

EFECTO DE LOS ABONOS ORGÁNICOS EN LA COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DEL PASTO RAIGRÁS (*LOLIUM MULTIFLORUM*) EN EL CANTÓN PANGUA

EFFECT OF ORGANIC FERTILIZERS ON THE BROMATOLOGICAL COMPOSITION OF RYEGRASS (*LOLIUM MULTIFLORUM*) IN CANTON PANGUA

Llomitoa- Gavilanez, A.¹; Álvarez Perdomo, G.²; Luna Murillo, R.³; Chanaguano- Punina, B.⁴.

¹Facultad de Posgrado, Maestría en Agroecología y Desarrollo Sostenible, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador.

²Facultad de Ciencias Pecuarias, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Los Ríos, Ecuador.

³Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Campus finca experimental" La María ", km 7 vía Quevedo-El Empalme. C.P.73. Mocache, Los Ríos, Ecuador.

⁴Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Carrera de Ingeniería Agronómica, Universidad Técnica de Cotopaxi, Extensión La Maná, Ecuador.

allomitoag@uteq.edu.ec

RESUMEN

Los abonos orgánicos son considerados como una alternativa dentro del grupo de productos utilizados en la agricultura sostenible. La investigación tuvo como objetivo: evaluar el efecto de los abonos orgánicos en la composición bromatológica del pasto raigrás (*Lolium multiflorum*) en el cantón Pangua. El estudio se realizó en la finca Angamarca la Vieja de la comunidad Pilancón, perteneciente a la parroquia Ramón Campaña del Cantón Pangua, provincia de Cotopaxi, los abonos utilizados fueron (gallinaza y compost), las dosis evaluadas fue 0,5 kg m² y 1,0 kg m², más un testigo (sin abono). La investigación tuvo una duración de 90 días para el establecimiento del ensayo y trabajo experimental. La evaluación de los datos se realizó en dos edades: a los 15 y 30 días después del corte de igualación del pasto. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, con un total de 20 unidades experimentales. Las variables evaluadas fueron: Humedad, Materia seca, Proteína, Extracto Etéreo, Ceniza, Fibra y Elementos libre de Nitrógeno. Para concluir, los resultados de la composición bromatológica evaluados en base húmeda y seca se encontraron diferencias altamente significativas entre tratamientos. Con mayor efecto para proteína y fibra tanto para el abono orgánico gallinaza y compost de la dosis de 1,0 kg m². Sin embargo, mostró variación en los contenidos de humedad, materia seca, grasa y ceniza según la edad de evaluación del pasto. Mientras que para el elemento libre de nitrógeno los mayores valores se encontraron en el tratamiento testigo.

Palabras clave: Agricultura sostenible, compost, gallinaza, tratamientos.

ABSTRACT

Organic fertilizers are considered as an alternative within the group of products used in sustainable agriculture. The objective of this research was to evaluate the effect of organic fertilizers on the bromatological composition of ryegrass (*Lolium multiflorum*) in the Pangua canton. The study was carried out in the Angamarca la Vieja farm in the Pilancón community, belonging to the Ramón Campaña parish of the Pangua canton, Cotopaxi province. The fertilizers used were (chicken manure and compost), the doses evaluated were 0,5 kg m² and 1,0 kg m², plus a control (without fertilizer). The research had a duration of 90 days for the establishment of the trial and experimental work. The evaluation of the data was carried out at two ages: at 15 and 30 days after the grass equalization cut. A completely randomized block design (DBCA) was used with five treatments and four replications, with a total of 20 experimental units. The variables evaluated were: Moisture, Dry Matter, Protein, Ethereal Extract, Ash, Fiber and Nitrogen Free Elements. To conclude, the results of the bromatological composition evaluated on a wet and dry basis showed highly significant differences between treatments. With greater effect for protein and fiber for both the organic manure and compost at the dose of 1,0 kg m². However, it showed variation in the contents of moisture, dry matter, fat and ash according to the age of evaluation of the pasture. While for the nitrogen free element, the highest values were found in the control treatment.

Keywords: Sustainable agriculture, compost, poultry manure, treatments.

INTRODUCCIÓN

El sector ganadero representa el 40% del producto interno bruto (PIB) agrícola a nivel mundial. Esta actividad crea oportunidades de empleo para 1.300 millones de personas y es el principal medio de subsistencia para 1.000 millones de personas en todo el mundo (Benalcázar- Carranza *et al.*, 2021).

El pasto raigrás (*Lolium multiflorum*) es una gramínea anual de invierno originaria de Europa que se introdujo en los Estados Unidos como cultivo forrajero, también es una maleza importante en las zonas agrícolas de varias partes del mundo, especialmente en climas templados (Brunharo *et al.*, 2019).

La utilización eficaz de los pastos se basa en dos aspectos: el manejo del pasto y la suplementación estratégica de la alimentación animal. Para el manejo de la planta se debe tener en cuenta su fenología, cosechándola cuando su contenido de nutrientes sea óptimo, mientras en sus coronas se disponga de suficientes reservas de carbohidratos solubles para superar la defoliación inducida por el pastoreo y reiniciar el ciclo (Villalobos & Sánchez, 2009).

Desde el punto de vista, Ecuador a lo largo de 26 años, se ha registrado un incremento del 70% en el establecimiento de áreas para la obtención de pastos; siendo una base para el crecimiento del desarrollo económico y social de las zonas ganaderas (Cobos & Narváez, 2018).

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC, el país cuenta con 12 355000 hectáreas productivas, de las cuales el 38% son pastos. La cantidad de uso de suelo bajo manejo nacional para el desarrollo de potreros naturales es del 25,2%, y potreros cultivados es del 74,8 % (Jácome *et al.*, 2015).

De hecho, la utilización de abonos orgánicos contribuye a una mayor productividad de pasturas, en comparación con los fertilizantes inorgánicos que poseen un alto efecto contaminante, pérdida progresiva de la fertilidad del suelo, alteración y muerte de los microorganismos. Los abonos orgánicos son considerados como una alternativa dentro del grupo de productos utilizados en la agricultura sostenible. El uso inadecuado de fertilizantes químicos sintéticos y la pérdida de materia orgánica alteran el crecimiento y la productividad de los pastos afectando su contenido nutricional, y los costos de producción son altos (Calderón *et al.*, 2019).

Por lo tanto, uno de los abonos orgánicos está la gallinaza, que es el resultado de las excretas de las gallinas ponedoras que se acumulan durante la etapa de producción de huevo o bien durante periodos de desarrollo de este tipo de aves, mezclado con desperdicios de alimento y plumas (Casas *et al.*, 2020).

Por otra parte, otro de los abonos orgánicos derivado a partir de la degradación de la materia orgánica es el compost que resulta de la descomposición aeróbica obtenida a partir de la acción controlada de microbios en los residuos orgánicos biodegradables como hojas, frutas y piel de vegetales, residuos orgánicos de casa, estiércol, residuos urbanos, aguas residuales y residuos agroindustriales (Aparicio *et al.*, 2016). Por lo expuesto el objetivo fue: evaluar el efecto de los abonos orgánicos en la composición bromatológica del pasto raigrás (*Lolium multiflorum*) en el cantón Pangua.

METODOLOGÍA

La presente investigación se desarrolló en la finca "Angamarca la Vieja" en la propiedad del Sr. Tomas Floresmilo Azogue ubicada en la comunidad Pilancón, perteneciente a la parroquia Ramón Campaña, del Cantón Pangua, provincia de Cotopaxi. Las coordenadas geográficas están 01° 04'07" S latitud; y 79° 04' 36" W longitud, con una altitud de 2216 ms.n.m. La investigación tuvo una duración de 90 días para el establecimiento del ensayo y trabajo experimental. Las condiciones meteorológicas de la finca Angamarca la Vieja fueron: temperatura media anual 15,20 °C, humedad relativa 94,83 %, precipitación media anual 1750 a 3000 mm, heliofanía 183,70 horas luz al mes. Los datos edafoclimáticos fueron proporcionados por el Gobierno Autónomo Descentralizado de la parroquia Ramón Campaña (Tulmo & Recalde, 2021).

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con cinco tratamientos y cuatro repeticiones en un total de 20 unidades experimentales. Los tratamientos consistieron en la aplicación de dos abonos orgánicos (gallinaza y compost) en dos diferentes dosis 0,5 kg m², 1,0 kgm², más un testigo (sin abono), para lo cual se aplicó dos días antes de la siembra, la dimensión de parcelas fue 2 m de largo por 2 m de ancho. La semilla del pasto raigrás se sembró al boleto 20 gramos por parcela. Las variables evaluadas para esta investigación fueron: Humedad (%), Materia seca (%), Proteína (%), Extracto Etéreo (%), Ceniza (%), Fibra (%) y Elementos libre de Nitrógeno (%). La composición bromatológica se realizó en base húmeda y seca, los datos se evaluaron a los 15 y 30 días después del corte de igualación del pasto. Para lo cual se envió muestras de 1 kg de hojas de pasto al laboratorio de análisis químico AGROLAB (Figura 1).

De acuerdo al análisis químico de suelo realizado, presentó las siguientes características: textura del suelo, franco limoso, pH 5,19, materia orgánica 11,66%, nitrógeno 29,01 ppm, fósforo 3,62 ppm, potasio 0,29 meq/100g, conductividad eléctrica (C.E ds/m) 0,22. (AGROLAB, 2024).



Figura 1. Toma de muestras y etiquetado del pasto raigrás (*Lolium multiflorum*)

RESULTADOS

En la **tabla 1**, los resultados obtenidos en base (húmeda) de la composición bromatológica del pasto raigrás, a los 15 días, el mayor contenido de humedad reportó donde se le aplicó gallinaza de (1,0 kg m²) con 90,20%, mientras que el (T0) reportó un menor valor con 86,60%. Mediante el análisis de varianza (ADEVA) presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos ($p < 0,001$).

Para la variable proteína, los tratamientos compost de 0,5 kg m² y 1,0 kg m² estadísticamente fueron iguales de los demás tratamientos con valores de 1,70% y 1,71% respectivamente.

Con respecto al (E.E), de la misma forma los tratamientos compost de 0,5 kg m² y 1,0 kg m² estadísticamente fueron iguales de los demás tratamientos con valores de 0,49% y 0,48% respectivamente.

Para la variable ceniza se observó que estadísticamente fueron iguales para los tratamientos compost de la dosis de 0,5 kg m² y 1,0 kg m², de la misma forma se observó para el tratamiento testigo con valores de 1,55%, 1,55% y 1,49% respectivamente.

La mayor concentración de fibra se reflejó en el tratamiento compost de la dosis de (0,5 kg m²) con 2,91%, el menor porcentaje fue para la dosis de (1,0 kg m²) de gallinaza con 2,41%. A los 15 días. Presentando diferencias altamente significativas entre tratamientos ($p < 0,001$).

En cuanto al elemento libre de nitrógeno (ELN). El tratamiento testigo presentó mayor porcentaje de 7,50% y menor porcentaje de 4,45% para el tratamiento gallinaza de la dosis de (1,0 kg m²). Presentando diferencias altamente significativas entre tratamientos ($p < 0,001$).

Tabla 1. Composición bromatológica en base húmeda a los 15 días del efecto de los abonos orgánicos en el pasto raigrás (*Lolium multiflorum*)

Tratamientos	Humedad (%)	Proteína (%)	E.E (%)	Ceniza (%)	Fibra (%)	ELN (%)
Testigo	86,60 e	1,21 c	0,44 b	1,49 a	2,70 d	7,50 a
Gallinaza 0,5 kg m ²	88,50 b	1,34 b	0,41 c	1,35 b	2,78 c	5,61 b
Gallinaza 1,0 kg m ²	90,20 a	1,33 b	0,38 d	1,17 c	2,41 e	4,45 e
Compost 0,5 kg m ²	87,91 d	1,70 a	0,49 a	1,51 a	2,91 a	5,42 c
Compost 1,0 kg m ²	88,01 c	1,71 a	0,48 a	1,55 a	2,82 b	5,37 d
Promedio	88,24	1,46	0,44	1,41	2,70	5,67
CV %	0,01	0,53	1,60	3,18	0,41	0,14

Valores numéricos con diferente letra en sentido vertical son estadísticamente significativo según Tukey ($p < 0,05$).

En la **tabla 2**, a los 15 días, el mayor porcentaje de (MS) lo registró el tratamiento testigo con 13,38%, el menor valor se observó en el tratamiento gallinaza de la dosis aplicada 1,0 kg m² con 10,00%. De igual forma presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos ($p < 0,001$).

En la variable proteína de igual manera presentó diferencias altamente significativas entre los tratamientos ($p < 0,001$), obteniendo valor superior para el tratamiento compost con 14,31% de la dosis de (1,0 kg m²), el tratamiento testigo presentó valor inferior de 9,07%.

Para el extracto etéreo (E.E), se observó que los tratamientos compost de la dosis de 0,5 kg m² y 1,0 kg m², estadísticamente fueron iguales de los demás tratamientos con valores de 4,12% y 4,13% respectivamente.

Una mayor concentración del mineral ceniza, se encontró en el tratamiento compost con 13,01% de la dosis (1,0 kg m²). El tratamiento testigo mostró valor inferior con 11,19%. Presentando diferencias altamente significativas entre tratamientos evaluados (p<0,001).

El mayor promedio para la variable fibra, se presentó en el tratamiento (gallinaza) con 24,69% de la dosis suministrada de 1,0 kg m². Mientras que el testigo alcanzó un valor de 20,29% como valor inferior. Se evidenció diferencias altamente significativas entre tratamientos (p<0,001).

En el elemento libre de Nitrógeno (ELN), se halló diferencias altamente significativas entre tratamientos (p<0,001) sobresaliendo el testigo con (56,08%), como menor valor para el tratamiento compost de 1,0 kg m² con 44,92%.

En la **tabla 3**, a los 30 días de evaluación en base húmeda. Los resultados mostraron diferencias altamente significativas entre tratamientos (p<0,001) el mayor porcentaje de humedad se presentó en el tratamiento gallinaza de la dosis de 1,0 kg m² con 87,30%, el menor valor se encontró en el tratamiento compost de la dosis de 1,0 kg m² con 81,80%.

A los 30 días, el análisis de varianza ADEVA presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos (p<0,001) para proteína con mayor valor para el tratamiento (compost) con 2,54% de la dosis de 1,0 kg m², el menor porcentaje fue para el tratamiento compost de la dosis de 0,5 kg m² con 1,78%.

Para el extracto etéreo (E.E) el mayor contenido de grasa fue de 0,74% de la dosis de 1,0 kg m² de compost, el menor promedio se obtuvo en el tratamiento gallinaza de la dosis de 1,0 kg m² con 0,49%. Presentando diferencias altamente significativas entre tratamientos evaluados (p<0,001).

Con respecto al mineral ceniza el mayor valor lo registró el tratamiento compost de (1,0 kg m²) con 2,35%, el menor valor se encontró en el tratamiento gallinaza donde se aplicó (1,0 kg m²) con 1,60%. Desde luego, mostró diferencias altamente significativas entre los tratamientos (p<0,001).

Con respecto a la variable fibra el mayor valor se presentó en el tratamiento compost con 4,90% de la dosis suministrada de 1,0 kg m², el tratamiento que presentó menor porcentaje fue la gallinaza con 3,40% de la dosis de 1,0 kg m². Mostrando diferencias altamente significativas entre tratamientos (p<0,001).

El tratamiento (testigo) presentó un mayor porcentaje de (ELN) con 8,35%, el menor valor se evidenció en el tratamiento gallinaza con 5,01% de la dosis de 1,0 kg m². Presentando diferencias altamente significativas entre tratamientos evaluados (p<0,001).

Tabla 2. Composición bromatológica en base seca a los 15 días del efecto de los abonos orgánicos en el pasto raigrás (*Lolium multiflorum*)

Tratamientos	M.Seca (%)	Proteína (%)	E.E (%)	Ceniza (%)	Fibra (%)	ELN (%)
Testigo	13,38 a	9,07 e	3,32 d	11,19 e	20,29 e	56,08 a
Gallinaza 0,5 kg m ²	11,47 d	11,71 d	3,61 c	11,38 d	24,29 b	48,96 b
Gallinaza 1,0 kg m ²	10,00 e	13,67 c	3,97 b	12,09 c	24,69 a	45,53 c
Compost 0,5 kg m ²	12,06 b	14,12 b	4,12 a	12,61 b	24,15 c	44,95 d
Compost 1,0 kg m ²	11,96 c	14,31 a	4,13 a	13,01 a	23,59 d	44,92 e
Promedio	11,76	12,58	3,83	12,06	23,40	48,09
CV %	0,17	0,06	0,23	0,06	0,04	0,02

Valores numéricos con diferente letra en sentido vertical son estadísticamente significativo según Tukey (p<0,05).

Tabla 3. Composición bromatológica en base húmeda a los 30 días del efecto de los abonos orgánicos en el pasto raigrás (*Lolium multiflorum*).

Tratamientos	Humedad (%)	Proteína (%)	E.E (%)	Ceniza (%)	Fibra (%)	ELN (%)
Testigo	83,38 d	1,84 d	0,68 b	2,02 b	3,67 c	8,35 a
Gallinaza 0,5 kg m ²	85,32 c	1,88 c	0,69 b	1,79 c	3,78 b	6,48 c
Gallinaza 1,0 kg m ²	87,30 a	2,13 b	0,49 c	1,60 e	3,40 e	5,01 e
Compost 0,5 kg m ²	87,04 b	1,78 e	0,50 c	1,68 d	3,47 d	5,47 d
Compost 1,0 kg m ²	81,80 e	2,54 a	0,74 a	2,35 a	4,90 a	7,61 b
Promedio	84,97	2,03	0,62	1,89	3,84	6,58
CV %	0,01	0,31	1,19	0,50	0,22	0,13

Valores numéricos con diferente letra en sentido vertical son estadísticamente significativo según Tukey (p<0,05).

En la **tabla 4**, a los 30 días, el tratamiento compost de (1,0 kg m²) presentó mayor promedio de MS (18,18%), el menor promedio mostró la gallinaza de (1,0 kg m²) con 12,68%. Revelando diferencias altamente significativas entre tratamientos estudiados (p<0,001).

Se observó que la edad de rebrote influyó en los contenidos de proteína, encontrando diferencias altamente significativas entre tratamientos (p<0,001), con el mayor valor para el tratamiento gallinaza de la dosis de (1,0 kg m²) con 16,85%, el menor promedio manifestó en el testigo con 11,12%.

En cuanto al extracto etéreo (E.E), el tratamiento gallinaza de la dosis aplicada de 0,5 kg m² y el tratamiento compost de 1,0 kg m² estadísticamente fueron iguales con valores de 4,77%,4,63% respectivamente.

El tratamiento compost de la dosis de 0,5 kg m² evidenció mayor promedio para el elemento ceniza con 13,01%, el testigo presentó valor inferior con 12,21%. Observando diferencias altamente significativas entre tratamientos estudiados (p<0,001).

Para la variable fibra, en este experimento se observó que el tratamiento compost de (1,0 kg m²) presentó valor superior con 27,01%.El tratamiento testigo indicó valor inferior con 22,15% respectivamente. Mostrando diferencias altamente significativas entre tratamientos (p<0,001) (Tabla 21).

Mientras que, el elemento libre de nitrógeno (ELN), el testigo arrojó mayor valor con (50,30%). El tratamiento gallinaza de 1,0 kg m² tuvo menor valor con 39,56%, encontrando diferencias altamente significativas entre tratamientos.

Tabla 4. Composición bromatológica en base seca a los 30 días del efecto de los abonos orgánicos en el pasto raigrás (*Lolium multiflorum*).

Tratamientos	M.Seca (%)	Proteína (%)	E.E (%)	Ceniza (%)	Fibra (%)	ELN (%)
Testigo	16,60 b	11,12 e	4,17 b	12,21 e	22,15 e	50,30 a
Gallinaza 0,5 kg m ²	14,66 c	12,87 d	4,77 a	12,26 d	25,85 d	44,20 b
Gallinaza 1,0 kg m ²	12,68 e	16,85 a	3,96 b	12,73 c	26,85 c	39,56 e
Compost 0,5 kg m ²	12,94 d	13,80 c	3,95 b	13,01 a	26,87 b	42,32 c
Compost 1,0 kg m ²	18,18 a	14,00 b	4,63 a	12,97 b	27,01 a	41,88 d
Promedio	15,01	13,73	4,30	12,64	25,75	43,65
CV %	0,06	0,06	3,84	0,05	0,03	0,02

Valores numéricos con diferente letra en sentido vertical son estadísticamente significativo según Tukey (p<0,05).

DISCUSIÓN

En cuanto a los parámetros de calidad del pasto raigrás, mediante la composición bromatológica, a los 15 días en base húmeda los resultados obtenidos en el experimento presentó valor superior en la variable porcentaje de humedad, mientras que para ceniza fueron inferiores a los resultados presentados por Molano *et al.*, (2019), quienes consiguieron valores de 69,19% (humedad) y 8,60% (ceniza). Su trabajo experimental lo realizaron sobre la caracterización nutricional y de producción de biomasa de *Sambucus peruviana*, *Sambucus nigra* y *Morus alba* en un banco forrajero. No utilizaron ningún tipo de fertilizante. Por lo tanto, las variaciones en esta característica se relacionan con la evapotranspiración de las plantas, que puede ser afectada por factores como el tipo de cultivo. Para las variables proteína, fibra y grasa fueron superiores. A los resultados obtenidos por Ayala *et al.*, (2020) quienes obtuvieron porcentajes de 8,7% (Proteína), 26,2% (Fibra) y 1,6% (E.E grasa). Estos valores obtenidos se deben a la composición química de los abonos. Su ensayo experimental fue evaluado en maíz con la aplicación de diferente combinación, de abonos orgánicos a partir de estiércol porcino. Las parcelas experimentales fueron de 30,6 metros cuadrados.

La composición bromatológica en base seca a los 15 días para las variables materia seca, proteína y ceniza fueron inferiores a los resultados obtenidos por Camayo Vargas *et al.*, (2020) con 38,10% (MS) ,18,70% (Proteína) y 14,88% de (Ceniza). Sin embargo, para el resto de variables el experimento realizado fue superior a los que encontró el mismo autor en los minerales (E.E) con 2,18%, (Fibra) 18,70% y (ELN) 45,60%. Aplicando abono orgánico líquido mineralizado (ALOFA), en la producción de biomasa de *Morus alba*. La dosis de aplicación que realizaron fue de 1,5%, 2,5% y 5% mediante aplicación edáfica en parcelas de 6 m de largo por 4,5 m de ancho. Los resultados obtenidos a los 30 días en base húmeda, de la composición bromatológica este experimento fue inferior a los valores encontrados por Bezada *et al.*, (2017) con 25,83% (Proteína), 1,43% (Grasa), 3,75% (Ceniza) y 6,20% (Fibra). Su experimento fue realizado en *Lolium multiflorum* Lam, extraídas de los lotes experimentales del centro de investigación IVITA Perú.

En la composición bromatológica obtenida del pasto raigrás en base seca a los 30 días, los resultados encontrados en este trabajo experimental fueron superiores a los reportados por Núñez-Arroyo *et al.*, (2022) cuyos valores fueron 10,23% (MS), 8,93% (Ceniza). El experimento fue realizado en gramíneas Kikuyo

(*Kikuyuocloa clandestinum*) y pasto raigrás *Lolium perenne*, sobre el efecto de la edad de rebrote y época del año sobre la biomasa y calidad bromatológica en tres zonas climáticas de Costa Rica.

Asimismo, para las variables (proteína, fibra, grasa) fue superior al reporte realizado por Aquino & Flores, (2020) con 3,26%, 26,58% y 4,39%. En su experimento utilizaron biol bovino y te de estiercol de llama en pasto raigrás *Lolium multiflorum* Lam.

Para el elemento libres de nitrógeno (ELN) el trabajo experimental presentó valor inferior a los encontrados por Gutiérrez *et al.*, (2017) con 50,63%. A la vez afirma que la fertilización nitrogenada reduce el contenido de (ENN) en raigrás anual y avena durante el rebrote invernal.

CONCLUSIONES

Para concluir, los resultados de la composición bromatológica evaluados en base húmeda y seca se encontraron diferencias altamente significativas entre tratamientos. Con mayor efecto para proteína y fibra tanto para el abono orgánico gallinaza y compost de la dosis de 1,0 kg m². Sin embargo, mostró variación en los contenidos de humedad, materia seca, grasa y ceniza según la edad de evaluación del pasto. Mientras que para el elemento libre de nitrógeno los mayores valores se encontraron en el tratamiento testigo.

BIBLIOGRAFÍA

- Aparicio, A. R., Jacinto, J. M. V., Gomezcaña, N. R., Barrera, M. Á. R., & Jimenez, J. T. (2016). Evaluación de compost con presencia de metales pesados en el crecimiento de *Azospirillum brasilense* y *Glomus intraradices*. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7(8), 1-8.
- Aquino, G. C., & Flores, Z. M. (2020). Efecto de abonos orgánicos en el rendimiento y valor nutritivo del pasto ballico italiano (*Lolium multiflorum* Lam.). *Apthapi*, 6(1), 1757-1762.
- Ayala, L. M., Castro, J. C., & Chuquija, J. C. (2020). Calidad de abonos orgánicos elaborados a partir del estiércol porcino y su efecto en el rendimiento del maíz chala. *Anales Científicos*, 81(1), Art. 1. <https://doi.org/10.21704/ac.v81i1.1635>
- Benalcázar- Carranza et al., B. P. (2021). Efecto de la fertilización nitrogenada en el crecimiento de cinco pastos perennes en Ecuador. *Pastos y forrajes*, 44.
- Bezada., S., Arbaiza F., T., Carcelén C., F., San Martín H., F., López L. C., Rojas E., J., Rivadeneira, V., Espezuía F., O., Guevara V., J., & Vélez M., V. (2017). Predicción de la Composición Química y Fibra Detergente Neutro de Rye Grass Italiano (*Lolium multiflorum* Lam) mediante Espectroscopía de Reflectancia en Infrarrojo Cercano (NIRS). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 28(3), 538. <https://doi.org/10.15381/rivep.v28i3.13357>
- Brunharo, C. A. C. G., Takano, H. K., Mallory-Smith, C. A., Dayan, F. E., & Hanson, B. D. (2019). Role of Glutamine Synthetase Isogenes and Herbicide Metabolism in the Mechanism of Resistance to Glufosinate in *Lolium perenne* L. spp. *Multiflorum* Biotypes from Oregon. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 67(31), 8431-8440.
- Calderón, F. E. J., Guerra, J. W. C., & Lucio, D. A. O. (2019). Impacto ambiental provocado por el inadecuado uso de fertilizantes químicos en cultivos de maíz. *UNESUM - Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria*, 3(1), 61-72. <https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v3.n1.2019.128>
- Camayo Vargas, M., Montes Rojas, C., & Anaya Flórez, M. del S. (2020). Efecto del abono orgánico líquido mineralizado en la producción de biomasa de morera (*Morus alba*). *Biotechnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 19(1). [https://doi.org/10.18684/BSAA\(19\)230-243](https://doi.org/10.18684/BSAA(19)230-243)
- Casas, S., Guerra Casas, L. D., Casas Rodríguez, S., & Guerra Casas, L. D. (2020). La gallinaza, efecto en el medio ambiente y posibilidades de reutilización. *Revista de Producción Animal*, 32(3), 87-102.
- Cobos, F., & Narváez, D. (2018). *Fenología y producción de Rye grass (Lolium multiflorum)* bajo sistema de labranza convencional y alternativa en la Granja de Irquis [Universidad de Cuenca]. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/28826/3/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf.pdf>
- Gutiérrez, F., Alcoser, R., Macías, G., Portilla, A., & Espinosa, J. (2017). Omisión de nutrientes y dosis de nitrógeno en la acumulación de biomasa, composición bromatológica y eficiencia de uso de nitrógeno de raigrás diploide perenne (*Lolium perenne*). *Siembra*, 4(1), 81-92. <https://doi.org/10.29166/siembra.v4i1.503>
- AGROLAB (2024). Laboratorio de Análisis Químico, Santo Domingo, Ecuador.
- Jácome, E. A. M., Coello, M. J., Moreno, F., & Cruz, C. (2015). Technological Level Evaluation Methodology of Rye grass cultivation in Ecuadorian Andes, the Chimborazo River watersh. *CIBA Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias*, 4(8), 88-117.
- Molano, C. E. R., Fonseca-López, D., Monroy, L. E. N., López, A. E. S., Concha, J. L. H., Ramírez, I. D. O., & Lagos, N. R. T. (2019). Caracterización nutricional y de producción de biomasa de *Sambucus peruviana*, *Sambucus nigra* y *Morus alba* en un banco forrajero. *Ciencia en Desarrollo*, 10(2), Art. 2.

<https://doi.org/10.19053/01217488.v10.n2.2019.9098>

Núñez-Arroyo, J. M., Jiménez-Castro, J. P., Tobía-Rivero, C. M., Arias-Gamboa, L. M., Jiménez-Alfaro, E., & Padilla-Fallas, J. E. (2022). Efecto de la edad de rebrote y época del año sobre la biomasa y calidad bromatológica en gramíneas utilizadas en tres zonas agroclimáticas de Costa Rica (I PARTE). *Nutrición Animal Tropical*, 16(1), Art. 1. <https://doi.org/10.15517/nat.v16i1.50370>

Tulmo, W. M. C., & Recalde, R. Y. B. (2021). Gobierno Autónomo Descentralizado de la parroquia Ramón

Campaña, Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento territorial.

Villalobos, L., & Sánchez, J. Ml. (2009). Evaluación agronómica y nutricional del pasto Ryegrass perenne tetraploide (*Lolium perenne*) producido en lecherías de las zonas altas de Costa Rica. II. Valor nutricional. *Agronomía Costarricense*. <https://doi.org/10.15517/rac.v34i1.6698>