

Comportamiento productivo de asociaciones de especies de pastos forrajeros, en el Anexo de San Francisco de Tintín – Amazonas

Productive behavior of associations of forage grass species, in the Annex of San Francisco de Tintín – Amazonas

Elder Tafur-Sanchez^{1,a,*}, César H. García-Torres^{1,b}

¹ Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, Chachapoyas, Perú.

^a Bach., ✉ eldertafur@gmail.com,  <https://orcid.org/0000-0001-8070-0848>

^b Dr., ✉ hugo.garcia@untrm.edu.pe,  <https://orcid.org/0000-0001-5410-4110>

* Autor de Correspondencia: Tel. +51 927661014

<http://dx.doi.org/10.25127/riagrop.20224.880>

<http://revistas.untrm.edu.pe/index.php/RIAGROP>
revista.riagrop@untrm.edu.pe

Recepción: 26 de julio 2022

Aprobación: 28 de septiembre 2022

Este trabajo tiene licencia de Creative Commons.
Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0
International Public License – CC-BY-NC-SA 4.0



Resumen

El objetivo de la investigación fue evaluar el comportamiento agronómico, productivo y bromatológico de asociaciones de especies forrajeras en el Anexo de San Francisco de Tintín, en Amazonas. Se desarrolló bajo un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con seis tratamientos y cuatro repeticiones. La población de estudio estuvo compuesta por el total de plantas, instaladas en 24 parcelas de 2m². El comportamiento agronómico evidencia que la semilla con mejor valor cultural fue de trébol rojo con 96.98 %, el mayor valor para días a la germinación se presentó en el T6 con 14.5 días, el mejor valor promedio para altura de planta fue el T4 con 56.63 cm, el mayor valor promedio para días al rebrote se presentó en el T6 con 6 días. Respecto al comportamiento productivo se evidenció que, el T1 obtuvo mayor valor promedio para forraje verde con 23 200 kg/ha mientras que para materia seca el mayor valor promedio se presentó en el T5 con 5 336 kg/ha. Según la composición bromatológica, el mayor porcentaje fue: para proteína el T3 con 18.6 %, para materia seca el T5 con 26.42 %, al igual que para FDA el T5 con 74.6 %, para FDN en el T5 con 58.6 % y para cenizas se evidenció en el T3 con 10.9 %.

Palabras claves: Comportamiento agronómico, productivo y bromatológico, asociación, pastos forrajeros.

Abstract

The objective of researchs was evaluate the agronomic, productive and bromatological behavior of associations of forage species in the Annex of San Francisco de Tintin - Amazonas. It was developed under a completely randomized block design (DBCA) with six treatments and four repetitions. The study population was composed of all the plants, installed in 24 plots of 2m². The agronomic behavior shows that the seed with the best cultural value was red clover with 96.98%, the highest value for days to germination was presented in T6 with 14.5 days, the best average value for plant height was T4 with 56.63 cm, the highest average value for days to regrowth occurred in T6 with 6 days. Regarding the productive behavior, it was evidenced that T1 obtained a higher average value for green forage with 23 200 kg/ha while for dry matter the highest average value was presented in T5 with 5 336 kg/ha. According to the bromatological composition, the highest percentage was for protein, T3 with 18.6%, for dry matter, T5 with 26.42%, as well as for FDA, T5 with 74.6%, for NDF in T5 with 58.6% and for ashes it was evidenced in T3 with 10.9%.

Keywords: Agronomic, productive and bromatological behavior, association, forage pastures.

1. INTRODUCCIÓN

La ganadería ha sido uno de los pilares fundamentales en la existencia de la humanidad, que constantemente ha desarrollado nuevos mecanismos para la siembra, mantenimiento y aprovechamiento sostenible de la producción de pastos forrajeros, que por décadas han sido el sustento esencial para el pastoreo de ganado y se convierte en el sostén de la economía familiar (Domínguez *et al.*, 2019). Existen diversos pastos forrajeros como los *Lolium multiflorum* - *Medicago sativa* (Rye grass-alfalfa); *Lolium multiflorum* - *Trifolium pratense* (Rye grass - Trébol rojo); *Lolium multiflorum* - *Trifolium repens* (Rye grass - Trébol blanco); *Dactylis glomerata* - *Medicago sativa* (Pasto ovinillo - Alfalfa); *Dactylis glomerata* - *Trifolium pratense* (Pasto ovinillo - Trébol rojo); *Dactylis glomerata* - *Trifolium repens* (Pasto ovinillo - Trébol blanco), que tienen características comunes y distintas a

la vez, en razón del clima y otras características ambientales en la zona de desarrollo.

La asociación de leguminosas con gramíneas está referida a la correspondencia entre especies de manera equitativa o racional (Contreras *et al.*, 2019). Las asociaciones se pueden dar con leguminosas oriundas, presentes en pastizales o bien con alguna especie introducida y probada. Para establecer la asociación entre gramínea y leguminosa, es preciso la adaptación a criterios de sembrío, para evitar consecuencias de dominio o desplazamiento de componentes botánicos, hecho que garantiza la estabilización en el espacio y tiempo (Rojas *et al.*, 2005).

Sobre el cultivo, en Estados Unidos y México, la alfalfa (*Medicago sativa* L) es la leguminosa forrajera de mayor aceptación por los productores ganaderos de leche y el pasto ovinillo (*Dactylis glomerata* L.) ha sido la gramínea de mejor asociación, porque se ha evidenciado una alta ventaja competitiva en la producción y

principalmente en el crecimiento sostenido durante todo el año (Zaragoza *et al.* 2009).

En Perú, distintos estudios indican que la mayor parte de la ganadería tiene como principales recursos los pastos naturales, como lo indican MINAG, III CENAGRO que evidencia que en el país existe un área agropecuaria de 22 694 100 hectáreas. De ellas, el 70 % son pastizales naturales; el 13 %, área agrícola y un 17 %, no agrícola (Midagri, 2014).

En Puno, actualmente, se evidencia la preocupación e intervención en proyectos ganaderos y principalmente en pastizales, porque se ha convertido en el principal soporte de la economía familiar de los pobladores, que se han dedicado a cultivar mayor proporción de zonas con pastos para la crianza de ganado y ha favorecido una mejor producción (Durant, 2014)

En la última década, en la región Amazonas, se observa un incremento en el cultivo de forrajes. Este hecho ha logrado incrementar, en gran medida, la producción. En esta región, se cuenta con un total de 53 276 hectáreas de pastizales y 2470 ha con bosques nativos (Santillán, 2019). Sin embargo, no se cuenta con asociaciones forrajeras en la región. Por ello, en esta investigación, se pretende evaluar el comportamiento agronómico (Valor cultural, altura de planta, días a la germinación y días al rebrote), el comportamiento productivo (Rendimiento de forraje verde y materia seca por hectárea) y la composición bromatológica (Porcentaje de FDN, FDA, MS, proteína y cenizas) de las asociaciones de especies de pastos forrajeros.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Lugar de estudio

El experimento se realizó en el anexo de San Francisco de Tintín, distrito de Santo Tomás, provincia de Luya, región Amazonas, que se encuentra a una altitud de 2784 m s. n. m., latitud de -6,60573211, longitud de -77,84831878 y con un UTM: 185016,431E 9268934,507N 18M.

2.2. Material experimental y tratamientos

Se evaluó el valor cultural de las semillas de rye grass (*Lolium multiflorum*), pasto ovilla (*Dactylis glomerata*), trébol rojo (*Trifolium pratense*), trébol blanco (*Trifolium repens*), y alfalfa (*Medicago sativa*).

Tabla 1. Tratamientos de de la investigación

Tratamiento	Asociaciones
T1	<i>Lolium multiflorum</i> (70%) + Alfalfa (30%)
T2	<i>Lolium multiflorum</i> (70%) + Trébol R (30%)
T3	<i>Lolium multiflorum</i> (70%) + Trébol B (30%)
T4	<i>Dactylis glomerata</i> (70%) + Alfalfa (30%)
T5	<i>Dactylis glomerata</i> (70%) + Trébol R (30%)
T6	<i>Dactylis glomerata</i> (70%) + Trébol B (30%)

2.3. Actividades realizadas

2.3.1. Preparación del terreno

Se realizó la preparación del terreno a tracción animal con la finalidad de eliminar toda la maleza presente en el campo, lugar del experimento. Se realizó dos "pasadas" de arado con la finalidad de eliminar todas las malezas y dejar bien mullido el suelo. El terreno se dividió en 24 parcelas, con un 1 m de distanciamiento entre parcelas. Después de diez días de regar el terreno, se procedió a eliminar todo rebrote de malezas. Posteriormente, con ayuda de un rastrillo, se realizó la nivelación de las 24 parcelas demostrativas para luego realizar la siembra. Por último, se tomó muestras de suelo

mediante el método de cuadrícula con una profundidad de 30 cm (Sosa, 2012).

2.3.2. *Siembra*

La siembra se realizó en líneas verticales a chorro continuo, a un distanciamiento de 15 cm entre líneas. La siembra se realizó en forma alternada entre una gramínea y una leguminosa, así sucesivamente. La proporción de semilla que se empleó estuvo dada en gramos: 20 gramos de pasto ovillo - 10 gramos de alfalfa, 20 gramos de pasto ovillo - 1.6 gramos de trébol rojo, 20 gramos de pasto ovillo - 2 gramos de trébol blanco, 28 gramos de Rye grass - 10 gramos de alfalfa, 28 gramos de Rye grass - 1.6 gramos de trébol rojo, 28 gramos de Rye grass - 2 gramos de trébol blanco. Cada una de estas proporciones se sembró en cada parcela de 2m², con 4 repeticiones, con un total de 24 parcelas.

2.3.3. *Días a la germinación*

Se evaluó en campo todos días hasta que las semillas lograron una germinación de un 80 %.

2.3.4. *Altura de planta*

Se evaluó en campo con ayuda de una regla. Se midió la altura de dos gramíneas y dos leguminosas al azar en las 24 parcelas de 2m² cada una.

2.3.5. *Días al primer corte*

El primer corte se realizó al iniciar la floración (5 a 10 % de floración), es decir, al inicio de inflorescencia en las gramíneas o presencia de botón floral en las leguminosas. Se realizó el corte en esta etapa de desarrollo vegetativo debido a que el pasto tiene más hojas y es más nutritivo para los animales (Valverde, 2011).

2.3.6. *Días al primer rebrote*

Se evaluó en campo desde el día del primer corte hasta el momento que el 80 % de plantas iniciaron el brotamiento de macollos.

2.4. **Producción de forraje verde por hectárea**

Para obtener el forraje verde, se realizó el corte de los pastos asociados de cada parcela experimental, con ayuda de la hoz de podar y un cuadrante de 0.5m². El corte se realizó a 10 cm de la base del suelo y el total recogido fue pesado en una balanza.

2.5. **Producción de materia seca por hectárea**

A partir del procedimiento anterior, las muestras fueron la unidad por cada tratamiento, luego se recogieron muestras de 800 g de forraje verde de cada tratamiento de las parcelas experimentales. Posteriormente, se procedió a picar las muestras con ayuda de una tijera de podar. Las muestras obtenidas fueron llevadas al laboratorio a una estufa por 72 horas a una temperatura de 70 °C. Luego, las muestras fueron molidas y trasladadas al laboratorio de nutrición animal.

2.6. **Análisis bromatológico**

Para determinar la calidad de pastura, se llevó las muestras de cada especie vegetal utilizada, para su análisis en el Laboratorio de nutrición animal de la Escuela Profesional de Zootecnia. Para cada una de las muestras se identificó: proteína cruda (PC), materia seca (MS), porcentaje de fibra detergente ácida (FDA), fibra detergente neutro (FDN) y cenizas.

2.7. **Análisis de datos**

Para el análisis de datos se hizo uso del Diseño de Bloques Completamente al Azar, donde seis fueron los tratamientos y cuatro bloques. Para el

procesamiento de análisis de datos se inició con la prueba de contraste de normalidad de Kolmogorov Smirnov. Cuando se comprobó la normalidad de los datos, se realizó el análisis de varianza ANOVA y por último se realizó la prueba de Tukey al 95 % de confianza.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Comportamiento Agronómico de las asociaciones

Se determinó el valor cultural según la calidad de las semillas de las especies utilizadas a partir del porcentaje de pureza y el porcentaje de germinación. Esto evidenció que el trébol rojo con 96.98 % tuvo mayor valor cultural, seguido por el trébol blanco con 95.9 %, alfalfa 94.72 %, pasto ovinillo 93.27 %, y el de menor valor el rye grass con 90.92 % (ver figura 1a).

La variable días a la germinación de especies de pastos forrajeros (figura 1b) presenta cuatro grupos diferentes estadísticamente. De ellos, el grupo A fue el tratamiento 6, el grupo AB para el tratamiento 4, el grupo B para el tratamiento 5 y 3 y el grupo C para el tratamiento 1 y 2. De los cuales el grupo C (tratamiento 2) presenta menor días de germinación con un valor de 10 días. Sin embargo, se evidenció con mayores días a germinación en el grupo A (tratamiento 6) con un valor de 14.5 días.

Sobre la altura de planta (figura 1c), no se evidenció diferencias significativas para todos

los tratamientos, es decir, estadísticamente, los tratamientos son iguales, pero numéricamente son diferentes. El mayor valor fue de 56.63 cm en el tratamiento 4 (Pasto ovinillo – Alfalfa), mientras que el menor valor fue de 47.13 cm en el tratamiento 5 (Pasto ovinillo – Trébol rojo).

Con respecto a los días al rebrote de las asociaciones (figura 1d), presentan diferencias estadísticas significativas. Se evidencia dos grupos: A y B. De ellos, el grupo A se encuentra el tratamiento 6 (Pasto ovinillo – Trébol blanco) y en el grupo B se encuentran los tratamientos T4, T3, T1, T5 y T2. El grupo A (Tratamiento 6) presenta mayores días al rebrote con 6 días, mientras que el menor días al rebrote se evidenció en el grupo B (tratamiento 2 y 5) con 4.5 días. Estos resultados fueron similares a los reportados por Zaragoza *et al.* (2009), donde evaluaron el crecimiento de la asociación alfalfa-pasto ovinillo realizada mediante su estudio en Mérida – México, y encontró que la mayor tasa de crecimiento se registró en la cuarta semana con un promedio de 0.78 cm. A partir de los resultados previamente citados, es necesario indicar que, por las características de ambos estudios, se tomó en cuenta el tratamiento 4 compuesto por Pasto ovinillo (70 %) - Alfalfa (30 %), que, según la evaluación, resultó con una altura promedio de 0.57 cm, situación que evidencia una altura de 0.21 por debajo del encontrado por Zaragoza *et al.* (2009).

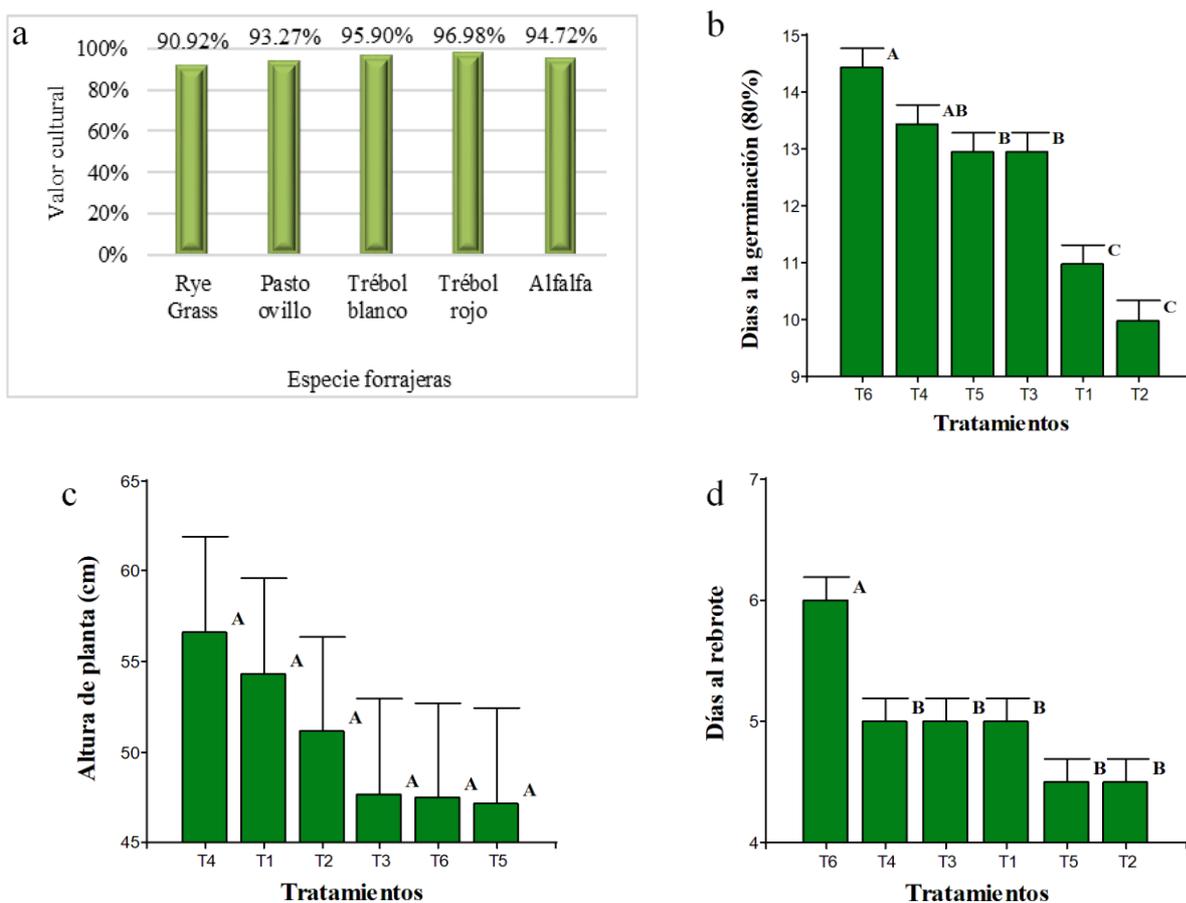


Figura 1. Comportamiento agronómico de las asociaciones. **(a)** Valor cultural según la calidad de las semillas de las especies utilizadas **(b)** días de germinación (80%) **(c)** altura de planta **(d)** días al rebrote de las asociaciones de forrajeras.

3.2. Comportamiento productivo de las asociaciones

La producción promedio en kilogramos de forraje verde al primer corte por hectárea, resultó de mayor rendimiento el tratamiento 1, compuesto por Rye grass (70 %) – Alfalfa (30 %) con 23 200 kg; seguido por el tratamiento 2 de Rye grass (70 %) – Trébol rojo (30 %) con 21 725 kg; tratamiento 4 de Pasto ovillo (70 %) - Alfalfa (30 %) con 21 100 kg; tratamiento 3 de Rye grass (70 %) – Trébol blanco (30 %) con 20 475 kg; tratamiento 5 de Pasto ovillo (70 %) – trébol rojo (30 %) con 20 200 y finalmente el de menos rendimiento fue el tratamiento 6 de Pasto ovillo (70 %) – trébol blanco (30 %) con 18 925 kg.

Arbitó (2011) presenta resultados de 28 000 kg FV/ha en una asociación de *Lolium perenne* y Trébol rojo (*Trifolium pratense*), superiores a los reportados en esta investigación en la asociación de rye grass (70 %) y Trébol rojo (30 %), donde se reportó valores de 21 725 kg FV/ha. Sin embargo, Durant (2014), en una asociación de rye grass – Trébol rojo, reportó valores de 11 068.30 Kg FV/ha, dicho valores inferiores a los reportados en esta investigación.

La producción de materia seca fue en el T1 de 4679 kg/ha, T2 de 5088.9 kg/ha, T3 de 4034.4 kg/ha, T4 de 5160.2 kg/ha, T5 de 5336 kg/ha y T6 de 4163.4 kg/ha. Estos resultados fueron superiores a los reportado por Duran (2014),

quien reportó valores de 2110 kg MS/ha, en una asociación de rye grass - Trébol rojo. Sin embargo, Rojas *et al.* (2016) reportó valores superiores en materia seca en una asociación de ovinillo (Ov), ballico perenne (Ba) y trébol blanco. De la misma manera, Moreno *et al.* (2015) reportó valores superiores en la asociación de trébol blanco (10 %), ovinillo (20 %) y rye grass (70 %) reportaron valores de 12 611 kg de MS/ha.

3.3. Análisis bromatológico

Los resultados del análisis bromatológico se muestran en la tabla 2. El mayor rendimiento en materia seca fue de 26.42 % de la asociación pasto ovinillo (70 %) con trébol rojo (30 %). Por otro lado, el menor valor (19.7 %) fue hallado en la asociación Rye Grass (70 %) con trébol blanco (30 %). La proteína cruda total reportó valores mayores para la asociación Rye grass – Trébol blanco con 18.6 % en el primer corte. El mayor valor promedio de fibra detergente neutro (FDN) resultó el tratamiento 5 compuesto por

Pasto ovinillo (70 %) – trébol rojo (30 %) con un 59.19 %, y el que tuvo menor valor promedio fue el tratamiento 2 de Rye grass (70 %) – trébol rojo (30 %) con un 43.07 %.

El mayor porcentaje promedio de fibra detergente ácida (FDA) se encontró en el tratamiento 5 (Pasto ovinillo (70 %) – trébol rojo (30 %)) con un 41.14%, mientras que el menor valor promedio de porcentaje de fibra detergente ácida se evidenció en el tratamiento 2 (Rye grass (70 %) – Trébol rojo (30 %) con un 27.14 %. Para el caso de ceniza, el mayor porcentaje se evidenció en el tratamiento 3 (Rye grass (70 %) – Trébol blanco (30 %)). El mayor porcentaje promedio de fibra detergente ácida (FDA) se encontró en el tratamiento 5 (Pasto ovinillo (70 %) – trébol rojo (30 %)) con un 41.14 %, mientras que el menor valor promedio de porcentaje de fibra detergente ácida se evidenció en el tratamiento 2 (Rye grass (70 %) – Trébol rojo (30 %) con un 27.14 %.

Tabla 2. Resultados del análisis bromatológico de las asociaciones

Asociaciones	MS (%)	PC (%)	FDN (%)	FDA (%)	Cenizas (%)
<i>Lolium multiflorum</i> (70%) + Alfalfa (30%)	20.17	14.2	43.43	32.34	8.83
<i>Lolium multiflorum</i> (70%) + Trébol R (30%)	23.42	14.7	43.07	27.14	8.45
<i>Lolium multiflorum</i> (70%) + Trébol B (30%)	19.7	18.6	46.50	33.21	10.86
<i>Dactylis glomerata</i> (70%) + Alfalfa (30%)	24.46	18.2	45.55	34.48	8.81
<i>Dactylis glomerata</i> (70%) + Trébol R (30%)	26.46	16.6	59.19	41.14	8.62
<i>Dactylis glomerata</i> (70%) + Trébol B (30%)	22	16	53.54	37.38	10.76

Respecto a la composición bromatológica de asociaciones de especies de pastos forrajeros, Santillán (2019), en su estudio de comportamiento agronómico de cuatro asociaciones forrajeras en el anexo de Canaán, Chuquibamba- Amazonas, encontró que el mayor valor promedio para ceniza se presentó

en el Tratamiento 1 (pasto azul 35 %, ecotipo cajamarquino 35 % y trébol rojo 30 %) con un promedio de 7.48 %. Estos experimentos, desarrollados en un área geográfica con similar piso altitudinal, demostraron resultados con diferencia significativas; que consideraron el mayor valor promedio de cenizas en la presente

investigación se evidenció en el tratamiento 3 compuesto por Rye Grass (70 %) y Trébol Blanco (30 %), que equivale a un 10.86 %, que indica una diferencia de 3.38 %. En relación al porcentaje de proteína, Santillán (2019) encontró que el mayor valor promedio presentó el Tratamiento 2 (pasto azul 35 %, ecotipo cajamarquino 35 % y trébol blanco 30 %), con un promedio de 11.76 %; demostrando diferencia significativa con los encontrados en el presente estudio que reportó un mayor porcentaje promedio de 18.59 % en el tratamiento 3 (Rye Grass (70%) -Trébol Blanco (30%)); es decir, 6.83 % por encima de los valores encontrados por Santillán (2019).

Finalmente, Inga (2019), mediante su investigación acerca del comportamiento agronómico y composición nutricional de diez variedades de pastos mejorados bajo condiciones agroclimáticas del Distrito de Sonche, Región Amazonas, encontró que la mayor cantidad de proteína estuvo en el pasto local Gramilla con 25.52 %. Si se considera que el mayor valor promedio encontrado en el presente estudio corresponde al T3 (Rye grass – Trébol blanco) con 18.6 %, entonces se encuentra la importante diferencia significativa de 6.92 %, por debajo de lo indicado por Inga (2019).

En ese sentido, Gutiérrez *et al.* (2018) mencionan que mantener una alimentación adecuada en la producción de los bovinos permite mejorar, continuamente, las condiciones de los requerimientos nutricionales, tanto en calidad como en cantidad. Estas acciones proyectan incrementar la eficiencia en los parámetros reproductivos y productivos de los hatos ganaderos.

4. CONCLUSIONES

En el comportamiento agronómico de las asociaciones, se logró demostrar que el mayor valor cultural, según la calidad de las semillas de las especies utilizadas, fue del trébol rojo con 96, 98 %. Además, el mayor valor promedio para los días a la germinación (80 %) se evidenció en el tratamiento 4 (Pasto ovilla – Alfalfa) con 15 días. Para la variable altura de planta, el mayor valor promedio se presentó en el tratamiento 4 (Pasto ovilla – Alfalfa) con 56.63 cm y el menor valor promedio se evidenció en el tratamiento 5 (Pasto ovilla trébol rojo) con 47.13 cm. El mayor valor promedio, para días al rebrote, se presentó en el tratamiento 6 (Pasto ovilla – Trébol blanco) con 6 días.

El comportamiento productivo de las asociaciones reflejó que la mayor producción promedio en kilogramos de forraje verde al primer corte por hectárea fue del tratamiento 1 compuesto por Rye grass (70 %) – Alfalfa (30 %) con 23 200 kg y en cuanto a materia seca, se evidenció que el tratamiento de mayor rendimiento fue el tratamiento 5, compuesto por Pasto ovilla (70 %) – Trébol rojo (30 %) con 5336 kg.

Las asociaciones de especies de pastos forrajeros con mayor porcentaje fueron: para proteína, el tratamiento 3 (Rye grass – Trébol blanco) con un promedio de 18.6 %; para materia seca, el tratamiento 5, con 26.42 %; al igual que para fibra detergente ácida (FDA), el tratamiento 5 (Pasto ovilla (70 %) – trébol rojo (30 %)), con un 41.14 %; para fibra detergente neutro (FDN), el tratamiento 5, compuesto por Pasto ovilla (70 %) – trébol rojo (30 %) con un 59.19 %, y para cenizas, el tratamiento 3, compuesto por Rye grass (70 %) – Trébol blanco (30 %) con 10.9 %.

Declaración de intereses

Ninguna.

Referencias

- Arbito, N.E. (2011). *Evaluación de la producción de pastos mediante la siembra de Ray Grass Ingles (Lolium perenne) y Trébol Rojo (Trifolium pratense) en un predio establecido de Kikuyo (Pennisetum clandestinum), en suelos con pendiente de riesgo, comparado con la aplicación de abono de gallina y yaramila, en el cantón Guachapala* [Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1098/15/UPS-CT002154.pdf>
- Domínguez, R., León, M., Samaniego, J. & Sunkel, O. (2019). *Recursos naturales, medio ambiente y sostenibilidad. 70 años de pensamiento de la CEPAL* (158.a ed.). Comisión Económica para América Latina y el Caribe. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44785/1/S1900378_es.pdf
- Durand, M.J. (2014). *Comportamiento productivo de Alfalfa (Medicago Sativa L.) en Cultivo Puro y Asociado con Gramíneas Forrajeras en el CIP - Camacani* [Universidad Nacional del Altiplano]. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/2054>
- Gutiérrez, F., Estrella, A., Irazábal, E., Quimiz, V., Portilla, A. & Bonifaz, N. (2018). Mejoramiento de la eficiencia de la proteína de los pastos en bovinos de leche utilizando cuatro formulaciones de balanceados. *La granja*, 28(2), 115-122. <https://doi.org/10.17163/lgr.n28.2018.09>
- Inga, E. (2019a). *Comportamiento agronómico y composición nutricional de diez variedades de pastos mejorados bajo condiciones agroclimáticas del Distrito de Sonche, Región Amazonas* [Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza]. <http://repositorio.untrm.edu.pe/handle/UNTRM/1757>
- Inga, E. (2019b). *Comportamiento agronómico y composición nutricional de diez variedades de pastos mejorados bajo condiciones agroclimáticas del Distrito de Sonche, Región Amazonas* [Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza - UNTRM]. <https://repositorio.untrm.edu.pe/handle/UNTRM/17>
- Midagri. (2014). *Los pastos naturales altoandinos*. <http://www.midagri.gob.pe>.
- Moreno, M.A., Hernández, A., Vaquera, H., Trejo, C., Escalante, J.A., Zaragoza, J.L. & Joaquín, B.M. (2015). Productividad de siete asociaciones y dos praderas puras de gramíneas y leguminosas en condiciones de pastoreo. *Revista fitotecnia mexicana*, 38(1), 101. <https://doi.org/10.35196/rfm.2015.1.101>
- Rojas, S., Olivares, J., Jiménez, R. & Hernández, E. (2005). Manejo de praderas asociadas de gramíneas y leguminosas para pastoreo en el trópico. *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET*, 6(5). <https://www.redalyc.org/pdf/636/63617216009.pdf>
- Santillán, J.C. (2019a). *Comportamiento agronómico de cuatro asociaciones forrajeras en el anexo de Canaán, distrito de Chuquibamba- Amazonas, 2018* [Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza]. <http://repositorio.untrm.edu.pe/handle/UNTRM/1823>
- Santillán, J.C. (2019b). *Comportamiento agronómico de cuatro asociaciones forrajeras en el anexo de Canaán, distrito de Chuquibamba- Amazonas, 2018* [Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza - UNTRM]. <https://repositorio.untrm.edu.pe/handle/UNTRM/1823>
- Sosa, A. (2012). *Técnicas de toma y remisión de muestras de suelos*. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-tnicas_de_toma_y_remisin_de_muestras_de_suelos.pdf
- Valverde, H. (2011). *Cultivando Pastos Asociados* (1.a ed.). CARE Ancash. https://www.researchgate.net/publication/327280973_Cultivando_Pastos_asociados_Sistematizacion_de_la_experiencia
- Zaragoza, J., Hernández, A., Pérez, J., Herrera, J.G., Osnaya, F., Martínez, P.A., González, S.S. & Quero, A.R. (2009). Análisis de crecimiento estacional de una pradera asociada alfalfa-pasto ovinillo. *Técnica pecuaria en México*, 47(2), 173-188. <https://biblat.unam.mx/es/revista/tecnica-pecuaria-en-mexico/articulo/analisis-de-crecimiento-estacional-de-una-pradera-asociada-alfalfa-pasto-ovillo>