro intermedio (acompañante) instalada en la EMH, Andrade et al. (2017) describieron entre diciembre y febrero una disminución del 15 y 50% en la DIVMS y PB del forraje cosechado relacionado con la madurez avanzada de la pastura.

Calidad nutricional de cereales de invierno

El conocimiento de la calidad nutritiva del forraje proveniente de los cereales de invierno resulta necesario para decidir su aptitud como alimento para las distintas categorías animales. En virtud de ello, trabajos previos evaluaron la variación de parámetros nutricionales con el avance del estado fenológico de diversos verdeos de invierno con aptitud de corte.

En este contexto, en cultivos de avena en el SO de la provincia de Buenos Aires (Meyer et al., 2008) y cebada en las regiones de Última Esperanza y Araucanía de la República de Chile (Strauch y Suárez, 2002. Citado por Strauch, 2012; Catrileo et al., 2003) la DIVMS y PB del forraje cosechado disminuyeron conforme el avance madurativo del grano, con valores respectivamente, de 68,2-80,0% y 8,5-10,6% (grano lechoso), 64,2-75,0% y 8,3-7,0% (grano pastoso) y 58,2-70,0% y 6,9-5,0% (grano maduro). A su vez, al final del ciclo de cultivares de triticale y trigo instalados en el Complejo Andino del SO de Santa Cruz, Utrilla et al. (2015) informaron valores de DIVMS y PB de 69,0-71,0% y 6,6-6,3%, respectivamente.

Relación entre la calidad forrajera de la vegetación y factores hídricos edáficos y ambientales

Un aspecto relevante asociado con los cambios fenológicos de la vegetación y el avance en su estado madurativo se vincula con la variación en las fracciones de material vivo (MV) y muerto (MM) cosechado, su relación con las condiciones hídricas edáficas y ambientales y la influencia en la calidad nutricional del forraje durante la temporada de crecimiento.

En este contexto, en la pastura mezcla de agropiros intermedio y pubescente de la EMS, Utrilla et al. (2017a) informaron conforme aumentó la madurez de la pastura, también lo hizo el MM cosechado y disminuyó el contenido de PB coincidente con la declinación en la humedad edáfica y el aumento en la temperatura del aire. Asimismo, en la pastura mezcla de pasto ovillo de la EMH Andrade et al. (2017) describieron entre diciembre y marzo un aumento superior a 3 veces en el MM y disminuciones en la DIVMS y el contenido de PB, descriptas con anterioridad, debido a una severa restricción hídrica. En concordancia con lo descripto, en un cultivo de avena implantada en la EMH, Utrilla et al. (2020) reportaron un aumento apreciable en el MM cosechado conforme el avance del estado fenológico del cereal y favorecido hacia el final del ciclo por un rápido

avance madurativo de hojas y tallos y desecamiento de panojas que podría explicarse por limitantes hídricas ambientales.

En el marco de los antecedentes descriptos, surge la necesidad de avanzar en el conocimiento que permita caracterizar con mayor detalle la composición química de los forrajes introducidos en la Patagonia Austral, y principalmente los componentes fibrosos de los tejidos según el estado fenológico de la vegetación e influenciado por el ambiente físico-ambiental (Gustavson and Martinson, 2004). En virtud de ello, este tipo de estudios contribuirá a desarrollar modelos predictivos de la Digestibilidad de la Materia Seca (DMS) de los recursos forrajeros mencionados (Utrilla y Jaurena, 2017).

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Los ejes temáticos de la línea de investigación en ejecución son los siguientes:

- Describir el estado fenológico de gramíneas perennes (agropiros y pasto ovillo) y un cereal de invierno (avena, trigo o cebada).
- Cuantificar los componentes vivo y muerto recolectados en cada estado fenológico de las gramíneas y el cereal sembrado.
- Determinar el contenido de Materia Seca Total, Cenizas, Nitrógeno Total y Proteína Bruta (PB), Fibra Detergente Neutro y Ácida, Lignina Detergente Ácida y Digestibilidad *in vitro* de la materia seca del forraje.
- Registrar el contenido de humedad del suelo de los sitios sembrados.
- Cuantificar la temperatura, humedad ambiental y precipitaciones de los sitios de interés.
- Calcular mediante ecuaciones la Digestibilidad de la Materia Seca y la Energía Metabolizable de los recursos forrajeros y validarlas con respecto a la determinación *in vitro*.

RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

En el marco del Proyecto de Investigación en ejecución, se obtuvieron los siguientes resultados preliminares (Utrilla y Chazarreta. En Prensa):

- El estudio se inició con la premisa de relacionar el material vivo y muerto cosechado en tres estadios fenológicos contrastantes (vegetativo, inicio de floración y floración avanzada) de una pastura de pasto ovillo implantada en seco en un sitio de la EMH del Sudeste de Santa Cruz con la humedad edáfica y la temperatura del aire.
- En este contexto, la fracción viva del forraje recolectado en la 1° y 2° temporada de estudio manifestó los mayores valores en primavera (noviembre), lo cual se relacionaría con el crecimiento vegetativo de la pastura. En cambio, con el inicio y avance del estado reproductivo de la pastura, el MV declinó notablemente

provocado por la madurez de hojas y tallos que aumentaron el MM, y fue coincidente con la disminución en el contenido hídrico edáfico y el aumento en la temperatura del aire.

- En virtud de ello, en la 1° y 2° temporada, respectivamente, el MV se correlacionó con la humedad edáfica ($r=0,53$ y $0,85$; $p=0,023$ y $<0,0001$) y estuvo asociado en forma negativa con la temperatura ambiental ($r=-0,96$ y $-0,98$; $p<0,001$, en ambos casos).

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

En el marco del proyecto de investigación en ejecución, una integrante alumna desarrolla el Plan de Trabajo: “Caracterización nutricional de pasturas de gramíneas perennes y un cereal de invierno según el estado fenológico”. Además, un alumno de grado de la UARG-UNPA inició el Plan de Beca denominado: “Evaluación de la calidad nutricional en pasturas de gramíneas perennes y un cereal de invierno relacionada con el estado fenológico y el ambiente en el Sur de Santa Cruz”.

BIBLIOGRAFÍA

- Andrade, M., Utrilla, V., Vargas, P., Clifton, G. y Alvarez Bento, J. 2017. Evaluación del aprovechamiento de una pastura de Pasto ovido y Agropiro intermedio con corderas en Ea. Punta Loyola. INTA EEA Santa Cruz. Informe Técnico. 14 p. https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_evaluacion_d_el_aprovechamiento_de_una_pastura_de_pasto_ovillo_y_agropiro_intermedio_con_corderas_en_ea_punta_loyola.pdf
- Andrade, M.; Alvarez Bento, J.; Utrilla, V.; Vargas, P.; Clifton, G. y Gallardo R. 2019. Destete y desempeño productivo de corderas en una pastura introducida en la Patagonia Austral. Revista de Informes Científicos Técnicos - UNPA - 195-2019. 11(1):67-81. DOI: <http://doi.org/10.22305/ict-unpa.v11i1.774>
- Beever, D.E. and R.C. Siddons. 1986. Section VIII: Integrative Aspects of Digestive Physiology. 25: Digestion and Metabolism in the Grazing Ruminant. In: L.P. Milligan, W.L. Grown and A. Dobson (Eds.). Control of Digestion and Metabolism in Ruminants. Prentice-Hall. N.J. USA. 567 p.
- Catrileo, S. A., C. Rojas y J. Matus. 2003. Evaluación de la producción y calidad de cebada sembrada sola y asociada a especies forrajeras para la producción de ensilaje. Agricultura Técnica. 63(2): 135-145.
- Gustavsson, A.M.; Martinsson, K. 2004. Seasonal variation in biochemical composition of cell walls, digestibility, morphology, growth and phenology in timothy. European Journal of Agronomy. 20: 293-312.
- Hodgson, J. 1990. Chapter 7: Herbage intake. In: Grazing management. Science into Practice. Longman Scientific & Technical. Essex. 203 p.
- Marshall R. Haferkamp, Elaine E. Grings, R.K. Heitschmidt and Michael D. MacNeil. 2002. Quality and Persistence of Forages in the Northern Great Plains. Journal of Range Management Vol. 55, N° 5, pp. 482-487.
- Mayer, A.F.; Larrea, D.; Bolleta, A.; Tulesi, M. y Lagrange, S. 2008. Evaluación de la calidad nutricional de diferentes estados de madurez del cultivo de avena para la obtención de henos o silaje de planta entera. Sitio Argentino de Producción Animal. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_reservas/reservas_henos/100-avena.pdf
- Munro, J.M.M. and R.J.K. Walters. The feeding value of grass. In: J. Frame (Ed.): Grazing. Occasional Symposium N°19, British Grassland Society. pp. 65-77.
- Rivera, E.; Sturzenbaum, M.V.; Utrilla, V.; Milicevic, F.; Rogel B. y Clifton, G. 2012. Evaluación del aprovechamiento y engorde de borregos sobre una pastura de agropiro intermedio (*Agropyron intermedium*). Ea. Las Horquetas. Santa Cruz. Informe de Avance. 6 p.
- Strauch, B.O. 2012. Mejoramiento de Praderas y Cultivos Suplementarios. Capítulo 8. En: Óscar Strauch B. y Raúl Lira F. (Eds.). Bases para la Producción Ovina en Magallanes. Boletín INIA N° 244. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. INIA Kampenaike. Punta Arenas. Chile 2012.
- Strizler, N.P., C.M. Rabotnikof, C.M. Ferri y J.H. Pagella. 2011. Capítulo 6: Los forrajes en la alimentación animal. En: Carlos A. Cangiano y Miguel. A. Brizuela (Eds.). Producción Animal en Pastoreo. 2° Edición. Buenos Aires: Ediciones INTA. pp. 155-180.
- Utrilla, V.; Sturzenbaum, M.V. y Rivera, E. 2011. Evaluación de la producción y calidad forrajera de Agropiros en Santa Cruz. Rev.Arg.Prod.Anim. Vol. 31. I: 581.
- Utrilla, V.R., Andrade, M., Kofalt, J.C., Christiansen, R., Cabana, J., Mansilla, J., Persoglia, A., Seeber, G., Bainotti C. y Peretti, C. 2015. “Evaluación de Cultivos de Invierno en la Patagonia Austral Ciclo 2014/15”. INTA EEA Santa Cruz (Convenio INTA-CAP-UNPA). Informe Técnico. 29 p. https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-cultivos-de-invierno-en-la-patagonia-austral-ciclo-2014_2015.pdf
- Utrilla, V.R.; Andrade, M.; Vargas, P y Alsina, M.L. 2017a. Relación del material vivo y muerto y calidad nutricional de una pastura de agropiros con factores físicos, ambientales y estado fenológico en la Patagonia Austral. Rev.Arg.Prod.Anim. Vol. 37. I: 166.
- Utrilla, V.R.; Aguilar, R.; Galván, J; Andrade, M y Vargas, P. 2017b. Relación de variables morfológicas de agropiros con la humedad edáfica y la suma térmica en la Patagonia Austral. Rev.Arg.Prod.Anim. Vol. 37. I: 165.
- Utrilla, V. y Jaurena, G. 2017. Productividad y calidad nutricional de especies forrajeras típicas en mallines de la Patagonia Austral (Argentina). Rev.Arg.Prod.Anim. Vol. 37. N° 2. 1-6.

<http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/rapa/article/view/12005>

Utrilla, V.; Vargas, P. y Andrade, M. 2018. Desempeño productivo de corderas y ovejas y calidad nutricional de una pastura de agropiros en la Patagonia Austral. Rev.Arg.Prod.Anim. Vol. 38. I: 157.

Utrilla, V.; Gallardo, R.; Álvarez Bento, J. y Clifton, G. 2020. Evaluación Productiva y Pastoreo Ovino de un Cereal de Invierno (Avena) en la Patagonia Austral.

EEA INTA Santa Cruz. Informe Técnico. 13 p.

https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_evaluacion-productiva-y-pastoreo-ovino-de-un-cereal-de-invierno.pdf

Vargas, P.; Andrade, M. y Utrilla, V. 2016. Utilización de una pastura mezcla de agropiros con ovinos en el Sur de Santa Cruz. Comunicación. Rev.Arg.Prod.Anim. Vol. 36. I: 135.