



“EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE MICORRIZA MÁS LA ADICIÓN DE UNA BASE ESTÁNDAR DE HUMUS EN LA PRODUCCION PRIMARIA FORRAJERA DE LA *Setaria sphacelata* (PASTO MIEL)”

Principal autor: ¹ Edgar Javier Chuquimarca Aigaje
Facultad de Ciencias Pecuarias
ejchuqui@hotmail.com

Coautor: ²Marco Bolívar Fiallos López
Facultad de Ciencias Pecuarias
marcofiallos@yahoo.es

Coautor: ³Santiago Fahureguy Jiménez Yáñez
Docente ESPOCH – Facultad de Ciencias Pecuarias
tiagofahu@yahoo.com

Coautor: ⁴Luis Rafael Fiallos Ortega
Docente ESPOCH – Facultad de Ciencias Pecuarias
luisfior@yahoo.es

Coautor: ⁵Marcelo Eduardo Moscoso Gomez
Docente ESPOCH – Facultad de Ciencias Pecuarias
mmoscosog@gmail.com

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Edgar Javier Chuquimarca Aigaje, Marco Bolívar Fiallos López, Santiago Fahureguy Jiménez Yáñez, Luis Rafael Fiallos Ortega y Marcelo Eduardo Moscoso Gomez (2018): “Efecto de diferentes niveles de micorriza más la adición de una base estándar de humus en la producción primaria forrajera de la setaria sphacelata (pasto miel)”, Revista Caribeña de Ciencias Sociales (abril 2018). En línea:
[//www.eumed.net/rev/caribe/2018/04/produccion-pasto-miel.html](http://www.eumed.net/rev/caribe/2018/04/produccion-pasto-miel.html)

RESUMEN

En la Granja del GAD municipal El Chaco, se evaluó 3 niveles de micorriza (4, 5, 6 kgha⁻¹), más la adición de una base estándar de humus (8 tha⁻¹), y un testigo, en la producción de *Setaria sphacelata* en dos cortes consecutivos, la investigación conto con un área de 480 m², establecidas en 16 unidades experimentales, formadas de 30 m² (6x5 metros), y cuatro repeticiones; siendo evaluadas bajo un Diseño de Bloques Complementa al Azar (DBCA). Los mejores parámetros productivos en la primera valoración fueron al incluir 6 kgha⁻¹ de micorriza y 8 ttha⁻¹ de humus (T3), alcanzando el menor tiempo de prefloración a los 44,50 días; altura de la planta 80,50 cm; cobertura basal y área con 60,24% y 70,11%, producción de forraje verde y materia seca 20,19 y 2,21 Ttha⁻¹corte⁻¹; así también en la segunda evaluación las mejores repuestas fueron con el (T3), con 38,50 días, 80,00 cm, 70,59%, 83,24%, 20,35 y 2,58 Ttha⁻¹corte⁻¹, para el tiempo de prefloración, altura de la planta, cobertura basal y área, producción de forraje verde y materia seca, en su orden. En base al análisis del suelo inicial y final se obtuvo un incremento notable en P (8,3 a 46,37 ppm), K (0,09 a 0,58 meq/100ml), S (5,14 a 55,7 ppm), así como también un ligero descenso en el pH (5,63 a 5,50). En cuanto al análisis bromatológico el (T3) fue el que mejores características presento en cuanto a su nivel de proteína y fibra con 14,57% y 27,55%. En el análisis económico el (T3) reporto el mejor B/C, con 1,62 y 1,89 en el primer y segundo corte. Concluyendo que el (T3) por los resultados obtenidos se recomienda como el idóneo a aplicarse.

Palabras clave: Setaria Sphacelata, producción, pasto, micorrizas

ABSTRACT & KEYWORDS

Municipal DAG El Chaco, it was performed a study of three levels of mycorrhiza (4,5,6 kg-1ha-1), plus the addition of a humus standard base (8 tn-1 ha-1), and a witness, in the production of *Setaria sphacelata* in two consecutive cuts. The research had an area of 480 m², set in 16 experimental units, made of 30 m² (6x5 meters), and four repetitions; which were evaluated under a Design of Random Blocks (DRB). The best productive parameters in the first and second evaluation were when including 6 kg-1ha-1 of mycorrhiza + 8 tn-1 ha-1 of humus (T3), reaching a pre flowering time of 44,50 days; height 80,50 cm; base cover 60,24% and air cover 70,11%, production of green forage and dry matter 20,19 and 2,21 tn-1 ha-1 cut-1 in its order, on the second evaluation it was registered 38,50 days of pre flowering height 80,00 cm; base cover 70,59 % and air cover 83,24%, green forage 20,35 and dry matter 2,58 tn-1 ha-1 cut-1. Based on the initial and final soil analysis, there was an increase of P (8,3 to 46,37 ppm), K (0,09 to 0,58 meq/100ml), S (5,14 to 55,7 ppm), as well as light decrease in the pH (5,63 to 5,50). Regarding the bromatological analysis, treatment (T3) was the one which showed the best characteristics on its level of protein and fiber with 14,57% and 27,55%. The economic analysis (T3) reported the best B/C, with 1,62 and 1,89 on the firsts and second cut. For instance, it is recommended to use treatment (T3) since it reaches the best productive performance.

Key words: Setaria sphacelata, production, grass, mycorrhiza

1. INTRODUCCIÓN

En la amazonia ecuatoriana y en especial en la región sub-tropical, hoy en día la actividad pecuaria ha tenido un gran auge debido a la constante importación de bovinos procedentes de la zona costera de nuestro país, esto ha provocado que la demanda de forraje sea cada vez mayor, provocando la destrucción de los bosques naturales de dicha región con el fin de incrementar las praderas forrajeras para suplir el déficit alimentario. Por lo que se indica que en la Amazonía Ecuatoriana, la tasa de crecimiento bovino entre 1974 y 1995 fue de alrededor del 8,5 % anual, pasando de 187 200 a 506 000 cabezas de ganado que representan alrededor del 10% en el inventario bovino nacional y acusa la mayor tasa de crecimiento relativo de ganado a nivel nacional, como resultado de la colonización y reforma agraria que incluyó la aplicación de una política de modernización del agro a través de la adjudicación de créditos con bajos intereses, tecnología, apertura y mejoramiento de vías de comunicación asociadas con la explotación petrolera, todo lo cual motivó el ingreso de una importante masa de ganado de la Sierra y la participación de una agroindustria para la leche.

En la actualidad es evidente el incremento de la demanda de lácteos y carne en los mercados consumidores de las grandes ciudades, en razón de un aumento de la masa salarial surgida de la renta del petróleo, según Grijalva, J. et al. (2004). En la Región Amazónica Ecuatoriana las pasturas, constituyen la principal razón de cambio de uso de la tierra, desde el ecosistema original de bosque a superficie con intervención para actividades productivas, es así que el cultivo de pastizales es representado por 73% al 84% del aprovechamiento productivo del suelo conservándolo para contrarrestar algún tipo de erosión que mitigue la fertilidad y productividad de los mismos, citado por Nieto, C y Caicedo, C. (2012). A esta situación hay que añadir, la fertilización de los pastos es una de las prácticas agronómicas más importantes y algunos trabajos recientes muestran que la nutrición de las praderas representa el 19% de los costos de producción de un bovino, según Rojas, J. et al. (2011).

¹Ingeniero Zootecnista, Especialista en Manejo de cuyes

²Ingeniero Zootecnista, Magister en Medio Ambiente

³Ingeniero Zootecnista Master en Agricultura Sustentable

⁴Ingeniero Zootecnista, Master en Producción Animal

⁵Ingeniero Zootecnista, Master en Producción Animal

La *Setaria sphacelata* es la especie más cultivada en la región sub tropical de la amazonia y en especial en el cantón El Chaco, constituyéndose en la base de la alimentación de los hatos productivos en este sector, por su alta resistencia a la humedad y capacidad de pastoreo. Razón por la cual en la presente investigación tiene como objetivo ayudar a mejorar la productividad del forraje (*Setaria sphacelata*), al utilizar labores de cultivos que vayan acorde con el medio ambiente sin ocasionar alteración alguna utilizando fertilización orgánica con el manejo del humus más una adicción de micorrizas que entre estos producirán una simbiosis adecuada y necesaria para llegar a producir en calidad y cantidad forrajera, asegurando el bienestar alimenticio de los hatos ganaderos y mediante ello contribuir con el país en la seguridad alimentaria.

En la siguiente investigación se planteó los siguientes objetivos: Determinar el mejor comportamiento productivo forrajero en base a los diferentes niveles de micorrizas y una base estándar de humus (4 kg/ha de micorriza + 8 Tn/ha humus), (5 kg/ha de micorrizas + 8 Tn/ha humus) y (6 kg/ha de micorrizas + 8 T/ha humus), Determinar los costos de producción y su rentabilidad mediante el análisis beneficio/costo.

2. METODOLOGÍA

La presente investigación se llevó a cabo en la Granja del GAD municipal El Chaco, ubicada en el Kilómetro 3 vía El Chaco - Linares, Parroquia Linares. El experimento tuvo una duración de 180 días.

2.1 Unidades experimentales

La investigación estuvo constituida por 16 parcelas de *Setaria sphacelata* (Pasto Miel), cuyas dimensiones fueron de 30 m² (5 x 6 metros en parcela neta útil), cada unidad experimental, con cuatro repeticiones dando una superficie de 120 m² por cada tratamiento con un total de 480 m².

2.2 Materiales equipos e instalaciones

Los materiales, equipos e instalaciones que se emplearon para el desarrollo de la presente investigación se distribuyen de la siguiente manera:

1. Materiales

- Balde.
- Herramientas para la preparación del suelo.
- Rótulos de identificación.
- Flexo metro.
- Carretilla.
- Regla graduada.
- Piola nylon.
- Estacas.
- Lápiz.
- Libreta de apuntes.
- Fundas de papel.

2. Equipos

¹Ingeniero Zootecnista, Especialista en Manejo de cuyes

²Ingeniero Zootecnista, Magister en Medio Ambiente

³Ingeniero Zootecnista Master en Agricultura Sustentable

⁴Ingeniero Zootecnista, Master en Producción Animal

⁵Ingeniero Zootecnista, Master en Producción Animal

- Balanza de precisión.
- Cámara fotográfica.
- Computador.

3. Insumos

- Micorriza.
- Humus.

A. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se evaluó el efecto de tres niveles de micorriza (4, 5, 6 Kg/Ha), más la adición de una base estándar de humus (8 Tn/Ha), frente a un testigo sin micorriza. La distribución de los tratamientos se basó en un experimento anidado en Diseño de Bloques Completamente al Azar, con 3 tratamientos, más un testigo y con cuatro repeticiones, los mismos que se ajustan al siguiente modelo lineal aditivo.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Valor del parámetro en determinación.

μ = Media.

T_i = Efecto de los tratamientos.

β_j = Efecto de los bloques.

ϵ_{ij} = Efecto del error.

Los resultados fueron sometidos a los siguientes análisis:

Análisis de Varianza.

Separación de medias según Tukey a un nivel de significancia $P < 0,05$.

Análisis de regresión y correlación.

B. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

Previo al inicio de la investigación se procedió a realizar las respectivas labores culturales, análisis de suelo en el lugar de la investigación, para luego delimitar las parcelas de *Setaria sphacelata* (Pasto Miel), que fueron establecidas en la granja del GAD municipal de El Chaco, posteriormente se realizó un corte de igualación y las labores correspondientes descritas en las mediciones experimentales.

La unidad experimental fue de una dimensión de 30 m² (5x6m), teniendo un total de 120 m² por cada tratamiento y 480 m² totales en la investigación. La fertilización estándar se realizó con 8 Tn/ha de humus, para luego realizar la aplicación en forma conjunta a las micorrizas de acuerdo al sorteo con los diferentes tratamientos (0, 4, 5 y 6 kg/ha). Se realizó las labores culturales cada 15 días, en donde a más de los trabajos se tomaron datos correspondientes al experimento. Cada

¹Ingeniero Zootecnista, Especialista en Manejo de cuyes

²Ingeniero Zootecnista, Magister en Medio Ambiente

³Ingeniero Zootecnista Master en Agricultura Sustentable

⁴Ingeniero Zootecnista, Master en Producción Animal

⁵Ingeniero Zootecnista, Master en Producción Animal

corte se lo procedió a realizar de acuerdo al tiempo de prefloración que presento cada tratamiento y las muestras de pasto se enviaron al laboratorio para su respectivo análisis bromatológico.

4. RESULTADOS.

A. CARACTERÍSTICAS AGROBOTÁNICAS DE LA *Setaria sphacelata* (PASTO MIEL), POR EL EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE MICORRIZA MÁS LA ADICIÓN DE UNA BASE ESTÁNDAR DE HUMUS, EN EL PRIMER CORTE.

La evaluación realizada por efecto de la aplicación de diferentes niveles micorrizas más una base estándar de humus en la producción primaria del pasto miel en el primer corte, se obtiene los siguientes resultados detallándose a continuación en el (cuadro 1).

1. Tiempo a la prefloración (días)

El tiempo de prefloración (días), por efecto de diferentes dosis de micorrizas más una base estándar de humus, se registró diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0,01$), entre los tratamientos evaluados, reportándose el mejor tiempo a la prefloración en el tratamiento T3 y T2 (6 y 5 kg/ha), que fue de 44,50 días; seguido del tratamiento T1 (4 kg/ha), con medias de 45,5 días; para posteriormente presentar la prefloración más tardía de 46,50 días en el tratamiento testigo.

Como se puede notar la mejor respuesta se alcanzó con la utilización de la base estándar de humus con los niveles más altos de micorrizas, lo que nos permite relacionar con lo señalado por Duchicela, J. y González, M. (2003), que la asociación micorrízica es una estructura en la cual una unión simbiótica entre un hongo y los órganos absorbentes (las raíces) de una planta, confiere incremento de la adaptabilidad y mejoramiento de la productividad además que Herazo, R. (2008), adjudica que los abonos orgánicos son sustancias que se añaden al suelo los mismos que mejoran las características físicas, biológicas y químicas, lo cual es muy relevante ya que permiten una mayor retención de agua, intercambio de nutrientes, a nivel de las raíces de las plantas, es decir que conjuntamente con las micorrizas causaran un efecto positivo en el cultivo de la setaria.

Datos que al ser comparados con los indicados por Sánchez, J. (2011), quien establece un cultivo de setarias en la zona de Palora, alcanza su menor tiempo a la prefloración de 41,51 días; Calderón, E. (2015), al aplicar diferente tipos de té de estiércol alcanza su menor tiempo a la prefloración a los 27,10 días guardando relación con los reportados por Chimbo, H. (2015), señala que al aplicar diferentes niveles de Bocashi (3 Tn/ha), su menor tiempo de ocurrencia en el pasto miel fue a los 22,5 días; superando en eficiencia a los de la presente investigación, posiblemente esto se deba a la zona donde se desarrollaron las presentes investigaciones y condiciones medio ambientales.

2. Altura de la planta (cm.)

La altura de la planta del pasto miel, en el primer corte al fertilizar el suelo con diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de humus, en las parcelas experimentales, determinó diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0,01$), registrándose por lo tanto la mayor altura para las parcelas que se aplicó el tratamiento T3 (6 kg/ha), con 80,50 cm, y que desciende a 76,33 y 74,75 cm, al aplicar el tratamiento T2 y T1 (5 y 4 kg/ha), mientras tanto que

¹Ingeniero Zootecnista, Especialista en Manejo de cuyes

²Ingeniero Zootecnista, Magister en Medio Ambiente

³Ingeniero Zootecnista Master en Agricultura Sustentable

⁴Ingeniero Zootecnista, Master en Producción Animal

⁵Ingeniero Zootecnista, Master en Producción Animal

las respuestas menos eficientes fueron registradas en las parcelas del tratamiento control con 71,08 cm.

Como se puede observar la mejor altura fue con la aplicación de los mayores niveles de micorrizas más una base estándar de humus, lo que puede deberse a lo mencionado por Coyne, M. (2000), que desde el punto de vista nutricional, el mayor beneficio que reciben las plantas de la micorriza es un mayor crecimiento debido a un incremento en la absorción de fósforo, mejorando la productividad y asimilación de los nutrientes aportados por el humus.

Chimbo, H. (2015); al evaluar diferentes comportamientos de la *Setaria sphacelata*, *Bracharia decumbes* y brizanta encuentra una altura a la planta de la setaria al primer corte de 69,74 cm; Calderón, E. (2015); al fertilizar el cultivo de pasto miel con diferentes abonos orgánicos, logra su mayor altura con el té de estiércol de pollo con 54,74 cm; Sánchez, J. (2011), en el establecimiento de la pradera de setaria en el Oriente ecuatoriano consigue una altura de 56,36 cm; siendo estas alturas inferiores a las de la presente investigación; quizás se dé por lo descrito por Gaibor, N. (2005), que la acción del humus por ser un fertilizante orgánico, posee elementos esenciales para la nutrición de las plantas, acompañadas de una flora microbiana importante en la recuperación de sustancias nutritivas retenidas en el suelo.

¹Ingeniero Zootecnista, Especialista en Manejo de cuyes

²Ingeniero Zootecnista, Magister en Medio Ambiente

³Ingeniero Zootecnista Master en Agricultura Sustentable

⁴Ingeniero Zootecnista, Master en Producción Animal

⁵Ingeniero Zootecnista, Master en Producción Animal

Cuadro 1. CARACTERÍSTICAS AGROBOTÁNICAS DE LA *Setaria sphacelata* (PASTO MIEL), POR EL EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE MICORRIZA MÁS LA ADICIÓN DE UNA BASE ESTÁNDAR DE HUMUS, EN EL PRIMER CORTE.

Variables	Niveles Micorriza (kg/ha)								E. E.	Prob.
	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7		
Tiempo a la prefloración, Días	46,50	B 45,50	ab 44,50	A 44,50	a 0,31					0,0010
Altura de la planta, cm	71,08	B 74,75	ab 76,33	ab 80,50	a 1,36					0,0017
Cobertura basal, %	51,81	B 55,75	ab 58,03	A 60,24	a 1,16					0,0009
Cobertura aérea, %	66,54	B 66,91	ab 68,40	A 70,11	a 0,69					0,0097
Producción de forraje verde, Tn/ha/corte	12,12	C 15,71	B 19,55	A 20,19	a 0,44					<0,0001
Producción de materia seca, Tn/ha/corte	1,53	C 1,94	B 2,30	A 2,21	a 0,05					<0,0001

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

¹Ingeniero Zootecnista, Especialista en Manejo de cuyes

²Ingeniero Zootecnista, Magister en Medio Ambiente

³Ingeniero Zootecnista Master en Agricultura Sustentable

⁴Ingeniero Zootecnista, Master en Producción Animal

⁵Ingeniero Zootecnista, Master en Producción Animal

3. Cobertura basal (%)

Las medias registradas de la cobertura basal del pasto miel, en el primer corte, reportaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0,01$), entre medias de los tratamientos, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas, observando las mejores respuestas con la utilización de 6 y 5 kg/ha (T3 y T2), con coberturas de 60,24 y 58,03 % y que descendió a 55,76 %, cuando se utilizó dosis de 4 kg/ha (T1), en tanto que los reportes más bajos fue registrados en el grupo control con medias de 51,81 %.

Los reportes antes mencionados permiten inferir que la dosis adecuada de abonamiento orgánico es al aplicar 6 kg/ha de micorrizas más una base estándar de micorrizas; ya que existe un incremento significativo del porcentaje de cobertura basal que se debe a los reportado por Cruz, M. (2002), quien indica que el humus con simbiosis de las micorrizas promueve las actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de las plantas, en sus actividades agronómicas especialmente sobre la acción sobre la floración, acción sobre el follaje, enraizamiento y activador de semillas. Además al adicionar el humus incrementa la presencia de las giberelinas que induce la aparición de nuevas yemas y crecimiento de tallos, formando mayor diámetro de macollos, por lo que aumenta el porcentaje de cobertura basal.

Pinatto, M. (2013), al evaluar el pastos miel con riegos suplementarios logra su mayor cobertura basal de 57%; Calderón, E. (2015), por efecto de los diferentes té de estiércol su mayor porcentaje de cobertura basal fue el T3 (Té estiércol de cuy), con medias de 16,70%, siendo datos inferiores a los de la presente investigación; esto se deba a que la incorporación de humus mejoraron la calidad del suelo y por ende la nutrición de la planta a lo que Ochoa, J. (2014), manifiesta que el humus mejora las características físicas, químicas y biológicas del suelo ya que estos tipos de abonos juegan un papel fundamental en las plantas beneficiándose con mayor facilidad la absorción de los distintos elementos nutritivos y mejorando sus índices productivos.

4. Cobertura aérea (%)

Los porcentajes de cobertura aérea en las parcelas establecidas de pasto miel, registraron diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0,01$), en donde se alcanzó los valores superiores con la aplicación del tratamiento T3 y T2 (6 y 5kg/ha) con 70,11 y 68,40 %, a continuación las medias decrecen para el tratamiento T1 (4 kg/ha), con 66,91 % de cobertura aérea, para finalmente ubicarse la respuesta menor en las parcelas del grupo control con un porcentaje de cobertura aérea de 66,54 %.

En base a los resultados obtenidos, que la cobertura aérea del pasto miel aumenta al aplicarse micorrizas en dosis altas, ya que de acuerdo a Corpoica. (2008), las micorrizas arbusculares desempeñan un papel importante en el ciclaje de nutriente en el sistema suelo-planta, incidiendo principalmente en aquellos que tienen una lenta difusión, entre los que cabe destacar el fosfato. Las micorrizas arbusculares son importantes en la optimización fisiológica de la planta, principalmente por el aporte de nutrientes, como para la protección de la raíz contra patógenos.

Calderón, E. (2015), al aplicar té de estiércol de cuy en la pradera de pasto miel alcanza su mayor cobertura aérea de 68,56 %; así también con los logrados por Pinatto, M. (2013), quien maneja diferentes riegos suplementarios en las unidades experimentales del pasto miel, obtiene una cobertura aérea de 64,53 %, quizás esto se deba al aporte nutricional del humus más la simbiosis con las micorrizas, a lo que se puede acotar Ochoa, J. (2014), que al incorporar abono orgánico, tiene un elevado contenido de aminoácidos libres, lo cual significa que actúa como

¹Ingeniero Zootecnista, Especialista en Manejo de cuyes

²Ingeniero Zootecnista, Magister en Medio Ambiente

³Ingeniero Zootecnista Master en Agricultura Sustentable

⁴Ingeniero Zootecnista, Master en Producción Animal

⁵Ingeniero Zootecnista, Master en Producción Animal

activador del desarrollo vegetativo, así como el aporte de aminoácidos libres facilita que la planta ahorre energía en sintetizarlos, a la vez que estimula la producción de proteínas, enzimas, hormonas etc. Al ser éstos compuestos tan importantes para todos los procesos vitales de los vegetales. Además Acevedo, F. (2012), señala que los abonos orgánicos se mantiene en el suelo hasta cinco años, al tener un pH neutro no presenta problemas de dosificación ni de fitotoxicidad, razones por las cuales permite el crecimiento rápido de la planta.

5. Producción de forraje verde (Tn/ha/corte)

La producción de forraje verde en el primer corte, presento diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0,01$), registrando la mayor producción de 20,19 y 19,55 Tn/ha/corte, al utilizar 6 y 5 kg/ha micorrizas más una base estándar de humus, seguido por el tratamiento, 4 kg/ha, con 15,71 Tn/ha/corte, finalmente la menor producción de forraje verde que corresponde al tratamiento testigo con una media de 12,12 Tn/ha/corte, por lo que se puede manifestar que la aplicación de abonos orgánicos más la incorporación de las micorrizas ayudan a mejorar la producción forrajera de acuerdo a Morton, J. (2006), posee en su estructura elementos nutritivos como nitrógeno, fósforo y potasio como macro elementos básicos indispensables en la producción forrajera de esta manera se ha demostrado que la incorporación de materia orgánica se refleja en el rendimiento productivo de la mezcla forrajera.

Chimbo, H. (2015), al evaluar tres especies bajo diferentes niveles de bocashi la respuesta del pasto miel en cuanto a la producción de forraje verde fue de 28,5 Tn/ha/corte con la aplicación de 4 Tn/ha; Calderón, E. (2015), al fertilizar el pasto miel con té de estiércol de cuy alcanza un rendimiento de 27,4 Tn/ha/corte, Campos, S. (2010), señala que la aplicación de vermicompost, en una producción de la *Bracharia brizantha* registra la mayor cantidad de forraje verde en el primer corte con un promedio de 26,15 Tn/ha/corte superando a los de la presente investigación.

Mientras que Sánchez, J. (2011), logró una producción de forraje verde de 19,16 tn/ha/corte, en el establecimiento de la pradera de pasto miel, resultados que son inferiores a la presente investigación, posiblemente esto se vea influenciado por lo ostentado por Ochoa, J. (2011), que los abonos orgánicos sueltan sus nutrientes al agua y las plantas tienen mayor capacidad de absorber las sustancias nutritivas, mientras que el humus mejora las condiciones del suelo, retiene la humedad, propiciando un mayor desarrollo vegetativo a un largo plazo.

6. Producción de materia seca (Tn/ha/corte)

La producción en materia seca, en el análisis de varianza presentó diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0,01$), por efecto de los niveles de micorrizas más una base estándar de humus, por lo que la separación de medias según Tukey, identifica superioridad en las parcelas del tratamiento T2 y T3 (5 y 6 kg/ha), con medias de 2,30 y 2,21 Tn/ha/corte; y que desciende a 1,94 Tn/ha/corte en el tratamiento T1 (4 kg/ha), en comparación de las respuestas registradas en las parcelas del tratamiento control con medias de 1,53 Tn/ha /corte.

Comportamiento que permite inferir que el nivel más adecuado de micorrizas es 5 kg/ha, con un suelo estandarizado con humus, a lo que menciona Hernández, M. (2000), que las micorrizas es sumamente importante para el crecimiento de las plantas. Ello tiene una mayor significación, en aquellas zonas o regiones, en las cuales los factores importantes para la producción agrícola, se encuentran por debajo del estado óptimo para el desarrollo de las plantas (dunas de arena,

¹Ingeniero Zootecnista, Especialista en Manejo de cuyes

²Ingeniero Zootecnista, Magister en Medio Ambiente

³Ingeniero Zootecnista Master en Agricultura Sustentable

⁴Ingeniero Zootecnista, Master en Producción Animal

⁵Ingeniero Zootecnista, Master en Producción Animal

suelos pobres, superficies devastadas, etc.). Pero también en el cultivo de plantas bajo buenas condiciones en comparación con otras, se obtienen efectos visibles muy positivos después de una inoculación suplementaria con Micorriza.

Comparando los resultados alcanzados con las investigaciones de Calderón, E. (2015), con una fertilización a base de té de estiércol de cuy su mayor producción de materia seca en el primer corte del pasto miel fue de 4,67 Tn/ha/corte; Chimbo, H. (2015), en la evaluación de diferentes especies forrajeras más la aplicación de niveles de bocashi obtiene su mayor producción de materia seca de 3,51 Tn/ha/corte, valores que superan a los de la presente investigación; posiblemente se vea influenciado a que las micorrizas al mejorar absorción de nutrientes principalmente minerales aumentan la cantidad de cenizas influenciando en el contenido de materia seca.

¹Ingeniero Zootecnista, Especialista en Manejo de cuyes

²Ingeniero Zootecnista, Magister en Medio Ambiente

³Ingeniero Zootecnista Master en Agricultura Sustentable

⁴Ingeniero Zootecnista, Master en Producción Animal

⁵Ingeniero Zootecnista, Master en Producción Animal

Cuadro 2. CARACTERÍSTICAS AGROBOTÁNICAS DE LA *Setaria sphacelata* (PASTO MIEL), POR EL EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE MICORRIZA MÁS LA ADICIÓN DE UNA BASE ESTÁNDAR DE HUMUS, EN EL PRIMER CORTE.

Variables	Niveles Micorriza (kg/ha)								Prob.
	T0	T1	T2	T3	E. E.				
Tiempo a la prefloración, Días	46,50	b 45,50	ab 44,50	A 44,50	a 0,31				0,0010
Altura de la planta, cm	71,08	b 74,75	ab 76,33	Ab 80,50	a 1,36				0,0017
Cobertura basal, %	51,81	b 55,75	ab 58,03	A 60,24	a 1,16				0,0009
Cobertura aérea, %	66,54	b 66,91	ab 68,40	A 70,11	a 0,69				0,0097
Producción de forraje verde, Tn/ha/corte	12,12	c 15,71	b 19,55	A 20,19	a 0,44				<0,0001
Producción de materia seca, Tn/ha/corte	1,53	c 1,94	b 2,30	A 2,21	a 0,05				<0,0001

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

B. CARACTERÍSTICAS AGROBOTÁNICAS DE LA *Setaria sphacelata*, POR EL EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE MICORRIZA MÁS LA ADICIÓN DE UNA BASE ESTÁNDAR DE HUMUS, EN EL SEGUNDO CORTE

El efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de humus en la producción primaria del pasto miel en el segundo corte, se obtiene los siguientes resultados detallándose a continuación en el (cuadro 3).

1. Tiempo a la prefloración (días)

Los reportes del tiempo a la prefloración del pasto miel, en el análisis de varianza reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), entre tratamientos, por efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una fertilización estándar de humus, por lo que la separación de medias, infiere las respuestas más altas que se reportan en el grupo control T0 (0 kg de micorrizas/ha), con 41,75 días, y que desciende a 40,50 días, en las parcelas del tratamiento T1 (4 kg de micorrizas/ha), seguido por 39,45 días en las parcelas del tratamiento T2 (5 kg de micorrizas/ha) y finalmente el T3 (6 kg de micorrizas/ha), con un tiempo de ocurrencia que fue de 38,50 días.

En tanto que los resultados más eficientes que se presentan en la prefloración más temprana es la que se registra al aplicar el tratamiento T3 (6 kg de micorrizas/ha más una base estándar de humus), a lo que ostenta Fregoni, M. (2006), manifiesta que la disponibilidad y la movilización de nutrientes por parte de los abonos orgánicos y la simbiosis con las micorrizas, aceleran la formación de inflorescencia en los pastos también demuestra precocidad en la presencia de espiguillas, estos valores se van a ver traducidos en un mayor número de cortes por año porque la prefloración es más temprana y por ende en una mayor producción de forraje, además los abonos orgánicos, poseen gran cantidad de materia orgánica, por lo que favorecen la fertilidad del suelo, incrementando la actividad microbiana.

Calderón, E. (2015), en el segundo corte por efecto de diferentes té de estiércol en las parcelas del pasto miel reporta su menor tiempo a la prefloración a los 27,98 días; Sánchez, J. (2011), quien registró el mejor tiempo a la prefloración a los 31,60 días, superan de esta manera a los de la presente investigación, posiblemente esto se vio influenciado por las condiciones climáticas extremas en el tiempo a realizarse la investigación.

2. Altura de la planta (cm.)

En el análisis de altura del cultivo de pasto miel, en el segundo corte, registraron diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0,01$), por efecto de los diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de humus, determinándose como la mayor altura para el tratamiento T3 (6 kg de micorrizas/ha), con 80,0 cm, existiendo un decremento con 5 kg de micorrizas/ha, (T2); con 75,58 cm, seguido por las alturas en de 74,50 cm en el T1 (4kg de micorrizas/ha), mientras tanto que las alturas más bajas fueron las registradas en las parcelas del tratamiento testigo con 70,25 cm.

Es decir que mayores niveles de micorrizas más la estandarización del suelo con humus, proporcionan mayores alturas al pasto miel, a lo que señala en la página Ochoa, J. (2014), donde informa que los abonos orgánicos más los hongo de micorrizas actúan progresivamente a medida que se van mineralizando y mejoran las características físicas, químicas y biológicas del suelo, lo que se refleja directamente sobre el desarrollo de la planta en lo que tiene que ver con su altura,

¹Ingeniero Zootecnista, Especialista en Manejo de cuyes

²Ingeniero Zootecnista, Magister en Medio Ambiente

³Ingeniero Zootecnista Master en Agricultura Sustentable

⁴Ingeniero Zootecnista, Master en Producción Animal

⁵Ingeniero Zootecnista, Master en Producción Animal

de modo que las plantas tendrá mayor facilidad de absorber los distintos elementos nutritivos y sus índices son superiores a las del primer corte debiéndose quizá que conforme se presentan los demás cortes las respuestas productivas se optimizan sustancialmente en todas las fertilizaciones aplicadas, produciéndose además la restauración ecológica de la pradera que es una ciencia emergente con una profunda importancia en la conservación biológica. Los esfuerzos que se hacen actualmente en este campo son escasos.

Sánchez, J. (2011), reporta una altura de la planta de 52,15 cm, guardando relación con los registrados por Calderón, E. (2015), con su mayor rendimiento en la altura de la planta de 57,50 cm al abonar con té de estiércos de cuy, comparados con los de la presente investigación muestran medias inferiores, posiblemente esta variabilidad se deba a que al adicionar el humus en el suelo aumenta el nivel de auxinas, las mismas que durante la simbiosis facilita la colonización del hongo micorrizico en la planta hospedera permitiendo la mayor retención y nutrición de la planta aumentando el desarrollo lateral y vertical de las plantas, respaldado por Benny, G. (2000).

1. Cobertura basal (%)

La cobertura basal de las plantas del pasto miel, en el segundo corte presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0,01$), por el efecto de la aplicación de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de humus, encontrándose la mayor cobertura basal que fue de 70,59 % al emplearse 6 kg/ha, de micorrizas (T3), seguidas del empleo de 5 kg/ha, de micorrizas (T2), que registraron una cobertura basal de 66,46 %, en tanto que en las plantas del tratamiento T1 (4 kg/ha.), alcanzaron una cobertura basal de 62,31 %, se establecieron las coberturas más bajas de 58,99 % conseguido con el tratamiento control.

Esto es un indicativo de que la dosis más indicada para restaurar el suelo donde se cultiva el pasto miel fue de 6 kg/ha, de micorrizas más una base de humus como fertilizantes que mejoran la cobertura basal, a lo que sustenta Pérez, M.

¹Ingeniero Zootecnista, Especialista en Manejo de cuyes

²Ingeniero Zootecnista, Magister en Medio Ambiente

³Ingeniero Zootecnista Master en Agricultura Sustentable

⁴Ingeniero Zootecnista, Master en Producción Animal

⁵Ingeniero Zootecnista, Master en Producción Animal

Cuadro 3. CARACTERÍSTICAS AGROBOTÁNICAS DE LA *Setaria sphacelata* (PASTO MIEL), POR EL EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE MICORRIZA MÁS LA ADICIÓN DE UNA BASE ESTANDAR DE HUMUS, EN EL SEGUNDO CORTE.

Variables	Niveles Micorriza (kg/ha)								E. E.	Prob.
	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7		
Tiempo a la prefloración, Días	41,75	c 40,50	bc 39,50	ab 38,50	a 0,31	<0,0001				
Altura de la planta, cm	70,25	c 74,50	bc 75,58	ab 80,00	a 1,00	0,0001				
Cobertura basal, %	58,99	c 62,31	bc 66,46	ab 70,59	a 1,06	<0,0001				
Cobertura aérea, %	71,76	b 76,12	ab 81,30	a 83,24	a 1,83	0,0020				
Producción de forraje verde, Tn/ha/corte	13,11	b 18,81	a 19,67	a 20,35	a 0,60	<0,0001				
Producción de materia seca, Tn/ha/corte	1,64	b 2,33	a 2,49	a 2,58	a 0,08	<0,0001				

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

¹Ingeniero Zootecnista, Especialista en Manejo de cuyes

²Ingeniero Zootecnista, Magister en Medio Ambiente

³Ingeniero Zootecnista Master en Agricultura Sustentable

⁴Ingeniero Zootecnista, Master en Producción Animal

⁵Ingeniero Zootecnista, Master en Producción Animal

(2014), que entre los efectos producidos por la micorriza, se destacan un aumento de la resistencia de la planta micorrizada al estrés hídrico y a la salinidad, un aumento de la resistencia y/o tolerancia a determinados patógenos del suelo, incremento de la supervivencia al trasplante y un incremento de la fijación del nitrógeno en leguminosas, de esta manera aumentando el valor productivo y nutritivo de las especies.

Campos, S. (2010), señala que su mayor cobertura basal en la *Brachiaria brizantha*, por el efecto de la acción de los diferentes abonos orgánicos con el empleo de vermicompost obtienen 66.33 %, Calderón, E. (2015), en el segundo corte por efecto de los diferentes té de estiércol utilizados, la mayor respuesta fue con la utilización del té de estiércol cuy (T3), con medias de 17,5%, siendo datos inferiores con respecto a los de la presente investigación esto posiblemente se vea influenciado a la acción de las micorrizas que mejoran la calidad de absorción y nutrición de la planta.

3. Cobertura aérea (%)

En el análisis de varianza de la cobertura aérea del pasto miel, en el segundo corte se determinó diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0,01$), por efecto de los diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de humus aplicados, determinándose las respuestas más altas con el empleo de 6 y 5 kg/ha, de micorrizas (T3 y T2), con 83,24 y 81,30 %; y que desciende a 76,12 %, al fertilizar la pradera con 4 kg/ha, de micorrizas; mientras tanto que la cobertura basal más baja fue reportada en las parcelas testigas es decir 0 kg/ha, (T0), con 71,76 %.

Notándose de esta manera que a mayor incremento de micorrizas mejora la cobertura aérea del pasto miel a lo que menciona Pérez. M. (2014), que el principal beneficio de los abonos orgánicos más la inclusión de un hongo micorrizario es la nutrición de las plantas, este proceso tiene notable importancia porque permite la vida de las plantas en determinadas condiciones y facilita la toma de los alimentos por parte de las plantas superiores, en competencia con la infinita y mucho más adaptable microflora del suelo, para el desarrollo de la cobertura aérea influyen otros factores como los son la cantidad de luz interceptada por el follaje, distribución de la luz en la planta y eficiencia fotosintética de las hojas.

4. Producción de forraje verde (Tn/ha/corte)

La cantidad de forraje verde, en el estudio del pasto miel (*Setaria sphacelata*), en el segundo corte, registró diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0,01$), por efecto de los diferentes niveles de micorrizas y una base estándar de humus, presentándose como la mejor producción en el tratamiento T3 (6 kg/ha), con 20,35 TnFv/Ha/corte, seguido por el tratamiento T2 y T1 (5 y 4 kg/ha.), con 19,67 y 18,81 TnFV/ha/corte, para finalmente ubicarse las respuestas de producción de forraje verde del tratamiento T0 (0 kg/ha), con 13,11 TnFV/ha/corte.

A lo que Pérez, M. (2014), señala que uno de los beneficios de la inoculación temprana con hongos micorrícicos repercute en una reducción del aporte de fertilizantes y fitosanitarios, un ahorro del suministro del agua, un mayor crecimiento y producción de las plantas micorrizadas, una mayor supervivencia a las condiciones de estrés y un mejor aprovechamiento de los suelos.

Acosta, G. (1993), quien al determinar la biomasa y valor nutritivo del pasto miel, obtuvo una producción de 1400 kg/ha/corte, en dos cortes consecutivos, datos aparente a los reportados por Calderón, E. (2015), alcanza una producción de 14,45 kg/ha/corte, datos inferiores a los de la presente investigación, a lo que podemos mencionar que las micorrizas corroboran con la mayor absorción de nutrientes y protección de las planta incrementando la producción forrajera.

¹Ingeniero Zootecnista, Especialista en Manejo de cuyes

²Ingeniero Zootecnista, Magister en Medio Ambiente

³Ingeniero Zootecnista Master en Agricultura Sustentable

⁴Ingeniero Zootecnista, Master en Producción Animal

⁵Ingeniero Zootecnista, Master en Producción Animal

5. Producción de materia seca (Tn/ha/corte)

La producción en materia seca, en el análisis de varianza presentó diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), por efecto del nivel micorrizas más una base estándar de humus, por lo que la separación de medias según Tukey, identifica superioridad en las parcelas del tratamiento T3, con medias de 2,58 Tn/ha/corte; y que desciende numéricamente a 2,49 y 2,33 Tn/ha/corte en el tratamiento T2 y T1, así como también las menores respuestas se encuentran el tratamiento control con 1,64; Tn/ha/corte.

De esta manera permite inferir que el nivel más adecuado de micorrizas es 6 kg/ha, con una base estándar de nitrógeno considerando así que las micorrizas son órganos formados por la raíz de una planta y el micelio de un hongo. Funcionan como un sistema de absorción que se extiende por el suelo y es capaz de proporcionar agua y nutrientes (nitrógeno y fósforo principalmente) a la planta y proteger las raíces contra algunas enfermedades. El hongo por su parte recibe de la planta azúcares provenientes de la fotosíntesis, básicamente almidón, aumentando la materia seca del cultivo, según Smith, S. (2011).

Calderón, E. (2015), reportó en las parcelas fertilizadas con Té de estiércol de cuy, medias de 0,798 Tn/ha/corte, superando al resto de tratamientos evaluados, Sánchez, J. (2011), logra los mejores resultados de materia seca en el segundo corte de la *Setaria splendida* con 0,653 Tn/ha/corte, así mismo Cicardini, E. (1984), reporta al determinar el valor nutritivo y productivo del pasto miel en zonas tropicales húmedas, menciona que su mejor producción de materia seca fue de 0,60 Tn/ha/corte, rendimientos inferiores a los de la presente investigación, recordando que la producción de materia se ve influenciado por estado fenológico de la planta, época de desarrollo, fotoperiodo, etc.

C. ANÁLISIS DE SUELO ANTES Y DESPUÉS

El análisis de suelo inicial y final, por efecto de los diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de humus se detalla a continuación en el (cuadro 4).

Cuadro 4. ANÁLISIS INICIAL Y FINAL.

ANÁLISIS	(ppm)		(meq/100mL)			(ppm)				M.O %	pH
	NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe		
INICIAL	83	8,3	0,09	4,34	0,68	5,14	3,74	6,4	376	13,6	5,63
FINAL	113,9	46,37	0,58	3,54	0,72	55,7	3,84	4,56	320,3	17	5,50

Fuente: INIAP Estación Experimental Central de la Amazonia, EECA. (2015).

El contenido de nitrógeno del suelo evidenció un ascenso significativo, ya que partiendo de 83 ppm (antes de la fertilización orgánica), se incrementa a 113,9 ppm, (después de la fertilización), esta relación es directamente proporcional al consumo de las plantas de la materia orgánica presente en el suelo. El contenido de fósforo del suelo evidenció un incremento, ya que partiendo de 8,3 ppm aumentando a 46,37 al incorporar humus más las micorrizas, esto se pudo dar ya que el humus empieza a desintegrarse permitiendo la liberación del fósforo y el potasio en la capa superficial y la absorción y metabolización de estos nutrientes por parte de los hongos micorrizarios, a lo que el fósforo se clasifica como un nutriente primario, razón por la cual es comúnmente deficiente en la producción agrícola y los cultivos lo requieren en cantidades relativamente grandes además que la concentración total de fósforo en los cultivos varía de 0,1 a 0,5 %, asumiendo esta variación en los dos análisis inicial y final a que al incorporar micorrizas y abono orgánico en el suelo, benefician a los cultivos a mayor disponibilidad de fósforo y nitrógeno. En el contenido de materia orgánica del suelo, se

¹Ingeniero Zootecnista, Especialista en Manejo de cuyes

²Ingeniero Zootecnista, Magister en Medio Ambiente

³Ingeniero Zootecnista Master en Agricultura Sustentable

⁴Ingeniero Zootecnista, Master en Producción Animal

⁵Ingeniero Zootecnista, Master en Producción Animal

pudo evidenciar un incremento correspondiente a 3,4 % ya que partiendo de 13,6 % antes de la aplicación y ascendió a 17 % después de la aplicación de las micorrizas, lo que indica que la acción de las micorrizas en simbiosis con el humus originaron un suelo rico en materia orgánica, de los que las plantas pueden obtener importantes cantidades de nutrientes, para su desarrollo vegetativo. Para el caso del pH se señala un valor antes de la aplicación de micorrizas + humus de 5,63 el cual desciende a 5,50 con la aplicación de la fertilización orgánica, es decir el uso de este abono permite que el suelo presente ligera acidez, que es el ambiente optimo para la producción del pasto miel, esto se debe a la presencia de sales amoniacales que tienen un pH neutro, y que se encuentran en la composición del humus que se ha empleado. Este comportamiento se debe a lo manifestado por Capistrán, F. (1999), que indica que esta disminución en el pH se debió a que en la descomposición del humus se comenzó a secretar ácido úrico y compuestos fosfatados que en presencia de agua actúan como ácidos neutralizando en parte el pH alcalino del tratamiento, y por lo tanto descendió

D. ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO DE LA *Setaria sphacelata*(PASTO MIEL), POR EL EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE MICORRIZA MÁS LA ADICIÓN DE UNA BASE ESTÁNDAR DE HUMUS

El análisis del valor nutricional del pasto miel, bajo la fertilización de micorrizas + base estándar de humus se detalla en el (cuadro 5).

Cuadro 5. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO.

TRATAMIENTO	CENIZAS %	E.E %	PROTEINA %	FIBRA %	E.L.N %
T0	13,03	2,48	11,15	33,43	39,92
T1	15,35	3	13,89	30,03	37,72
T2	18,01	2,96	14,52	30,66	33,85
T3	17,44	2,81	14,57	27,55	37,64

Fuente: INIAP. Estación Experimental Central de la Amazonia, EECA. (2015).

6. Cenizas %

El contenido de cenizas del pasto miel bajo la aplicación de diferentes niveles de micorrizas fue de 13,03; 15,35; 18,01 y 17,44 %, a lo que Arias, A. y Hernández, H. (2002), manifiesta que las plantas (madera, rastrojos, etc.), tienen un alto contenido de potasio, calcio, magnesio y otros minerales esenciales para ellas. Puede utilizarse como fertilizante si no contiene metales pesados u otros contaminantes. Como suele ser muy alcalina, se puede mezclar con agua y dejarla un tiempo al aire para que se neutralice en parte combinándose con el CO₂ ambiental. También se puede mezclar con otro abono más ácido, como el humus. La descomposición en el humus, además hace a los minerales más biodisponibles.

7. Extracto etéreo y Extracto libre de nitrógeno %

Las mejores en el cultivo de pasto miel, para el contenido de extracto libre de nitrógeno (E.L.N), con 33,85 %, extracto estéreo (E.E), con 2,96 %, fue al utilizar el nivel de 5 kg de micorrizas/ha + una base estándar de humus, lo que puede fundamentarse con expuesto por Meléndez, G. (2003), quien indica que si bien es cierto que las plantas cultivadas en distintos suelos tratan de conservar en proporción determinada, sus elementos, aquel influye preponderantemente en su composición química. Suelos ricos en Ca, P, K, N, etc., nos darán forrajes ricos en estos elementos y viceversa; lo que se ha demostrado mediante análisis de una especie forrajera a través de distintas zonas de cultivo.

8. Proteína %

¹Ingeniero Zootecnista, Especialista en Manejo de cuyes

²Ingeniero Zootecnista, Magister en Medio Ambiente

³Ingeniero Zootecnista Master en Agricultura Sustentable

⁴Ingeniero Zootecnista, Master en Producción Animal

⁵Ingeniero Zootecnista, Master en Producción Animal

En contenido de proteína del pasto miel fue de 11,15; 13,89; 14,52 y 14,57 % , con la aplicación de una base estándar de humus y a los niveles de micorrizas de 0; 4; 5 y 6 kg/ha, los mismos que según Meléndez, G. (2003), señala que el agregado de fertilizantes al suelo modifica la composición química de los forrajes y es necesario conocer cuál es el más apropiado de acuerdo a las necesidades del suelo o planta.

Las respuesta obtenidas y señaladas anteriormente, se suponen inferiores a los señaladas por Calderón, E. (2015), que con respecto al contenido de proteína de la *Setaria sphacelata* en prefloración por efecto de la aplicación de diferentes té de estiércol, se observa superioridad numérica al aplicar el tratamiento T3 (té de estiércol cuy), con 22,82 %, quizás esto se vio influenciado por la fertilidad , ubicación procesos de lixiviación, evaporación y erosión del suelo perdiendo nutrientes el suelo y por ende se ve influenciado la calidad de los pastos.

9. Fibra %

La aplicación de T0, T1, T2, y T3 permitió registrar 33,43; 30,03; 30,66 y 27,55 % de fibra del pasto miel, los mismos que son necesarios en la alimentación animal, principalmente en los rumiantes, puesto que estas especies animales tienen la capacidad de utilizar eficientemente en su metabolismo ruminal y tienen la capacidad de transformar en tejido muscular.

E. BENEFICIO/COSTO

La mayor rentabilidad en producir forraje se alcanzó al aplicar el tratamiento (T3) 6 kg de micorrizas/ha, con un beneficio/costo para el primer y segundo corte del pasto miel de 1,62 y 1,89; en su orden que representa que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0,62 y 0,89 dólares de esta manera se puede decir que el cultivo de la setaria resulta muy rentable con la aplicación de micorrizas en asociación con humus a la hora de obtener un eficiente rendimiento forrajero.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez analizado los resultados obtenidos en la evaluación productiva del pasto miel (*Setaria sphacelata*), por el efecto de diferentes niveles de micorrizas más una base estándar de humus se llegó a las siguientes conclusiones:

1. El menor tiempo de ocurrencia a la prefloración, se reportó en el tratamiento (T3), con la aplicación de 6 kg de micorrizas/ha más una base estándar de humus en el primero y segundo corte con 44,50 y 38,50 días en su orden.
2. La variable altura de la planta, presento diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0,01$), entre los tratamientos, siendo el de mejor comportamiento el tratamiento T3 aplicando 6kg/ha de micorrizas con 80,50 cm.
3. La cobertura basal y aérea registraron diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0,01$), al aplicar 6 kg/ha de micorriza más humus (T3), alcanzando resultados de 60,24 y 70,59 % para la cobertura basal, mientras que para la aérea se obtuvo 70,71 % y 83,24 % al evaluar el primer y segundo corte respectivamente.
4. La producción de forraje verde se vio influenciado positivamente por los niveles de micorrizas en el pasto miel, alcanzando las mejores respuestas con el uso de 6 kg/ha de micorriza + humus, con 20,19 Tn/FV/ha/corte y 20,35 Tn/FV/ha/corte en el primer y segundo corte, respectivamente.
5. El mejor rendimiento de materia seca se reportó con la utilización del T2 y T3, con

¹Ingeniero Zootecnista, Especialista en Manejo de cuyes

²Ingeniero Zootecnista, Magister en Medio Ambiente

³Ingeniero Zootecnista Master en Agricultura Sustentable

⁴Ingeniero Zootecnista, Master en Producción Animal

⁵Ingeniero Zootecnista, Master en Producción Animal

promedios de 2,30 y 2,21 Tn/ha/corte en la primera replica y con promedios de 2,49 y 2,58 Tn/ha/corte en el segundo corte.

6. El análisis bromatológico demostró que los mejores contenidos de proteína y bajos contenidos de fibra se alcanzaron con la aplicación de 6 kg/ha con 14,57 % y 27,55 %, en su orden.
7. La incorporación de micorrizas con una base estándar de humus incremento notablemente la presencia de materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio y magnesio en las parcelas de pasto miel, los mismos que ayudan a mejorar la fertilidad del suelo.
8. El mejor beneficio/costo se reporta mediante el empleo de 6kg/ha de micorrizas más una base estándar de humus en la producción de forraje durante el primero y segundo corte con 1,62 y 1,89 en su orden.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto se recomienda:

1. Utilizar 6 kg/ha de micorrizas más una base estándar de humus (8 Tn/ha), en la fertilización de cultivos de pasto miel ya que se consiguió incrementar la altura, cobertura, producción de forraje verde, materia seca, tiempo de ocurrencia a la prefloración y mejorar la rentabilidad económica.
2. Promover la aplicación de micorrizas más una base estándar de humus, en el pasto miel ya que es una alternativa eficaz y económica para alcanzar una elevada productividad forrajera de una forma sustentable y sostenible.
3. Replicar el presente estudio en otras especies gramíneas y mezclas forrajeras de la amazonia, ya que se permitirá conocer el rendimiento productivo y valor nutritivo de los mismos.

5. LITERATURA CITADA

1. ALARCÓN, A. y FERRERA, R. (2003). Biotecnología de los hongos micorrízicos arbusculares. Microbiología de suelos. Carretera México-Texcoco, pp 7.
2. ALARCÓN, R. y MANTILLA, N. (2005). Universidad de Santander. Facultad de Ingeniería Ambiental. Aprovechamiento de los Residuos Orgánicos para la Producción de Humus utilizando la Lombriz Roja Californiana. Manual de Lombricultura UDES. Disponible en http://www.udesverde.com/PDF/Manual_Lombricultura_UDES.pdf. [Fecha de consulta: 22/05/2015].
3. ALVAREZ, S. y LEON, R. (2003). Evaluación del incremento de peso de ganado de carne Bos indicus en tres intervalos de pastoreo de pasto miel *Setaria sphacelata* en Nanegalito-Pichincha, pp 37- 40.
- 4.
5. CALDERON, E. (2015). Utilización de diferentes té de estiércol en la producción de *Setaria sphacelata* (Pasto Miel). Tesis de grado, Facultad de Ciencias Pecuarias; Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba- Ecuador, pp 29 -61.
6. CICARDINI, E. (1984). Curvas de producción y calidad del forraje de ocho ecotipos de Pasto Miel (*Paspalum dilatatum Poir*) Revista Argentina de Producción Animal. pp 411-421.
7. CAPISTRÁN, F. (1999). Manual de Reciclaje, Compostaje y Lombriz compostaje. 3a ed. Xalapa, México. Edit. Instituto de Ecología. pp 151 – 162.
8. GRIJALVA, J.(2009). “LA AGROFORESTERIA Y DESARROLLO DE LA GANADERIA EN LA AMAZONIA ECUATORIANA: Problemas, impactos y oportunidades”

¹Ingeniero Zootecnista, Especialista en Manejo de cuyes

²Ingeniero Zootecnista, Magister en Medio Ambiente

³Ingeniero Zootecnista Master en Agricultura Sustentable

⁴Ingeniero Zootecnista, Master en Producción Animal

⁵Ingeniero Zootecnista, Master en Producción Animal

- Reunión conjunta de Redes Producción animal y Sistemas AF&P., Sierra - Bolivia PROGRAMA NACIONAL DE FORESTERIA, pp 68-72.
9. NIETO, C. y CAICEDO, C. (2012). Análisis reflexivosobreel Desarrollo AgropecuarioSostenible enla Amazonia Ecuatoriana. INIAP–EECA. PublicaciónMisceláneaNº405.Joya delosSachas,Ecuador, pp102.
 10. OCHOA, J. (2009). Beneficios que ofrece el humus de lombriz a los cultivos de manzana. Disponible en: <http://lombrimadrid.es/humus-de-lombriz/estudios-cient%C3%ADficos-sobre-el-humus/>. [Fecha de consulta: 25/06/2015].
 11. ROJAS, J., HERNÁNDEZ, S., OLIVARES, R., JIMÉNEZ, I., GUTIÉRREZ. Y. y F. AVILÉS. (2011). Producción de materia seca y componentes morfológicos de cuatro cultivares de Brachiaria en el trópico, Avances en Investigación Agropecuaria, 15(1), pp 3-8.
 12. SÁNCHEZ, J. (2011). Establecimiento de una pradera de *setaria splendida* (*setaria sphacelata*) para corte, en la finca Punzara de la Universidad Nacional de Loja". Tesis de grado. Universidad Nacional de Loja. Área Agropecuaria Y De Recursos Naturales Renovables Carrera De Medicina Veterinaria Y Zootecnia. pp 44-78.

¹Ingeniero Zootecnista, Especialista en Manejo de cuyes

²Ingeniero Zootecnista, Magister en Medio Ambiente

³Ingeniero Zootecnista Master en Agricultura Sustentable

⁴Ingeniero Zootecnista, Master en Producción Animal

⁵Ingeniero Zootecnista, Master en Producción Animal