



Pastos y Forrajes

ISSN: 0864-0394

ISSN: 2078-8452

Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"

Olivera-Castro, Yuseika; Azevedo, Maiara Mendes de; Arias-Avilés, Laura Livia; Filho, Luiz Carlos Pinheiro-Machado; Pozo-Rodríguez, Pedro Pablo del
Rendimiento y calidad nutricional del pastizal de la finca Ressacada en Florianópolis-SC, Brasil
Pastos y Forrajes, vol. 45, e3, 2022, Enero-Diciembre
Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=269173684003>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

UAEM redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Rendimiento y calidad nutricional del pastizal de la finca Ressacada en Florianópolis–SC, Brasil

Yield and nutritional quality of the pastureland of the Ressacada farm in Florianópolis–SC, Brazil

Yuseika Olivera-Castro¹ <https://doi.org/0000-0002-5330-2390>, Maiara Mendes de Azevedo², Laura Livia Arias-Avilés², Luiz Carlos Pinheiro-Machado Filho² <https://doi.org/0000-0002-8182-8365> y Pedro Pablo del Pozo-Rodríguez³ <https://doi.org/0000-0003-2995-8514>

¹Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, Universidad de Matanzas, Ministerio de Educación Superior, Central Española Republicana CP 44280, Matanzas, Cuba. ²Centro de Ciencias Agrarias, Universidad Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. ³FAO, Cuba. Correo electrónico: yuseika@ihatuey.cu, maiara.mazevedo@gmail.com, larias1308@gmail.com, delpozo@unah.edu.cu

Resumen

Objetivo: Determinar el rendimiento y la calidad nutricional de la comunidad herbácea presente en los pastizales de la finca Ressacada, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, después de la aplicación de diferentes dosis de fertilizantes calcáreos, fosfóricos y potásicos.

Materiales y Métodos: La investigación se realizó en el núcleo bovino, perteneciente a la hacienda Ressacada, Universidad Federal de Santa Catarina, según un diseño en bloques al azar, con cuatro repeticiones. Los pastos se fertilizaron 2,5 años antes de la toma de muestras, según los tratamientos: T1) 0 calcáreo, 0 P₂O₅ y 0 K₂O; T2) 0 calcáreo, 0 P₂O₅ y 1 K₂O; T3) 0 calcáreo, 1 P₂O₅ y 0 K₂O; T4) 0 calcáreo, 1 P₂O₅ y 1 K₂O; T5) ½ calcáreo, 0 P₂O₅ y 0 K₂O; T6) ½ calcáreo, 0 P₂O₅ y 1 K₂O; T7) ½ calcáreo, 1 P₂O₅ y 0 K₂O; T8) ½ calcáreo, 1 P₂O₅ y 1 K₂O; T9) 1 calcáreo, 0 P₂O₅ y 0 K₂O; T10) 1 calcáreo, 0 P₂O₅ y 1 K₂O; T11) 1 calcáreo, 1 P₂O₅ y 0 K₂O y T12) 1 calcáreo, 1 P₂O₅ y 1 K₂O. El corte del forraje se efectuó por el método del marco de 0,25 m², que se replicó cuatro veces en cada tratamiento. Se determinó rendimiento de biomasa, PB, FDN y FDA. Se realizó un análisis de varianza. Las medias se compararon mediante la prueba de Fisher, para un nivel de significación de p < 0,05. Se utilizó el paquete estadístico InfoStat 2012, versión libre.

Resultados: Hubo diferencias altamente significativas para cada una de las variables estudiadas en los diferentes tratamientos. En cuanto al rendimiento, los mejores fueron T5, T8, T9 y T10, que no difirieron estadísticamente de los restantes, excepto del T2. Los niveles de PB resultaron bajos (menos de 8 %), y los mejores correspondieron a T2 y T4. La FDN y FDA mostraron valores característicos de los pastos naturales (entre 47,24-55,77 y 28,79-32,83 %, respectivamente).

Conclusiones: Se evidenció bajo rendimiento de los pastos de la finca, a pesar de transitar por la época de mayores precipitaciones. La calidad nutricional también fue baja, típica de los pastos naturales de la región.

Palabras clave: pastizal natural, rendimiento, valor nutritivo

Abstract

Objective: To determine the yield and nutritional quality of the herbaceous community present in the pasturelands of the Ressacada farm, Florianópolis, Santa Catarina, Brazil, after the application of different doses of calcareous, phosphoric and potassium fertilizers.

Materials and Methods: The research was conducted in the cattle area belonging to the Ressacada farm, Federal University of Santa Catarina, according to a randomized block design, with four repetitions. The pastures were fertilized 2,5 years before the sample taking, according to the treatments T1) 0 calcareous, 0 P₂O₅ and 0 K₂O; T2) 0 calcareous, 0 P₂O₅ and 1 K₂O; T3) 0 calcareous, 1 P₂O₅ and 0 K₂O; T4) 0 calcareous, 1 P₂O₅ and 1 K₂O; T5) ½ calcareous, 0 P₂O₅ and 0 K₂O; T6) ½ calcareous, 0 P₂O₅ and 1 K₂O; T7) ½ calcareous, 1 P₂O₅ and 0 K₂O; T8) ½ calcareous, 1 P₂O₅ and 1 K₂O; T9) 1 calcareous, 0 P₂O₅ and 0 K₂O; T10) 1 calcareous, 0 P₂O₅ and 1 K₂O; T11) 1 calcareous, 1 P₂O₅ and 0 K₂O and T12) 1 calcareous, 1 P₂O₅ and 1 K₂O. The forage cutting was done through the 0,25-m² frame method, which was replicated four times in each treatment. Biomass yield, CP, NDF and ADF were determined. Variance analysis was carried out. The means were compared through Fisher's test, for a significance level of p < 0,05. The statistical package InfoStat 2012, free version, was used.

Results: There were highly significant differences for each of the studied variables in the different treatments. Regarding yield, the best ones were T5, T8, T9 and T10, which did not differ statistically from the others, except from T2. The CP values were low (lower than 8 %), and the best corresponded to T2 and T4. The NDF and ADF showed characteristic values of natural pastures (between 47,24-55,77 and 28,79-32,83 %, respectively).

Conclusions: Low yield of the farm pastures was shown, in spite of going through the rainy season. The nutritional quality was also low, typical of natural pastures of the region

Keywords: natural pasture, yield, nutritional value

Recibido: 04 de agosto de 2021

Aceptado: 02 de diciembre de 2021

Como citar este artículo: Olivera-Castro, Yuseika; Azevedo, Maiara Mendes de; Arias-Avilés, Laura Livia; Pinheiro Machado Filho, Luiz Carlos & Pozo-Rodríguez, Pedro Pablo del. Rendimiento y calidad nutricional del pastizal de la finca Ressacada en Florianópolis–SC, Brasil. *Pastos y Forrajes*. 45:eE3, 2022.

Este es un artículo de acceso abierto distribuido en Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>. El uso, distribución o reproducción está permitido citando la fuente original y autores.

Introducción

Los agroecosistemas de pastizales tienen una importancia relevante para la producción de rubros como la leche y la carne, entre otros, y se estima que ocupan más de la cuarta parte de la superficie de la Tierra (Iermanó y Sarandón, 2016).

La alimentación de la masa ganadera se debe sustentar, principalmente, en la utilización de los pastos, ya que constituyen alimentos de adquisición más económica que las dietas basadas en los concentrados. Por ello se debe enfatizar en la búsqueda de vías, métodos y alternativas para mantener e incrementar la producción ganadera con el uso más eficiente de los pastos y las forrajeras.

Con el transcurso de los años se ha trabajado en la identificación de especies, tanto gramíneas como leguminosas (herbáceas y arbóreas), y de otras familias que presentan buen potencial agrícola y productivo, capaces de hacer aceptables aportes, incluso con un mínimo de insumos. No obstante, las especies varían en dependencia de la zona geográfica, las condiciones edafoclimáticas, entre otros factores (Rincón-Castillo y Villalobos, 2021).

En la zona sur de Brasil, el Estado de Santa Catarina se considera la principal zona ganadera de esa región. En Florianópolis, la finca Ressacada, perteneciente a la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC), presenta una amplia diversidad de especies de diferentes familias, algunas consideradas como nativas, y otras naturalizadas, que forman la base alimentaria de los animales en pastoreo. En los pastizales predominan ciperáceas, gramíneas y leguminosas herbáceas. La presencia y permanencia de estas especies se puede afectar por varios factores: manejo, clima (incidencia de las estaciones) y condiciones de suelo. Principalmente, los nutrientes inmóviles como el P y el K, constituyen elementos primarios esenciales para el crecimiento de la planta (Martínez-Sáez *et al.*, 2018).

El objetivo de este estudio fue caracterizar la productividad y la calidad nutricional de la comunidad herbácea en el núcleo bovino de la finca Ressacada, después de dos años y medio de tratarse con diferentes dosis de fertilizantes calcáreos, fosfóricos y potásicos.

Materiales y Métodos

Localización. Los estudios se realizaron en la finca experimental Ressacada-UFSC, en la zona de Tapera, al sur de la isla de Florianópolis, capital del Estado de Santa Catarina, ubicada geográficamente a los 27° 41' 06,28" S; 48° 32' 38,81" O, con predominio de terreno de relieve plano, a 3 msnm.

Características de clima y suelo. El clima de la zona es subtropical húmedo (Andrade, 1996). El estudio se realizó durante el verano (enero-abril) de 2019, con predominio de temperaturas diarias de 27 °C y temperatura mínima promedio de 23 °C. Este período abarca más de 60 % del total de las precipitaciones anuales (1 506 mm). El suelo del área está constituido por sedimentos arenosos de origen aluvio-coluvial, eólico y lacustre, clasificado como neosuelo hidromórfico típico (IBGE e IPUF, 1991).

Diseño experimental y tratamientos. Se aplicó un diseño en bloques al azar, con cuatro repeticiones. La investigación se realizó en cuartones que estaban en estudio de fertilización, con 12 tratamientos experimentales. La última fertilización se efectuó 2,5 años antes de realizar este trabajo.

Los tratamientos fueron: T1) 0 calcáreo, 0 P_2O_5 y 0 K_2O ; T2) 0 calcáreo, 0 P_2O_5 y 1 K_2O ; T3) 0 calcáreo, 1 P_2O_5 y 0 K_2O ; T4) 0 calcáreo, 1 P_2O_5 y 1 K_2O ; T5) ½ calcáreo, 0 P_2O_5 y 0 K_2O ; T6) ½ calcáreo, 0 P_2O_5 y 1 K_2O ; T7) ½ calcáreo, 1 P_2O_5 y 0 K_2O ; T8) ½ calcáreo, 1 P_2O_5 y 1 K_2O ; T9) 1 calcáreo, 0 P_2O_5 y 0 K_2O ; T10) 1 calcáreo, 0 P_2O_5 y 1 K_2O ; T11) 1 calcáreo, 1 P_2O_5 y 0 K_2O y T12) 1 calcáreo, 1 P_2O_5 y 1 K_2O .

La fertilización se desarrolló según las indicaciones descritas en el Manual de Recomendaciones de Fertilización para el Estado de Rio Grande do Sul y Santa Catarina (FS-RS/SC, 2004), basadas en los análisis de suelo. Se aplicó una dosis de 50 kg del fertilizante calcáreo/ha y 40 kg para el P y K/ha.

Animales y manejo. El área experimental, con predominio de pastos naturales, se manejó con pastoreo racional Voisin (PRV) desde el 2016. En los cuartones pastaban 22 animales de la raza Brahman, con peso promedio de 300 kg, destinados al reemplazo para la producción de leche.

Insumos utilizados. Los fertilizantes aplicados fueron el fosfato de Arad (fosfato natural), el superfosfato triple (46 % de P_2O_5) y el cloruro de potasio (60 % de K_2O) y una fuente de fertilizante calcáreo.

Mediciones. Previo a la realización de las mediciones, se realizó un pastoreo profundo de todos los cuartones experimentales, para su homogenización en cuanto a altura y disponibilidad de los pastos. Seguidamente, se ajustó la rotación, y después de la recuperación del pastizal, aproximadamente entre los 40-45 días, se realizaron las mediciones de rendimiento. Para ello se empleó un marco de 0,25 m² en cada parcela experimental y el pasto se cortó a una altura de 20 cm. En cada parcela se hicieron cuatro tiradas del marco, para un total de 48 muestras cortadas en el área seleccionada.

Las muestras colectadas se pesaron en su forma fresca para determinar el peso de la materia verde total. Después se llevaron a estufa, durante tres días, a 105 °C, para determinar la MS y estimar el rendimiento.

Las muestras secas se molieron en un molino tipo Wiley, a 1 mm de espesor. Se trasladaron, envasadas debidamente, al Laboratorio de Forrajes del CCA-UFSC para la determinación de algunos indicadores de la calidad nutricional (PB, FDN, FDA), con el empleo del equipo espectrómetro MPA FT-NIR.

Procesamiento estadístico. Para el análisis de los resultados del rendimiento y de bromatología, se realizó un análisis de varianza. Previo a este análisis, se comprobó la distribución normal y la homogeneidad de la varianza. Las medias se compararon mediante la prueba de Fisher, para un nivel de significación de $p < 0,05$. Para ello se aplicó el paquete estadístico InfoStat® 2012, versión libre.

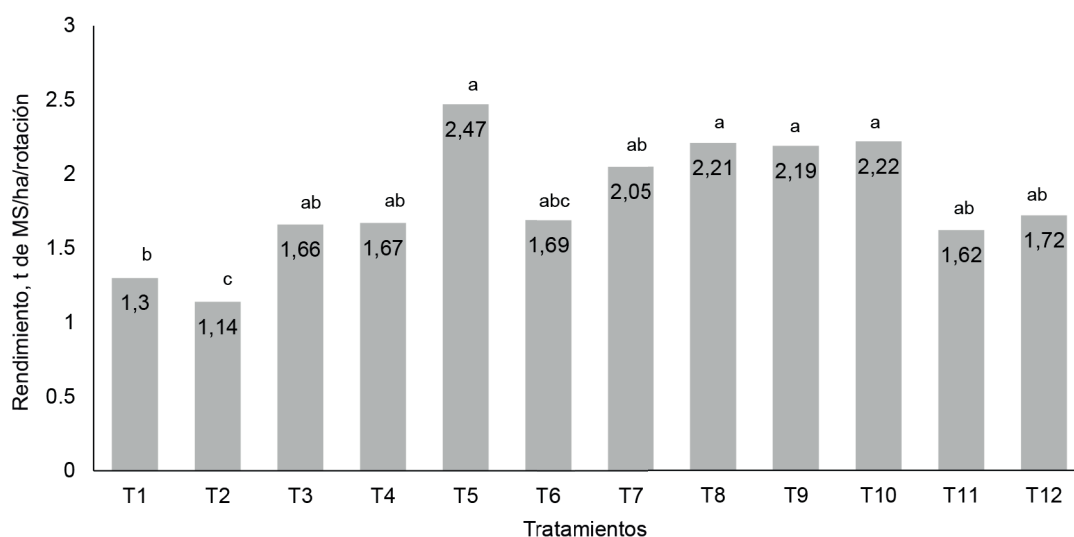
Resultados y Discusión

Los pastos y forrajes se caracterizan por su elevado contenido en fibra (aproximadamente 30 % de la MS la constituye esta fracción) e integran una parte muy importante en las raciones para los rumiantes, ya que estimulan la rumia y la salivación y mantienen un pH adecuado del rumen (Dominguez *et al.*, 2019).

El análisis bromatológico de los pastos permite tener una idea aproximada del grado de su calidad nutricional, para lo que se recomienda realizar, como mínimo, los análisis de MS, PB, FDA, FDN y cenizas (Cortes-Jojoa y Ramos-Obando, 2018).

Con respecto al rendimiento (fig. 1), se evidenció que este indicador fue bajo para todos los tratamientos, con valores que no rebasaron las 2,5 t de MS/ha/rotación. Esto es característico de los pastos naturales, los cuales, escasamente, logran rendimientos de 4,0-8,0 t de MS/ha/año (Dominguez-Escudero, 2020). Se observó que T5, T8, T9 y T10 fueron los de mejor comportamiento. Sin embargo, no difirieron estadísticamente del resto, con excepción del T2, que fue el de más bajo valor. Este último mostró diferencias con respecto a los antes mencionados.

En esta diferenciación pudo influir la presencia de los fertilizantes, y también el componente florístico (Olivera-Castro *et al.*, 2020), que en cada tratamiento fue diferente. Predominaron 19 familias, con representación de 64 especies, y entre estas familias las de mayor representatividad fueron *Cyperaceae* (21,9 %), *Poaceae* (14,7 %) y *Fabaceae* (5,8 %). Las demás especies identificadas, con un porcentaje de representación por debajo de 1,33 %, pertenecen a las familias *Apiaceae*, *Asteraceae*,



T1) 0 calcáreo, 0 P₂O₅, 0 K₂O; T2) 0 calcáreo, 0 P₂O₅, 1 K₂O; T3) 0 calcáreo, 1 P₂O₅, 0 K₂O; T4) 0 calcáreo, 1 P₂O₅, 1 K₂O; T5) ½ calcáreo, 0 P₂O₅, 0 K₂O; T6) ½ calcáreo, 0 P₂O₅, 1 K₂O; T7) ½ calcáreo, 1 P₂O₅, 0 K₂O; T8) ½ calcáreo, 1 P₂O₅, 1 K₂O; T9) 1 calcáreo, 0 P₂O₅, 0 K₂O; T10) 1 calcáreo, 0 P₂O₅, 1 P₂O₅, T11) 1 calcáreo, 1 P₂O₅, 0 K₂O y T12) 1 calcáreo, 1 P₂O₅, 1 K₂O.

Figura 1. Comportamiento del rendimiento en cada uno de los tratamientos.

Commelinaceae, *Euphorbiaceae*, *Hypoxidaceae*, *Juncaceae*, *Lamiaceae*, *Lythraceae*, *Melastomataceae*, *Ochnaceae*, *Onagraceae*, *Polygalaceae*, *Rubiaceae*, *Scrophulariaceae* y *Xyridaceae*. Todas son especies naturalizadas, que responden de manera distinta al manejo racional, y expresan distintos potenciales de rendimiento y calidad.

Se conoce que el rendimiento es una de las variables más importantes y que más influye en el comportamiento agroproducente de las plantas (Boschini *et al.*, 2002). Esta variable está vinculada, entre otros factores, con la potencialidad genética de la especie, las condiciones climatológicas y de manejo, así como con las propiedades físicas y químicas del suelo, estas últimas con una marcada influencia (Debelis *et al.*, 2005). Ello indica que las variaciones que se presentan en este sentido pueden modificar sensiblemente la producción de MS durante el ciclo de explotación.

En la tabla 1 se muestran los resultados del análisis de algunas variables bromatológicas, en cuanto a la calidad nutricional de las muestras del pastizal por cada tratamiento.

De manera general, hubo diferencias altamente significativas para cada una de las variables estudiadas en los diferentes tratamientos. En esta diferenciación, como se mencionó con anterioridad, pudo haber influido la presencia de los fertilizantes, aunque

también pudo repercutir el componente florístico (Olivera-Castro *et al.*, 2020) en cada cuartón.

La PB mostró el mejor valor en T2 y T4, los que difirieron estadísticamente del resto. El porcentaje más bajo fue para T7. Es relevante resaltar que el porcentaje de PB del pastizal fue bajo para todos los casos (entre 4,8 y 7,6 %), en lo que influyó la presencia de especies de bajo aporte nutricional, como las del género *Cyperaceae*, *Melastomataceae*, *Apiaceae*, *Euphorbiaceae*, entre otras. En un estudio de Ojo *et al.* (2017) se informaron contenidos de PB inferiores a 6,0 % en pastos naturales del sudeste de Nigeria, muy similares (5,3-6,1 %) a los encontrados por Triana-González *et al.* (2017) en las sabanas de Camagüey, Cuba y por da Oliveira *et al.* (2015) en forrajes tropicales de Brasil. No se observó influencia de las leguminosas presentes en los cuartos, en cuanto a la calidad del pastizal, a pesar del aumento de estas con respecto al inicio del experimento.

Para que se produzca un efecto de las leguminosas en el valor nutricional del pastizal en general, estas deben estar en una proporción que no sea inferior al 30,0 % (Terra *et al.*, 2019). En este estudio, la presencia de las leguminosas estuvo por debajo de esta cifra (Olivera-Castro *et al.*, 2020), y fue el T12 el que mostró mejor resultado (25,9 %). Es por ello que se deben continuar las acciones de mejora

Tabla 1. Análisis de calidad del pastizal en los diferentes tratamientos, (%).

Tratamiento/variable	PB	FDN	FDA
T1: 0 calcáreo, 0 P ₂ O ₅ , 0 K ₂ O	5,97 ^{bc}	51,27 ^{ab}	28,79 ^a
T2: 0 calcáreo, 0 P ₂ O ₅ , 1 K ₂ O	7,59 ^a	51,88 ^{ab}	28,83 ^a
T3: 0 calcáreo, 1 P ₂ O ₅ , 0 K ₂ O	6,44 ^{ab}	52,54 ^{ab}	31,00 ^{ab}
T4: 0 calcáreo, 1 P ₂ O ₅ , 1 K ₂ O	7,32 ^a	51,96 ^{ab}	30,42 ^{ab}
T5: ½ calcáreo, 0 P ₂ O ₅ , 0 K ₂ O	5,35 ^{cd}	51,17 ^{ab}	30,95 ^{ab}
T6: ½ calcáreo, 0 P ₂ O ₅ , 1 K ₂ O	5,11 ^{cd}	51,11 ^{ab}	30,62 ^{ab}
T7: ½ calcáreo, 1 P ₂ O ₅ , 0 K ₂ O	4,80 ^d	55,77 ^a	32,83 ^b
T8: ½ calcáreo, 1 P ₂ O ₅ , 1 K ₂ O	5,96 ^{bc}	51,96 ^{ab}	31,16 ^{ab}
T9: 1 calcáreo, 0 P ₂ O ₅ , 0 K ₂ O	5,13 ^{cd}	53,20 ^a	31,30 ^{ab}
T10: 1 calcáreo, 0 P ₂ O ₅ , 1 K ₂ O	5,19 ^{cd}	52,35 ^{ab}	31,14 ^{ab}
T11: 1 calcáreo, 1 P ₂ O ₅ , 0 K ₂ O	5,59 ^c	49,00 ^b	30,02 ^a
T12: 1 calcáreo, 1 P ₂ O ₅ , 1 K ₂ O	6,06 ^{bc}	47,24 ^c	29,24 ^a
EE ±	1,12 ^{**}	1,41 ^{**}	3,63 ^{**}

Medias con letras distintas difieren significativamente a $p < 0,05$

T1) 0 calcáreo, 0 P₂O₅, 0 K₂O; T2) 0 calcáreo, 0 P₂O₅, 1 K₂O; T3) 0 calcáreo, 1 P₂O₅, 0 K₂O; T4) 0 calcáreo, 1 P₂O₅, 1 K₂O; T5) ½ calcáreo, 0 P₂O₅, 0 K₂O; T6) ½ calcáreo, 0 P₂O₅, 1 K₂O; T7) ½ calcáreo, 1 P₂O₅, 0 K₂O; T8) ½ calcáreo, 1 P₂O₅, 1 K₂O; T9) 1 calcáreo, 0 P₂O₅, 0 K₂O; T10) 1 calcáreo, 0 P₂O₅, 1 K₂O; T11) 1 calcáreo, 1 P₂O₅, 0 K₂O y T12) 1 calcáreo, 1 P₂O₅, 1 K₂O

del pastizal, como rehabilitaciones o siembra de especies, incluso ambas, pues aportan proteína, para ofrecer así a los animales un pastizal más balanceado y de mejor calidad. Olivera-Castro (2016), en un estudio de varias accesiones de *Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) R.D. Webster, asociadas con la leguminosa *Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Sw., encontró que el aporte de proteína de la asociación varió entre 9,4 y 11,2 %.

El contenido de la FDN, pared celular total, compuesta por la fracción de la FDA (celulosa y lignina) más la hemicelulosa, es uno de los criterios más utilizados para determinar la calidad del forraje, ya que indica la capacidad de consumo del animal y la densidad energética de la dieta (Bassi, 2008). De acuerdo con lo informado por Van Soest *et al.* (1991), los forrajes con un contenido de FDN < 40,0 % se pueden considerar de buena calidad, mientras que aquellos con FDN > 60,0 %, pueden interferir en la digestión y el consumo de MS.

Con relación a esta variable, ningún tratamiento estuvo por debajo de 40,0 %. En ello influyó, en gran medida, el componente florístico (Olivera-Castro *et al.*, 2020) presente en los cuarterones, dominado por pastos naturales, los que aumentan la producción de biomasa de tallos y material muerto (Villareal-González *et al.*, 2014). El T12 mostró menor contenido de FDN, y difirió estadísticamente del resto.

Con respecto al comportamiento de la FDA, el T7 presentó la mayor concentración de este elemento y difirió estadísticamente de T1, T2, T11 y T12, que fueron los que tuvieron menor porcentaje y, por lo tanto, mejores tenores de digestibilidad, ya que según Osorio-Espinoza y Tapara-Jurado (2020), a medida que la FDA aumenta, se reduce la capacidad de los animales para digerir los forrajes a su alcance.

No obstante, el sistema de rotación racional empleado (PRV), basado en la entrada de los animales al cuartón, cuando los pastos están en su punto óptimo de pastoreo, permitió que los valores obtenidos en esta investigación fueran inferiores a los informados por López *et al.* (2019) en *Megathyrus maximus* (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs cv. Likoni (35,2-34,4 % y 68,7-68,0 %), para FDA y FDN respectivamente, y a los registrados por Rodríguez y Lara (2018) en el cv. Tanzania (42,9-57,6 % y 74,9-80,7 %) para lluvia y seca, respectivamente, ambos en sistemas silvopastoriles en asociación con *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. También resultaron menores a los que refirieron Ortega *et al.* (2015) en lluvia, para guinea Tanzania y las brachiarias

mulato y toledo (66,32-70,0-78,0 %, respectivamente).

En sentido general, se puede inferir que los bajos rendimientos, así como la baja calidad nutricional del pastizal, estuvieron muy relacionados con la alta presencia de especies de familias que no hacen un buen aporte nutricional, entre las que destacan las pertenecientes a la familia *Cyperaceae*. Estas se consideran plantas indeseables, se adaptan a disímiles condiciones edafoclimáticas (Bozal *et al.*, 2011) y su presencia afecta el desarrollo y crecimiento de otras especies dentro del pastizal. Muchas ciperáceas son dominantes en ecosistemas propios de suelos húmedos.

Aunque las especies de esta familia no se recomiendan para la alimentación de los bovinos, por su baja calidad, se conocen estudios en los que han formado parte de la dieta de otras especies de animales, principalmente de aves (Echaccaya *et al.*, 2017).

Se concluye que el pastizal de la finca, catalogado como natural o naturalizado, evidenció un bajo rendimiento productivo, a pesar de transitar por la época de mayores precipitaciones. La calidad nutricional también resultó baja, típica de los pastos naturales de la región.

Se recomienda la rehabilitación en los cuarterones que lo ameriten, así como la siembra de especies cultivadas (gramíneas y leguminosas), que aporten calidad nutricional al pastizal y a la dieta de los animales; además de permitir la disminución de las especies menos importantes, como las de la familia *Cyperaceae*.

Agradecimientos

Se agradece al proyecto internacional Los sistemas silvopastoriles. Una tecnología innovadora para el manejo ecológico de los pastizales, número 206/13, aprobado en el Programa de Cooperación Internacional CAPES/MES-CUBA-Edital46/2013. Se expresa gratitud a los profesores y estudiantes del Laboratorio de Etología Aplicada y Bienestar Animal, Centro de Estudios Agrarios, Universidad Federal de Santa Catarina y a los trabajadores del área de bovinos de la finca Ressacada.

Conflictos de interés

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses entre ellos.

Contribución de los autores

- Yuseika Olivera-Castro. Elaboró el proyecto, como parte de una investigación posdoctoral, llevó a cabo los estudios, toma y procesamiento de datos, redacción y arreglos en el manuscrito.

- Maiara Mendes de Azevedo. Contribuyó a la toma de mediciones en el campo y a la elaboración del manuscrito.
- Laura Livia Arias-Avilés. Tomó parte en la toma de mediciones en el campo y en la elaboración del manuscrito.
- Luiz Carlos Pinheiro-Machado Filho. Participó en el diseño y montaje de los experimentos, así como en el asesoramiento de la investigación.
- Pedro Pablo del Pozo-Rodríguez. Contribuyó al asesoramiento de la investigación y a la redacción del manuscrito.

Referencias bibliográficas

- Andrade, Suely F. de. *Estudo de estratégias, bioclimáticas no clima de Florianópolis*. Dissertação submetida para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia. Florianópolis, Brasil: Universidade Federal de Santa Catarina. https://labeec.ufsc.br/sites/default/files/publicacoes/dissertacoes/DISSERTACAO_Sueli_Ferraz_de_Andrade.pdf, 1996.
- Bassi, T. *Conceptos básicos sobre la calidad de los forrajes*. Buenos Aires: Cátedra de Manejo de Pasturas, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Lomas de Zamora. <https://docplayer.es/106204594-Conceptos-basicos-sobre-la-calidad-de-los-forrajes-ing-zoot-tabare-bassi.html>, 2008.
- Cátedra de Manejo de Pasturas Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Lomas de Zamora
- Boschini, C.; Argel, P. J. & Pérez, G. Field studies to determine DM yields and quality of forage sorghum lines and pearl millet in a subhumid environment of Costa Rica. In: *Tropical grasses and legumes: optimizing genetic diversity for multipurpose use (Project IP5). Annual report*. Cali, Colombia: CIAT. p. 127-129. http://ciat-library.ciat.cgiar.org/forrajes_tropicales/archives/AnnualReport.pdf, 2002.
- Bozal, J. M.; Garnica, I.; Lezaun, J. A. & Peralta, J. Una nueva mala hierba en los arrozales de Navarra: la gramínea *Leptochloa fusca* subsp. fascicularis. *Navarra Agraria*. 185:28. https://www.researchgate.net/publication/261134484_Una_nueva_mala_hierba_en_los_arrozales_de_Navarra_la_gramínea_Leptochloa_fusca_subsp_fascicularis, 2011.
- Cortes-Jojoa, Kris S. & Ramos-Obando, L. *Caracterización nutricional y antinutricional de algunas especies forrajeras promisorias para alimentación animal en el municipio de Pasto*. Trabajo de grado Especialización en Nutrición Animal Sostenible. Nariño, Colombia: Escuela de Ciencias Agrarias, Pecuarias y del Medio Ambiente, Universidad Nacional Abierta y a Distancia. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/18200>, 2018.
- Debelis, S. P.; Bozzo, A. A.; Barrios, Mónica B. & Buján, A. The relationship between soil characteristics and vegetation as a function of landform position in an area of the Flooding Pampa. *Span. J. Agric. Res.* 3:232-242, 2005. DOI: <https://doi.org/10.5424/sjar/2005032-143>.
- Domínguez, E.; Pérez, C.; Suárez, Á.; Lira, R.; Ivelic-Sáez, J. & Fuente, Javiera de la. *Manual para estimar la cantidad de forraje disponible en pastizales naturales: una herramienta necesaria para un uso racional de estos ecosistemas*. Punta Arenas, Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín INIA. No. 401. <https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/6757>, 2019.
- Domínguez-Escudero, J. M. A. *Manejo del Pastoreo Racional Voisin con novillos de engorde en el Trópico Húmedo de Panamá*. Tesis en opción al título académico de Máster en Pastos y Forrajes. Matanzas, Cuba: EEPF Indio Hatuey, Universidad de Matanzas, 2020.
- Echaccaya, Marli; Arana, C. & Salinas, Letty. Dieta del Suri, *Rhea pennata* (Orbigny, 1834) (Aves: Rheidae), en ecosistemas altoandinos de Moquegua, Perú. *Rev. peru biol.* 24 (2):139-144, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v24i2.13491>.
- IBGE & IPUF. *Mapeamento temático do município de Florianópolis: Geologia, geomorfologia, vegetação, solo, uso do solo*. Florianópolis, Brasil: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia y Estadística, Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Florianópolis, 1991.
- Iermanó, María J. & Sarandón, S. J. Rol de la agrobiodiversidad en sistemas familiares mixtos de agricultura y ganadería pastoril en la región pampeana argentina: su importancia para la sustentabilidad de los agroecosistemas. *Rev. Bras. Agroecol.* 11 (2):94-103. https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/39527/CONICET_Digital_Nro.9e59047a-096e-4b97-ab67-7dc12b-fe0358_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y, 2016.
- López-Vigoa, O.; Lamela-López, L.; Sánchez-Santana, Tania.; Olivera-Castro, Yuseika.; García-López, R.; Herrera-Villafranca, Magaly et al. Evaluación del valor nutricional de los forrajes en un sistema silvopastoril. *Pastos y Forrajes*. 42 (1):57-67. <http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v42n1/2078-8452-pyf-42-01-57.pdf>, 2019.
- Martínez-Sáez, S. J.; Deribew, H. & Entele, T. Contenidos minerales de algunos macro y microelementos en forrajes producidos en Finca Modelo, de la región de Asela, Etiopía. *Rev. prod. anim.* 30 (2):72-74. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202018000200010&lng=es&tling=es, 2018.

- Olivera-Castro, Yuseika. *Evaluación agronómica y del valor nutritivo y selección de accesiones de Brachiaria brizantha (Hochst. ex A. Rich.) Stapf en suelos ácidos*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas: EEPF Indio Hatuey, Universidad de Matanzas. <https://biblioteca.ihatuey.cu/link/tesis/tesisd/yuseikaolivera.pdf>, 2016.
- Oliveira, V. da S.; Bomfim, Lorena E. de L. M.; Moraes, Jucileia A. da S.; Fagundes, J. L.; Lima, Irla G. S. & Santana, Juliana C. S. Digestibilidade *in vitro* da matéria seca e composição bromatológica da lâmina foliar de forrageiras tropicais. *Arch. latinoam. prod. Anim.* 23 (6):62-63. Proceedings XXIV Reunion ALPA. Puerto Varas, Chile. p. 62-63. https://ojs.alpa.uy/index.php/ojs_files/article/view/2647/1062, 2015.
- Olivera-Castro, Yuseika; Azevedo, Maiara M. de; Arias-Avilés, Laura L.; Pinheiro-Machado Filho, L. C. & Pozo-Rodríguez, P. P. del. Caracterización de la composición florística del pastizal en el núcleo bovino en una finca de Florianópolis-SC, Brasil. *Pastos y Forrajes*. 43 (3):229-234. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942020000300229&lng=es&tlng=es, 2020.
- Ojo, V. O. A.; Adeoye, S. A.; Oni, A. O.; Adelusi, O. O.; Yusuf, K. O.; Jolaosho, A. O.; Olanite, J. A. & Onifade, O. S. Nutritive value of processed feed resources from natural pastures within SouthWest Nigeria. *Arch. Zootec.* 66 (256):469-474. <https://www.redalyc.org/pdf/495/49553571001.pdf>, 2017.
- Ortega, C.; Lemus, C.; Bugarín, J.; Alejo, G.; Ramos, A.; Grageola, O. et al. Agronomic characteristics, bromatological composition, digestibility and consumption animal in four species of grasses of the genera *Brachiaria* and *Panicum*. *Trop. Subtrop. Agroecosyst.* 18:291-301. <https://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/TSA/article/view/1935/980>, 2015.
- Osorio-Espinoza, S. B. & Tapara-Jurado, Zorayda. Determinación de la composición química de los pastos naturales dominantes durante la época lluviosa en el predio Ranramocco-Lachocc. Tesis para optar por el título profesional de Ingeniero Zootecnista. Perú: Facultad de Ciencias de Ingeniería, Universidad Nacional de Huancavelica. <https://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/3329/TESIS-2020-ZOOTECNIA-OSORIO%20ESPINOZA%20Y%20TAPARA%20JURADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, 2020.
- Rincón-Castillo, A. & Villalobos, Mayra. Producción animal en pasturas de tres leguminosas asociadas con *Urochloa decumbens* en los Llanos Orientales de Colombia. *Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales*. 9 (2):192-205, 2021. DOI: [https://doi.org/10.17138/TGFT\(9\)192-205](https://doi.org/10.17138/TGFT(9)192-205).
- Rodríguez, A. C. & Lara, A. Calidad del forraje de sistemas silvopastoriles intensivos en Apatzingán y Tepalcatepec, Michoacán, México en tres épocas del año. VI Congreso de Producción Animal Tropical. [CD-ROM]. Mayabeque, Cuba: Instituto de Ciencia Animal, 2018.
- Terra, Ana B. C.; Florentino, Ligiane A.; Rezende, A. V. de & Silva, Nhayandra C. D. e. Leguminosas forrageiras na recuperação de pastagens no Brasil. *Rev. Ciênc. Agrár.* 42 (2):305-313, 2019. DOI: <https://doi.org/10.19084/rca.16016>.
- Triana-González, Delmy; Curbelo Rodríguez, L. & Loyola Hernández, O. Indicadores bioeconómicos del uso de *Atelesia cubensis* (DC) Dietr. para la producción con rumiantes en Camagüey. *Rev. prod. anim.* 29 (1):16-20. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202017000100003&lng=es&tlng=e, 2017.
- Van Soest, P. J.; Robertson, J. B. & Lewis, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74 (10):3583-3597, 1991. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78551-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2).
- Villareal-González, J. A.; Hernández-Garay, A.; Martínez-Hernández, P. A.; Guerrero-Rodríguez, J. de D. & Velasco-Zebadúa, Ma. E. Rendimiento y calidad de forraje del pasto ovilla (*Dactylis glomerata* L.) al variar la frecuencia e intensidad de pastoreo. *Rev. Mex. Cienc. Pecu.* 5 (2):231-245. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242014000200008&lng=es, 2014.