



Efecto de abonos orgánicos en el rendimiento y valor nutritivo del pasto ballico italiano (*Lolium multiflorum* Lam.)

Effect of organic fertilizers on the yield and nutritional value of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.)

Grecia Colque Aquino y Zenón Martínez Flores

RESUMEN:

En un campo experimental de pasto Ballico establecido en la Estación Experimental de Choquenaira, se investigaron 4 tratamientos o abonos orgánicos: Té de Estiércol de Llama (T1), Biol de Bovino (T2); Estiércol de Llama (T3) y Testigo (T0), con los objetivos de establecer su efecto; en las variables agronómicas: altura de planta (AP); número de macollos (NM); largo de espiga (LE); , numero de espiguillas/espiga (NEE), días de espigamiento (DE); días de floración (DF); en los rendimientos de materia verde (MV) y materia seca (MS); y en el valor nutritivo del pasto ballico italiano, con los siguientes resultados: Al ANVA los coeficientes de variación fueron bajos y confiables; los tratamientos tuvieron un efecto altamente significativo ($p \leq 0,01$) en el (NM), en la (MV) y significancia en (MS), pero no influyeron en las demás variables. A la prueba de Duncan ($p \leq 0,05$); todas las variables mencionadas y obtenidas en el Ballico, fueron favorecidas con la aplicación del T3 (Estiércol de llama), con promedios de 36 (NM); de 30 t ha⁻¹ (MV); de 11.52 t ha⁻¹ (MS); además de superiores al T0 (testigo) con 26 de (NM); 18 t ha⁻¹ de (MV) y 6.74 t ha⁻¹ de (MS). El análisis bromatológico de proteína cruda (PC) del Ballico obtenidos con la aplicación de los 4 tratamientos (T3) 3,26 % y (T1) 3,12 % fueron bajísimos y menores al valor mínimo de 7 % de (PC), exigido para calificar una buena calidad de forraje, con porcentajes altos de (FC): 26.58% y 26.5% para los (T3) y (T1) respectivamente. ; Sin embargo sobresale el pasto Ballico en los altos contenidos de energía, (153 a 169 kcal/100 g); Ca (73 a 115 %), P (55 a 117 %), grasa (4,2 a 4,8), valores que explican la baja calidad del forraje por la cosecha tardía.

PALABRAS CLAVE:

Abonos Orgánicos, Rendimiento, Valor Nutritivo

ABSTRACT:

In an experimental field of Ballico grass established at the Experimental Station of Choquenaira, 4 organic treatments or fertilizers were investigated: Llama Manure Tea (T1), Biol de Bovino (T2); Llama dung (T3) and Witness (T0), with the objectives of establishing its effect; in the agronomic variables: plant height (AP); tiller number (NM); spike length (LE); , number of spikelets / spike (SEN), days of spikelet (DE); days of flowering (DF); in the yields of green matter (MV) and dry matter (MS); and in the nutritional value of Italian ballico grass, with the following results: At ANVA the coefficients of variation were low and reliable; The treatments had a highly significant effect ($p \leq 0,01$) on the (NM), on the (MV) and significance on (MS), but did not influence the other variables. Duncan's test ($p \leq 0,05$); all the variables mentioned and obtained in the Ballico were favored with the application of T3 (Flame manure), with averages of 36 (NM); 30 t ha⁻¹ (MV); 11.52 t ha⁻¹ (MS); in addition to being higher than T0 (control) with 26 of (NM); 18 t ha⁻¹ of (MV) and 6.74 t ha⁻¹ of (MS). The bromatological analysis of crude protein (PC) of Ballico obtained with the application of the 4 treatments (T3) 3.26% and (T1) 3.12% were very low and less than the minimum value of 7% of (PC), required to qualify a good forage quality, with high percentages of (FC): 26.58% and 26.5% for (T3) and (T1) respectively. ; However, Ballico grass excels in its high energy content, (153 to 169 kcal / 100 g); Ca (73 to 115%), P (55 to 117%), fat (4.2 to 4.8), values that explain the low quality of the forage due to late harvest.

KEYWORDS:

Organic Fertilizers, Yield, Nutritional Value

AUTORES:

Grecia Colque Aquino: Investigador PIA.ACC.UMSA. gris0103@gmail.com

Zenón Martínez Flores: Investigador principal, Docente, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés. martinezenon@yahoo.es

Presentado: 15/11/2019. Aprobado: 25/02/2020,



INTRODUCCIÓN

El 60 % del Altiplano boliviano tiene presencia predominante de gramíneas nativas, y pocas leguminosas; donde las especies forrajeras introducidas son escasas por su baja adaptación,

a las condiciones ambientales extremas, caracterizadas por sequías y heladas frecuentes, por lo que evidencia un déficit de forraje en la época seca y fría del año; por esta razón la

disponibilidad de alimentos para los animales no abastece en cantidad y calidad, a esto se suma la falta de insistencia de estudios de introducción de otras de alternativas de forrajes, como es el caso del pasto Vallejo o Ballico. Planta que crece en matas, que tiene muy buena palatabilidad para el ganado de altura. A través del presente trabajo se pretende contribuir con experiencias y conocimientos sobre los efectos de abonos orgánicos en el rendimiento y calidad de este pasto.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

El presente estudio fue realizado en la Estación Experimental Choquenaira, ubicada a 32 km de la ciudad de La Paz; altitud de 3870 m.s.n.m., geográficamente en 14°16'45" de latitud sur y 65°34'23" de longitud oeste.

Material Biológico

Se realizó riego por inundación, para lograr el rebrote, en una parcela establecida, del pasto Ballico italiano (*Lolium multiflorum Lam.*).

Abonos orgánicos

Se utilizaron cuatro tratamientos: biol bovino (T1) proveniente de los biodigestores del centro experimental, estiércol fresco de llama (T3) y té de estiércol de llama (T2) preparado en un tacho de 50 litros; añadido a 30 litros de agua, llenado un día antes para eliminar el cloro. Posteriormente una mezcla de 15 kg. de estiércol de llama, más dos manojos de alfalfa picada y una piedra de 5 kg colocados en el mismo saquillo, fue cerrado dejando un pedazo de sogá; luego introducido en el tacho, por 2 semanas de fermentación aeróbica.

Variables

Las variables agronómicas fueron: altura de planta (AP) y longitud de espiga (LE). Se midieron con un flexómetro cada 15 días en cm

el número de espiguilla/por espiga (NEE); fueron contadas cada 15 días.

El espigamiento (DE), y la floración (DF) se contaron en días, desde el momento de la rehabilitación del pasto ballico hasta el macollaje en número de macollos (NM). La materia verde (MV), se evaluó en el momento de la cosecha, con una balanza reloj de 25 kg. La materia seca (MS) se determinó en muestras de 100 g de (MV) de cada unidad experimental, por el método planteado por Cañas (2000).

Diseño experimental

Los datos de las variables fueron analizados con el diseño de Bloques Completamente al azar, constituido por cinco bloques y cuatro tratamientos, totalizado en 20 unidades experimentales, con el modelo lineal sugerido por Ochoa (2016). Donde la gradiente bloqueada fue la heterogeneidad del área; los promedios fueron comparados mediante la prueba de Duncan con el programa estadístico InfoStat.

Análisis bromatológico

El análisis bromatológico del pasto ballico fue realizado en el Instituto de Servicios de Laboratorio de Diagnóstico e Investigación en Salud (SELADIS), dependiente de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas (UMSA), en muestras de 250 gr.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Clasificación taxonómica de la especie

Según el herbario Nacional de Bolivia (2017), el cultivo es conocida con el nombre científico de "*Lolium multiflorum Lam.*", perteneciente a la familia Gramineae clasificación realizada por el Dr. Stephan Beck (L.P.B.). Conocido también por Montalván (2018) citando a Balbuena (2013), como raigrás anual, ray grass anual, raigrás criollo, ray grass cola de zorra, raigrás de Italia o por su nombre

científico *Lolium multiflorum* Lam., constituyen una gramínea con una muy elevada producción de materia verde. Presenta hojas largas y anchas, de color verde claro, casi amarillento, con los nervios de la hoja más marcados y el envés muy brillante. La vaina abraza el tallo y tiene dos aurículas largas y una lígula claramente visible. Las hojas aparecen enrolladas en el interior de la vaina. Los tallos tienen sección circular y la base es de color rojizo. Es una planta de fácil establecimiento. Se adapta bien entre los 1800 a 3600 msnm, por encima reduce su producción, y tarda en recuperarse entre 2 a 4 semanas. Sembrada en una estación favorable supera a

cualquier otra gramínea en velocidad de establecimiento (Ordoñez y Bojórquez, 2011).

Variables Agronómicas

En la tabla 1, se observa los resultados del ANVA de las variables agronómicas: Los bloques afectaron a la (AP), pero no a las demás variables; con promedios de 96,2 cm de (AP), y con bajos CV de 7,64 % que demuestran la confiabilidad del ANVA. Estas diferencias nos indica que el área de investigación presento condiciones heterogéneas, para esta variable, debido probablemente a la pendiente.

Tabla 1. Efecto de los tratamientos en las variables agronómicas del Pasto Ballico.

Fuentes de variación	AP (cm)	NM (n)	LE (cm)	E/E (n)	DE (días)	DF (días)
Bloque	*	n. s	n. s	n. s	n. s	n.s.
Tratamientos	n. s	**	n. s	n. s	n. s	n. s
Estadísticos						
Ā	96,18	30,71	22,51	20,43	131,6	146,65
Sd	5,97	5,97	2,97	1,79	2,95	2,433
C.V. (%)	7,64	13,34	13,04	8,62	2,06	1,37
Max	119,6	40,71	28,56	23,6	135	150
Min	83,2	18,43	16,6	17,8	124	141

ANVA, para Altura de Planta (AP), Numero de Macollos (NM), Longitud de Espiga (LE), Numero de Espiguilla por Espiga (E/E), Días de Espigamiento (DE) y Días de Floración (DF); n.s. = No Significativo ($p \geq 0,05$); ** = Altamente Significativo ($p \leq 0,01$); * = Significativo ($p \leq 0,05$); Ā = Promedio; Sd = Desviación estándar; C.V. = Coeficiente de Variación.

Los tratamientos no afectaron significativamente ($p \leq 0,05$) a la variable (AP) con un C.V. 7.64 %, pero se observa que existe alta significancia ($p \leq 0,01$) en la variable (NM), con números de macollos desde 18 a 41, respectivamente, y un CV de 13 ,34 % para (NM).

Al respecto Acevedo (2009), indica que la fertilidad del suelo tiene un efecto directo sobre el (NM) en gramíneas. Así también Parra (1998), afirma que el estiércol es el abono orgánico completo que contiene todos los elementos indispensables para las plantas. No obstante que en el presente estudio ninguno de los factores tuvo influencia en la (LE); (DE);(DF).

Tabla 2. Prueba de Duncan para el Numero de Macollos (NM) y Longitud de Espiga (LE) del pasto Ballico sp.

Tratamientos	NM (n)	LE. (cm)
T0	26,00 c	21,91 a
T1	32,77 ab	22,86 a
T2	28,06 bc	22,24 a
T3	36,03 a	23,01 a

T0 = testigo; T1 = Biol bovino; T2 = Té de estiércol de llama y T3 = Estiércol de llama

Los resultados de la prueba de Duncan al nivel de 5% de probabilidad del número de macollos por planta, (cuadro 2), corrobora los resultados del ANVA, donde los diferentes tipos

de abono, en estudio tuvieron un efecto altamente significativo ($p \leq 0,01$), en esta variable. El promedio de 36.03 macollos del T3 (estiércol de llama), fue superior ($p \leq 0,05$) con respecto al testigo (T0) que solo alcanza una media de 26 macollos /planta respectivamente. Al respecto Bruckman y Brady (1993), indican que el estiércol es uno de los residuos agrícolas más importantes por su uso, puede entrar en el suelo para ejercer allí una acción mucho más importante por su contenido de nutrientes. Para Ballesteros (2006), el macollamiento permanente de estas gramíneas podría constituir un factor positivo para establecer principios de sostenibilidad ecológica de los recursos naturales. En la variable (LE) no se observó ninguna significancia entre tratamientos, según el cuadro 2 estadísticamente son iguales ($p \geq 0,05$).

Rendimiento

El ANVA presentó promedios de 24 ($t \text{ ha}^{-1}$) y 9 $t \text{ ha}^{-1}$, y CV de 20 % y 26 % para la (MV) y (MS) respectivamente, lo que nos indica la confiabilidad de los resultados, además detecto que no existe diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre bloques, lo que nos da a conocer que la (MV) no fue influenciada por la heterogeneidad del área de estudio.

Tabla 3 ANVA para el rendimiento de Materia verde (MV) y materia seca (MS) del pasto Ballico

Fuentes de variación	MV ($t \text{ ha}^{-1}$)	MS ($t \text{ ha}^{-1}$)
Bloques	Ns	Ns
Tratamientos	**	*
Estadísticos		
\bar{X}	23,9	9,12
Sd	7,35	2,99
CV (%)	19,75	25,58
Máximo	42	15,2
Mínimo	14	5

ns= no significativo; **= Altamente significativo ($p \leq 0,01$); * = significativo ($p \leq 0,05$); \bar{X} = promedio; Sd = Desviación estándar; CV = Coeficiente de Variación.

Así mismo el ANVA detecto diferencias altamente significativas ($p \leq 0,01$) entre tratamientos o abono orgánicos T3 (estiércol de Llama), T2 (té de estiércol de llama) y T1 (biol bovino), en el rendimiento de (MV) y significancia en la (MS) del pasto Ballico italiano; pero para (MS) no se encontraron significancia ($p \geq 0,05$) entre bloques, por lo que se puede afirmar que el área de investigación actuó uniformemente.

Las diferencias detectadas entre tratamientos dan a entender que el efecto de abonos orgánicos se comporta de distinta manera para estas dos variables. A la prueba Duncan (cuadro 4) el rendimiento promedio de 30.20 $t \text{ ha}^{-1}$ en (MV) del T3 (estiércol de llama) fue estadísticamente superior ($p \leq 0,05$), al testigo (T0), con la menor producción promedio de (MV) de 18 $t \text{ ha}^{-1}$.

Tabla 4. Prueba de Duncan para Materia verde (MV) y Materia seca (MS).

Tratamientos	MV $t \text{ ha}^{-1}$	MS $t \text{ ha}^{-1}$
T0	18,00 c	6,74 c
T1	26,80 ab	10,16 ab
T2	20,60 bc	8,06 bc
T3	30,20 a	11,52 a

T0 = testigo; T1 = biol bovino; T2 = Te de estiércol de llama; T3 = estiércol de llama.

Según el cuadro 4 la prueba de Rango múltiple de Duncan al nivel 5 % de probabilidad de significancia, corrobora las diferencias encontradas en el ANVA, entre los tratamientos, donde se muestra que T3 (estiércol de llama), refleja el mejor promedio en rendimiento de (MS) ($p \leq 0,05$), con 11.52 $t \text{ ha}^{-1}$ superior a al testigo (T0) que presentó menor rendimiento con 6.74 $t \text{ ha}^{-1}$.

Al respecto Denament (2012), señala que el porcentaje de materia seca depende del estado fenológico de plantas, condiciones ambientales y procesamiento o conservación del forraje. Por otra parte, Guerrero (1996), señala que la materia orgánica proporciona a la planta una cantidad de nutrientes para un mejor desarrollo; y posiblemente sea uno de los factores favorables para los altos rendimientos del presente ensayo

ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

En la tabla 5 se puede observar los resultados del análisis bromatológico del pasto Ballico italiano. (*Lolium multiflorum Lam.*) la cual se realizó en el Instituto de Servicios de Laboratorio de Diagnostico e Investigación en Salud (SELADIS), dependiente de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas (UMSA).

Tabla 5. Efecto de los abonos orgánicos en los resultados del análisis bromatológico del pasto ballico.

Valores químicos	T0	T1	T2	T3	Método Utilizado
PROTEÍNA (PC) (%)	2,90	3,12	2,89	3,26	Kjendhal
FIBRA (FC) (%)	24,91	26,5	22,26	26,58	Hidriolisis Acido-Base
VALOR ENERGÉTICO (Kcal/100g)	157,14	169,12	157,92	152,91	Calculo
CALCIO (Ca) (mg/100g)	86,39	115,61	72,89	94,59	Volumetria
FOSFORO (P) (mg/L)	54,91	117,44	95,56	75,48	Espectrofotometría
CARBOHIDRATOS (%)	26,44	28,27	27,14	25,09	Fehling
GRASA (G) (%)	4,42	4,84	4,20	4,39	Barshal

T0 = testigo; T1 = Te de estiércol de llama; T2 = Biol bovino; T3 = Estiércol de llama

Según la tabla 5, la (PC) del pasto *Ballico sp.*, fue muy baja, ya que no llega al valor mínimo de 7 %, lo que indica que fue cosechado en la época seca muy maduro, también se evidencia que la aplicación de diferentes tipos de abono, no influyeron en el incremento de la PC, ya que el mayor porcentaje de proteína alcanzado corresponde a los tratamientos de estiércol de llama con 3.26 % de proteína y el té de estiércol de llama con 3.12 % de proteína, en cambio el Biol de Bovino presento una menor concentración de proteína al igual que el testigo con 2.90 % y 2.89 respectivamente.

En cuanto a fibra se pudo observar que el tratamiento 3 (estiércol de llama) tiene 26.58 por ciento de fibra y el tratamiento 1 (té de estiércol de Llama) con 26.5 por ciento de fibra, con una diferencia mínima entre ella de 0.08 por ciento esto nos indica que estos tratamientos fueron los que mayores porcentajes de fibra

alcanzaron seguido por el testigo con 24.91 por ciento de fibra, por otro lado se puede observar que el tratamiento 2 (biol de bovino) fue el que menor porcentaje presento en el contenido de Fibra.

Estos resultados nos muestran que este pasto tiene un buen contenido de fibra la cual indica que puede ser utilizado como heno, para rumiantes. Pero en lo que sobresale el pasto ballico es en los elevados contenidos de: energía, Ca, P carbohidratos y grasa

CONCLUSIONES

El tratamiento estiércol de llama tuvo efecto en las características agronómicas, rendimiento de (MV) y (MS), pero no en la calidad del pasto ballico, por lo que se debe promover su uso en la fertilización; ya que implica menor gasto y mayor rendimiento.

La calidad del Ballico obtenido con los abonos; estiércol y te de estiércol de llama, biol bovino y testigo estuvieron por debajo de 7 % de PC, pero con contenido de FC por encima de 25 %, prácticamente no tuvieron efecto en la calidad. Sin embargo, sobresalen en los altos contenidos; de energía, Ca, P, carbohidratos y grasa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo, E. (2009). Aumento del rendimiento mediante manejo agronómico (En línea). Universidad de Chile. s.n.t. 42 p. Disponible en: www.sap.uchile.cl

Ballesteros, L. (2006). Ganadería como Fuente Alternativa de Ingresos para el Desarrollo/Agricultura. <http://esl.proz.com/kudoz.html>.

Buckman, H y Braddy, N (1993). Naturaleza y propiedades de los suelos. Solard, R. 5ta ed. México, D, F. Ed. Limusa p 565.

Cañas, R. (2000). Alimentación y nutrición animal. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía. Colección en Agricultura. Santiago, Chile.50 - 57 5p.

Guerrero, A. (1996). El suelo, los abonos y la fertilización de los cultivos. México: Reimpreso Mundi-p.

Denament, F. R. (2012). Producción de Materia Seca. Chile: http://www.praderasypasturas.com/files/menu/catedras/praders_y_pasturas/2012/10-Produccion-de-Materia-Seca.pdf.

Montalván, N. I. (2018). Evaluación de dos tipos de fertilización sobre el rendimiento y calidad Nutricional del Pasto Anual (*Lolium multiflorum*). Cuenca: Tesis de Grado. Ingeniero en Biotecnología-Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca.

Ochoa (2016), Diseños Experimentales; Segunda Edición. La Bolivia.p.57, 58,59.

Parra, V. (1998). Épocas de incorporación y dosis de estiércol sobre la Producción de la papa en las zonas altas de Cochabamba. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Agronómica. UMSA. La Paz Bolivia 100.

Efecto de abonos orgánicos en el rendimiento y valor nutritivo del pasto ballico italiano (*Lolium multiflorum* Lam.).