

Fertilización orgánica en el rendimiento de tres variedades de pasto, para la alimentación de vacunos

Organic fertilization on the yield of three varieties of grass, for feeding cattle

Luigi Delfort Chávez Burga¹, Hugo Frías Torres²

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el efecto de la fertilización orgánica (uso de gallinaza) sobre tres variedades de rye Grass (Ecotipo Cajamarquino, Bóxer y Tama) se evaluó las variables: Porcentaje de germinación, Prendimiento (P), Altura de planta (AP), Materia Verde (MV) y Materia Seca (MS). Se instalaron parcelas de 8 m² por cada tratamiento en dos bloques, evaluados durante tres cortes. Se empleó el Diseño en Bloques Completamente al Azar DBCA. El resultado indica diferencias significativas entre tratamientos ($p < 0,05$) para AP, MV y MS, donde la mejor variedad con respecto a AP y FV fueron el Bóxer (37,3875 cm) y el Ecotipo cajamarquino (34.6375 cm). La mayor producción de FV mostró el Bóxer con 18,760 t/ha/año y un nivel de 16.2417 % MS, mientras que la variedad Ecotipo Cajamarquino obtuvo un rendimiento de FV 14,116 t/ha/año y un 17.0667 % MS, seguida de la variedad Tama con 11,275 t/ha/año de FV y un 15.4000 % MS. Se concluye que la variedad Bóxer es un pasto híbrido anual de muy buen rendimiento con respecto a MV, pero a su vez es un pasto de gran exigencia nutricional, mientras que el Ecotipo Cajamarquino es de carácter perenne y alta rusticidad y muy diseminado en el distrito de investigación.

Palabras clave: Fertilización, especies forrajeras, semilla, perenne.

ABSTRACT

The objective of the present investigation was to evaluate the effect of organic fertilization (use of chicken manure) on the three varieties of rye Grass (Ecotype Cajamarquino, Boxer and Tama). Considering as evaluation factors: germination percentage, yield (P), plant height (AP), green matter (MV) and dry matter (MS). 8 m² plots were installed for each treatment in two blocks, evaluated during three cuts. DBCA Completely Random Block Design was used. The result indicates significant differences between treatments ($p < 0.05$) for AP, (MV and MS), where the best variety with respect to AP and VF were the Boxer (37,3875 cm) and the Cajamarca Ecotype (34,6375 cm). The highest production of FV showed the Boxer with 18,760 t / ha / year and a level of 16,2417% DM, while the Ecotipo Cajamarquino variety obtained a yield of FV 14,116 t / ha / year and 17,0667% DM, followed by the variety Tama with 11,275 t / ha / year of FV and 15,4000% DM. It is concluded that the Bóxer variety is an annual hybrid grass with a very good performance with respect to MV, but at the same time it is a grass of great nutritional demand, while the Cajamarquino Ecotype is perennial and highly rustic and widely disseminated in the district of investigation.

Keywords: Fertilization, forage species, seed, perennial.

¹Egresado. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Correo electrónico: marco_1_6_9@hotmail.com

²Docente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Correo electrónico: hugo.frias@untrm.edu.pe

I. INTRODUCCIÓN

El efecto de las prácticas de fertilización en la productividad de los cultivos y en el manejo de los recursos provenientes del suelo ha sido un elemento clave de la investigación en la agricultura sostenible y el cambio global (Torres et al., 2005). En el Perú, y en la región Amazonas, la calidad de forraje para pastoreo y la disponibilidad, en ocasiones, no es suficiente para satisfacer los requerimientos nutricionales de los animales (Vásquez y Maravi, 2017), requerimientos básicos para el crecimiento, mantenimiento corporal, preñez y producción (ganancia diaria de peso) y otorguen los requerimientos necesarios en energía, proteína, minerales, vitaminas y agua (Isaza, 2006) y considerando que la aplicación de fertilizantes puede proveer los nutrientes necesarios para las plantas con el fin de obtener altos rendimientos y su uso puede aumentar la productividad e igualar la producción de forraje obtenida con la aplicación de fertilizantes inorgánicos (Tamayo et al., 2007) teniendo en cuenta que la fuente, la dosis y la época de aplicación deben ser adecuadas para evitar sobrecostos, daños a la planta y problemas ambientales (FAO, 2002), y que la fertilización convencional o de síntesis química demanda una gran inversión económica y puede ocasionar efectos ambientales negativos en los sistemas productivos es necesario emplear alternativas, como la aplicación de fertilizantes orgánicos. La utilización de fertilizantes orgánicos contribuye a una mayor productividad de pasturas, en comparación con los fertilizantes inorgánicos, por el alto efecto contaminante, pérdida progresiva de la fertilidad del suelo, alteración y muerte de microorganismos (Cifuentes y Sohn, 1998).

El distrito de Levanto muestra similares condiciones en su sistema de crianza de bovinos con respecto al Distrito de Florida ya que la alimentación de los bovinos se fundamenta en la asociación de rye grass (*Lolium multiflorum*) y trébol (*Trifolium repens*) sin embargo, la actividad ganadera se realiza bajo sistemas productivos poco amigables ambiental y económicamente, así como en la calidad de pasturas (Oliva et al., 2018).

(Vásquez et al., 2017), evaluaron la adaptación de 15 variedades gramíneas forrajeras de las especies *Lolium multiflorum*; *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*, considerando como factores de evaluación: Altura de Planta (AP), Forraje Verde (FV), Materia Seca (MS) y Diámetro Basal (DB), en parcelas de 6.50 m² por cada tratamiento en cuatro bloques, durante diez cortes. Reportan diferencias significativas entre tratamientos ($p < 0,05$) para AP (12, 24 Y 36 días), (FV, MS y DB), evaluados a 36 días: para AP a los 12 días las mejores variedades fueron Tama $23,58 \pm 7,87$ a y Ecotipo cajamarquino con $23,22 \pm 5,13$ ba, en 24 días; Ecotipo cajamarquino con $37,59 \pm 5,60$ a, Tama $30,77 \pm$

5,01b en 36 días; Ecotipo cajamarquino con $52,43 \pm 9,27$ a. La mayor producción de FV mostro el Ecotipo cajamarquino con 176,51 t/ha/año y un nivel de MS del 23,94 % y la variedad Belinda con 166,64 t/ha/año y un nivel de MS del 27,39 %, nivel más alto entre todas las variedades.

Vásquez y Maravi. (2017) evaluaron el efecto de abono orgánico (biol y compost) en etapa de establecimiento de morera (*Morus alba* L.) en función de cinco variables agronómicas: (NP) número de plantas (m²), (HP) altura de planta (cm), (NM) número de macollos, (PR) profundidad de raíz (cm) y (MS) materia seca kg/ha. Donde evaluaron efectos del tiempo de fertilización (95 % confianza). Para ello se empleó un diseño en bloques completamente al azar (DBCA) en cuatro bloques, diez tratamientos y se hizo la prueba de homogeneidad de varianzas, prueba Duncan.

(Chamorro, 2017) evaluó la respuesta a la aplicación de tres abonos orgánicos sólidos al suelo, más la aplicación foliar de tres dosis de biol en el rendimiento de, rye grass anual (*Lolium multiflorum*), con tratamientos compuestos por los abonos orgánicos (Gallinaza, Cuyinasa y Humus) en dosis de 3 t/ha y dosis de Biol (20, 40 y 60 L/ha), reportando que el mayor porcentaje de germinación, altura de planta y vigor fue obtenido por la Cuyinasa como abono orgánico en dosis de 3 t/ha con 20 L/ha de Biol, el diámetro del tallo se vio influenciado con la aplicación de Cuyinasa como abono orgánico en dosis de 3 t/ha con 20 L/ha.

II. MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó el reconocimiento de terreno para las labores culturales, en la preparación de terreno

El trabajo se realizó en un área de 110 m², distribuidos en doce parcelas, considerando 3 unidades experimentales, cada unidad experimental fue de 8 m², con una dimensión de 2 x 4m.

El análisis de suelo se realizó mediante un tipo de muestra compuesta obtenida a una profundidad de 15-20 cm por muestreo sistemático en zigzag y procesados en el laboratorio de agua y suelos de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza.

Posteriormente se realizó el arado tradicional con yunta y se dejó en descanso un periodo de 15 días se realizó el desmenuzamiento del suelo y distribución de las parcelas experimentales según el diseño de la investigación.

Seguidamente se realizó prueba de germinación de las semillas a utilizar con tres repeticiones y fueron ubicadas en un espacio ventilado y sin luz directa del sol.

Se utilizó como fertilizante orgánico la gallinaza a dosis de 1 kg por m² y se aplicó antes de la siembra, repitiendo la fertilización después de cada corte., y se procedió al sembrado de semilla botánica por método al voleo en dosis de 30 kg/ha. En ese sentido la dosis de semilla por parcela fue de 24 g.

Se evaluó el prendimiento a los 15 días de instalación, contando el número de plantas por metro cuadrado en cada parcela, con la finalidad de determinar el número de plantas por hectárea y evaluar el crecimiento cada 10 días, hasta los 40 días de crecimiento en las tres variedades en evaluación.

Para el análisis estadístico se utilizó en bloque completamente al azar (DBCA) con dos bloques, dos tratamientos y tres variedades. Los resultados obtenidos de rendimiento de materia verde y materia seca, velocidad de crecimiento y porcentaje de germinación, se evaluaron mediante el cuadro ANVA al 5 % de significancia con el uso del programa SPSS.

III. RESULTADOS

Tabla 1

Índices Productivos. Análisis de varianza para altura de planta.

	F	Sig.
Modelo corregido	60.871	.000
Intercepto	3448.591	.000
Fertilizante *	125.898	.000 *
Bloque	.555	.457
Variedad *	34.162	.000 *
Evaluación *	77.106	.000 *

Existe diferencia significativa en el uso de fertilizante, así como para las variedades y las evaluaciones, (p= 0.00; p< 0.05), entre los tratamientos.

Tabla 2

Prueba de comparación múltiple de Duncan para variedades.

Variedad de Rye grass	N	Sub conjunto		
		1	2	3
Tama	80	26.50 00 c		
Ecotipo Cajamarquino	80		34.63 75 b	
Boxer	80			37.38 75 a
Sig.		1.000	1.000	1.000

a, b, c: Letras diferentes en cada columna representan diferencias estadísticas, Duncan (p < 0.05).

La prueba de comparación múltiple Duncan la variedad con mejor altura de planta es el Bóxer con (37.3875 cm), mayor al Ecotipo Cajamarquino (34.6375 cm) y mayor al Tama (26.5000 cm).

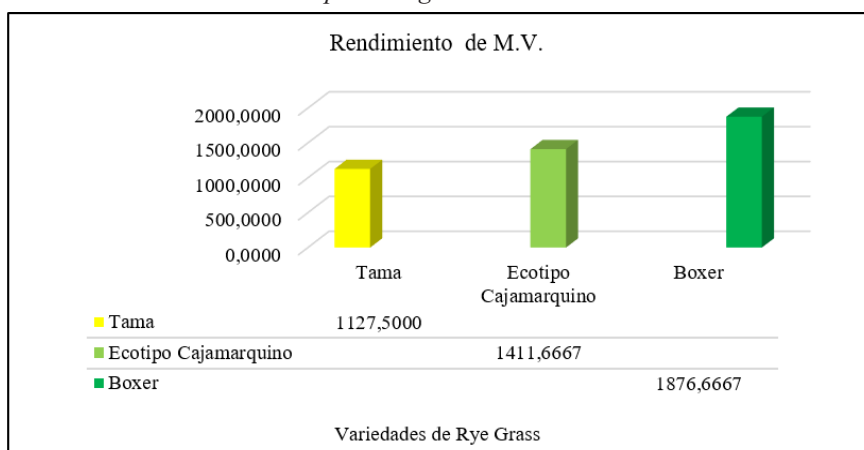
Tabla 3

Análisis estadístico para biomasa.

	F	Sig.
Modelo corregido	31.661	.000
Intercepto	716.011	.000
Bloque	.526	.470
Fertilizante	156.116	.000 *
Variedad	15.757	.000 *
Corte	.906	.407

Figura 1

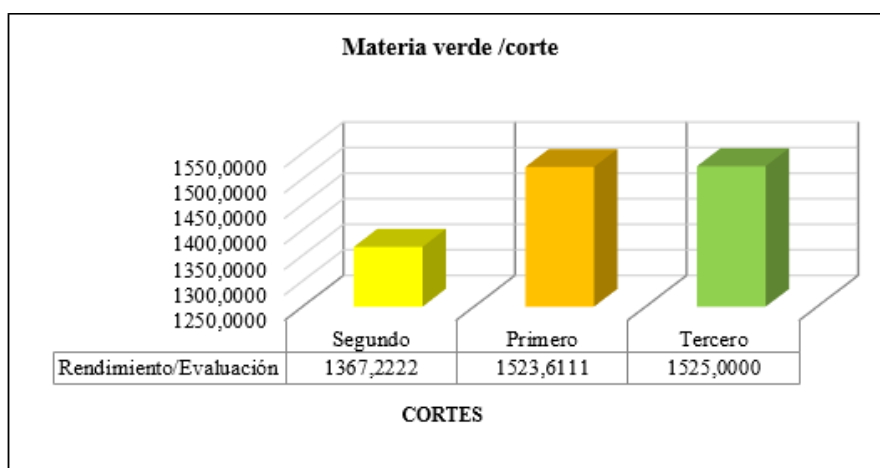
Rendimiento de materia verde por m² según variedad.



En la figura 1, se evidencia diferencias estadísticamente significativas ($\alpha \leq 0.05$), para el rendimiento de biomasa por m^2 con respecto a las variedades, donde la variedad con mayor rendimiento fue el Bóxer con 1,876.6667 kg, seguida del Ecotipo Cajamarquino con 1,411.6667 kg y con un menor rendimiento se muestra el Tama con 1,127.5000 kg.

Figura 2

Rendimiento de materia verde por m^2 según cortes.



En la figura 2, Prueba de comparación múltiple Duncan ($\alpha \leq 0.05$) se puede evidenciar que el rendimiento de materia verde en el tercer corte es superior a los anteriores y siendo el segundo corte con menor rendimiento, este último se debe a que en el segundo corte la variedad Tama presentó problemas de susceptibilidad a la roya haciendo que rendimiento en las parcelas instalas con la variedad Tama disminuyera notablemente en ambos bloques.

Tabla 4

Análisis estadístico para porcentaje de materia seca.

	F	Sig.
Modelo corregido	2.096	.084
Intercepto	875.721	.000
Bloque	3.959	.056
Fertilizante	4.985	.033 *
Variedad	.769	.473
Corte	1.047	.364

De acuerdo con el análisis estadístico realizado, existe diferencia significativa para el uso de fertilizante ($p=.033$; $p < 0.05$), sobre porcentaje de materia seca en las variedades de Rye Grass. Siendo superior el porcentaje de materia seca en las variedades sin fertilizar.

De acuerdo a la prueba de comparación múltiple DUNCAN la variedad con mayor porcentaje de

materia seca es el Ecotipo Cajamarquino (17.0667 %) > Bóxer (16.2417 %) > Tama (15.4000%). De acuerdo a la prueba de comparación múltiple de Duncan, el mayor porcentaje de materia seca se obtuvo en el tercer corte.

Tabla 5

Prueba de comparación múltiple de Duncan para materia seca por corte.

Corte	N	Subset
		1
Primero	12	15.1833 a
Segundo	12	16.4250 a
Tercero	12	17.1000 a
Sig.		.188

Letras con el mismo valor en la columna indican que no existen diferencias estadísticamente significativamente.

IV. DISCUSIÓN

Las evaluaciones del efecto de la fertilización orgánica en las pasturas surgen frente a la necesidad de mejorar la calidad de los pastos y forrajes manteniendo una ganadería sostenible. Para esta investigación el análisis estadístico ANVA no mostró diferencias significativas para la variable Rendimiento (P), sin embargo, la comparación de medias de Duncan ($p \leq 0.05$), evidenció que las variedades de Rye grass con fertilizante tienen mejor rendimiento por m^2 que las sin fertilizar, así como un mejor rendimiento por bloque siendo el Bloque I

> Bloque II. Para la evaluación de AP; FV y MS se encontró diferencias significativas para el uso de fertilizante, variedad y el número de evaluaciones, donde al encontrarse significancia se hizo la comparación múltiple de Duncan ($p \leq 0.05$), donde la curva de crecimiento muestra que la variedad Bóxer con (37.3875 cm) fue superior al Ecotipo cajamarquino (34.6375 cm) y al Tama (26.5000 cm) respectivamente, estos valores fueron superados a los obtenidos por (Vásquez et al., 2017), quien evaluó quince variedades de gramíneas, y reporta que la AP del Ecotipo Cajamarquino y el Tama fue de 52.43 cm y 37.72 cm, respectivamente, sin embargo los datos obtenidos en la investigación son menores a los obtenidos por (Chamorro, 2017), quien a los 30 y 60 días reporta valores de 27.2 cm y 54.1 cm para las variedades Tama y Bóxer con respecto al crecimiento de planta, no obstante evaluó la variable bajo el efecto de una fertilización orgánica compuesta por gallinaza y biol con dosis de 3 tn/ha y 40 Lt/ha de gallinaza y biol respectivamente, así mismo los datos obtenidos en los resultados son similares a los valores reportados por (Montalvan, 2018) con (AP= 26.487 cm), para la variedad Tama, evaluado con el uso de un 10% de fertilización orgánica. Para la variable de FV la variedad Bóxer presentó la mayor producción con 18,760 t/ha/año y un 16.2417 % MS, mientras que la variedad Ecotipo Cajamarquino obtuvo un rendimiento de FV 14,116 t/ha/año y un 17.0667 % MS, seguida de la variedad Tama con 11,275 t/ha/año de FV y un 15.4000 % MS. Todos fueron evaluados durante tres cortes. Estos rendimientos fueron inferiores a los encontrados por (Vásquez et al., 2017), quienes obtuvieron rendimientos de 176, 51 t/ ha/ año con un nivel de 23,94 % de MS para la variedad Ecotipo camarquino y un 146,06 t/ ha/ año con 29,92% de MS para la variedad Tama respectivamente. Esta diferencia se debería a las condiciones de suelo y clima, que son mucho más favorables en el distrito de Florida donde la presencia de lluvias y temperatura son más constantes durante todo el año.

Estos valores a la vez son inferiores a los reportados por (Chamorro, 2017), quien obtuvo rendimientos para la variedad Tama de 10, 9738 tn/ ha/ año y 13.934%, Bóxer con 16,689 tn/ ha/ año y 12,754 % para materia verde y seca respectivamente, y son superiores a los reportados por (Garcés, 2017) quien reporta 10,568 tn/ha/año y 12,0118 %/MS, para la variedad Tama.

Cabe mencionar que las variedades con mayores porcentajes de MS fueron las sin fertilizar esto debido a que en el caso del Ecotipo Cajamarquino mostraba crecimiento erecto con mayor longitud de tallo y hojas delgadas, así mismo esta variedad lograba espigar en un intervalo de tiempo más corto comparada con el Bóxer y el Tama.

V. CONCLUSIONES

Existe significancia estadística ($p \leq 0.05$) entre las variedades de gramíneas estudiadas evidenciando mayor crecimiento la variedad Bóxer, seguida del Ecotipo cajamarquino, además estas variedades mostraron un mayor crecimiento evidenciándose así el efecto de la fertilización orgánica con gallinaza, sobresaliendo de las variedades sin fertilizar, además de ello la parcela con la variedad Bóxer con fertilizante perteneciente al Bloque II fue la que resaltaba sobre las demás debido a que se encontraba ubicada en una pequeña pendiente y por debajo de las parcelas del Bloque I, lo que le puede beneficiar la acumulación con nutrientes lixiviantes de la parte alta.

La variedad que alcanzó el mayor rendimiento de materia seca fue la variedad Ecotipo cajamarquino seguida del Bóxer y el Tama. Así mismo las variedades con mayor rendimiento de materia seca fueron aquellas que estuvieron instaladas en las parcelas sin fertilizar, estas variedades alcanzaron niveles altos de materia seca debido a que el proceso de lignificación era en progresión geométrica, siendo mayores en longitud de tallo y menor tamaño y espesor de hoja, mostrando la formación de espigas en el caso del Ecotipo cajamarquino.

La variedad Tama después del segundo corte empezó a presentar una alta susceptibilidad a la roya disminuyendo de esta manera su rendimiento de materia verde, así como su altura de planta he incluso imposibilitando coger los macollos para su corte, en ese sentido de acuerdo a la prueba de comparación múltiple DUNCAN ($p \leq 0.05$), asegura que el segundo corte fue el peor comparado con el primero y el tercero.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cifuentes Correa, C. A., & Sohn, K. W. (1998). *Manual técnico de sericultura: cultivo de la morera y cría del gusano de seda en el trópico*.
- Chamorro, R. (2017). *Respuesta a la aplicación de tres abonos orgánicos sólidos al suelo, más la aplicación foliar de tres dosis de biol en el rendimiento de, rye grass anual (Lolium multiflorum L)* [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica de Babahoyo].FAO. Fundamento de la necesidad de fertilizantes (aumento de la producción y aumento del ingreso de los agricultores). En: Los fertilizantes y su uso. 4a. ed. Roma: FAO, IFA, 2002.
- Garcés, F. (2017). *Efecto de la fertilización orgánica*

- sobre la calidad nutricional de *Lolium multiflorum* (ryegrass) en el Cantón cevallos [Tesis de maestría, Universidad Técnica De Ambato]. Retrieved from <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/5301/Mg.DCEv.Ed.1859.pdf?sequence=3>.
- Isaza, C. J. J. (2006). *Evaluación nutricional y agronómica de Morus alba L y Sambucus nigra L y su utilización en alimentación de rumiantes y monogástricos*. Revista de Investigación, 6(2), 189-197.
- Montalvan, N. (2018). *Evaluación de dos tipos de fertilización sobre el rendimiento y calidad nutricional del pasto anual*. [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana]. Retrieved from <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16325/1/UPS-CT007950.pdf>
- Oliva, M., Valqui, L., Meléndez, J., Milla, M., Leiva, S., Collazos, R., & Maicelo, J. (2018). *Influence of arboreal native species on silvopastoral systems on the yield and nutritional value of Lolium multiflorum and Trifolium repens*. Scientia Agropecuaria, 9(4), 579–583. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2018.04.14>
- Torres, E., Suarez, D., Baena, C., Cortes, S., Becerra, L., & Riaño, C. (2005). *Efecto de la fertilización en el crecimiento y desarrollo del cultivo de la avena (Avena sativa)*, 17(2), 22–26.
- Vásquez, H., & Maravi, C. (2017). *Efecto de fertilización orgánica (biol y compost) en el establecimiento de morera (Morus alba L.)* The effect of organic fertilization (biol and compost) on the establishment of morera (Morus alba L.). Revista RICBA 1(1); 1(1), 33–39. <https://doi.org/10.25127/ricba.201701.004>
- Vásquez, H. V., Quilcate, C., & Oliva, M. (2017). *Evaluación de quince variedades de gramíneas forrajeras para el mejoramiento alimenticio del ganado bovino en la cuenca ganadera Florida*, Revista RICBA 1(1), 69–75. <https://doi.org/10.25127/ricba.201701.009>