



*Respuesta agro-botánica del axonopus scoparius a la fertilización orgánica en el cantón*

*Morona*

*Agro-botanical response of axonopus scoparius to organic fertilization in the canton*

*Morona*

*Resposta agro-botânica de axonopus scoparius à fertilização orgânica no cantão de*

*Morona*

Tamia Noboa-Abdo <sup>I</sup>

[tnoboa@esPOCH.edu.ec](mailto:tnoboa@esPOCH.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0003-3404-5736>

Luis Rojas-Oviedo <sup>II</sup>

[luis.rojaso@esPOCH.edu.ec](mailto:luis.rojaso@esPOCH.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-6424-1642>

Luis Condo-Plaza <sup>III</sup>

[luis.condo@ikiam.edu.ec](mailto:luis.condo@ikiam.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0001-9625-9620>

Brigitte Alexandra Puente-Tubay <sup>IV</sup>

[brigitte.puente@esPOCH.edu.ec](mailto:brigitte.puente@esPOCH.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-8876-3939>

**Correspondencia:** [tnoboa@esPOCH.edu.ec](mailto:tnoboa@esPOCH.edu.ec)

Ciencias Naturales

Artículos de investigación

\***Recibido:** 30 de julio de 2021 \***Aceptado:** 30 de agosto de 2021 \* **Publicado:** 06 de septiembre de 2021

- I. Máster en Producción y Sanidad Animal. Ingeniera Zootecnista, Docente de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Sede Morona Santiago, Macas, Ecuador.
- II. Magíster en Producción Animal. Ingeniero Zootecnista, Docente de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Sede Morona Santiago, Macas, Ecuador.
- III. Magíster en Formulación, Evaluación y Gestión de Proyectos Sociales y Productivos, Ingeniero Zootecnista. Universidad Regional Amazónica IKIAM, Tena, Ecuador.
- IV. Investigador Independiente, Estudiante en la Carrera de Zootecnia, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Sede Morona Santiago, Macas, Ecuador.

## Resumen

La respuesta agro botánica del pasto *Axonopus scoparius* como efecto a la fertilización orgánica se desarrolló en los espacios experimentales de la ESPOCH Sede Morona Santiago, para lo cual se establecieron 12 parcelas experimentales de 40 metros cuadrados de cultivo establecido, a los cuales se les realizó un corte de igualación y los tratamientos se distribuyeron a base de gallinaza, cuyinaza y biol, frente a un control con tres repeticiones cada uno, los resultados se analizaron bajo un diseño de Bloques Completamente al Azar y separación de medias según el test de Tukey. A los 90 días se determinó una altura entre 84.27 y 101.47 cm, cuyo incremento fue 0.94 y 1.13 cm; por cada cm de altura se obtuvo un peso de 31.26g y 35.40 gr, cada planta alcanzó un peso de 2.63 y 3.29 kg, por metro cuadrado se obtuvo una producción de 26.34 y 32.85 kg; la producción por hectárea fue de 263.39 y 328.52 Tm de forraje verde y de 40.69 a 50.76 Tm de materia seca, la cantidad de fibra producida fue de 19.94 a 24.87 Tn y la proteína producida fue de 3.46 y 4.31 Tn/ha. Señalando que entre los diferentes abonos orgánicos no existe diferencias significativas, únicamente numérica demostrando que el nitrógeno amoniacal de la gallinaza permitió mayor producción de forraje verde, nitrógeno y fibra en el gramalote.

**Palabras clave:** Gramalote; orgánico; producción; materia seco; forraje verde.

## Abstract

The agro-botanical response of the grass *Axonopus scoparius* as an effect of organic fertilization was developed in the experimental spaces of the ESPOCH headquarters Morona Santiago, for which 12 experimental plots of 40 square meters of established cultivation were established, to which a Equalization cut and treatments were distributed based on chicken manure, guinea pig manure and biol against a control with three repetitions each, the results were analyzed under a Completely Random Blocks design and separation of means according to the Tukey test. At 90 days a height between 84.27 and 101.47 cm was determined, whose increase was 0.94 and 1.13 cm; for each cm of height a weight of 31.26 and 35.40 g was obtained, each plant reached a weight of 2.63 and 3.29 kg, per square meter a production of 26.34 and 32.85 kg was obtained; the production per hectare was 263.39 and 328.52 Tm of green forage and from 40.69 to 50.76 Tm of dry matter, the amount of fiber produced was from 19.94 to 24.87 Tn and the protein produced was 3.46 and 4.31 Tn / ha. Noting that there are no significant differences between the different

organic fertilizers, only numerical, showing that the ammoniacal nitrogen of the chicken manure allowed greater production of green forage, nitrogen and fiber in the gramalot.

**Keywords:** Gramalote; organic; production; dry matter; green forage.

## Resumo

A resposta agro-botânica do capim *Axonopus scoparius* como efeito da fertilização orgânica foi desenvolvida nos espaços experimentais da sede da ESPOCH Morona Santiago, para os quais foram estabelecidas 12 parcelas experimentais de 40 metros quadrados de cultivo estabelecido, as quais foram realizadas uma Equalização o corte e os tratamentos foram distribuídos com base em esterco de galinha, esterco de cabaia e biol, comparados a um controle com três repetições cada, os resultados foram analisados sob um Desenho de Blocos Completamente Aleatórios e separação de médias pelo teste de Tukey. Aos 90 dias foi determinada uma altura entre 84,27 e 101,47 cm, cujo aumento foi de 0,94 e 1,13 cm; para cada cm de altura obteve-se um peso de 31,26 ge 35,40 gr, cada planta atingiu o peso de 2,63 e 3,29 kg, por metro quadrado obteve-se uma produção de 26,34 e 32,85 kg; a produção por hectare foi de 263,39 e 328,52 Tm de forragem verde e de 40,69 a 50,76 Tm de matéria seca, a quantidade de fibra produzida foi de 19,94 a 24,87 Tn e a proteína produzida foi de 3,46 e 4,31 Tn / ha. Ressaltando que não há diferenças significativas entre os diferentes fertilizantes orgânicos, apenas numéricos, mostrando que o nitrogênio amoniacal do esterco de galinha permitiu maior produção de forragem verde, nitrogênio e fibra na gramalot.

**Palavras-chave:** Gramalote; orgânico; Produção; matéria seca; forragem verde.

## Introducción

El gramalote es una gramínea perenne considerada una especie forrajera que se utiliza en la alimentación de los animales gracias a que posee una gran cantidad de nutrientes y palatabilidad, así mismo es una planta exigente a suelos fértiles húmedos y bien drenados (Rodríguez, 2018), este cultivo alcanza buenos rendimientos en zonas cuyas precipitaciones están entre 1000 – 2000 mm anuales, en el Ecuador se adaptan en la región Amazónica en las provincias de Napo, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe, donde predomina en más del 90% de las áreas establecidas de pastizales (Palacios. 2014).

El *Axonopus scoparius* es de crecimiento erecto, sus tallos son rectangulares y achatados además de ser suculento y de alto contenido de agua (alrededor del 80%), las hojas se caracterizan por ser envainadas, lanceoladas y paralelinervadas que tienen una longitud de 40 a 60 cm y una anchura de 20 a 30 mm; en el ápice del tallo principal aparece la inflorescencia en forma de espiga en forma de panícula que mide de 15 a 20 cm, su estructura es parecida a la del pasto “micay”, pero el raquis es más alargado y posee un mayor número de espiguillas (Márquez. 2012).

El gramalote se caracteriza por su alto macollamiento y su largo periodo de madurez fenológica, además dispone de áreas que propician el problema de salivazo, permitiendo que la incidencia de esta plaga pueda ocupar notables pérdidas económicas y de producción forrajera. Por otro lado, se debe señalar que el *Axonopus scoparius* favorablemente es resistente a la presencia de enfermedades tales como la pudrición de raíz en zonas secas y débiles ante fusarium en zonas húmedas (Gonzales et al. 1997)

En la provincia Morona Santiago la ganadería bovina se ha considerado la principal actividad agropecuaria que genera ingresos; está poblada por 200000 unidades bovinas adultas y se dispone de una superficie de cultivo de pastizales de 372100 has, aproximadamente el 80% corresponde al pasto *Axonopus scoparius*, determinando una carga animal de una unidad bovina adulta por hectárea. Por esta razón es necesario investigar la fertilización de los pastos (GAD Morona Santiago, 2017 y Arias et al, 2020).

Existen muchos factores que inciden en la producción y productividad de los forrajes, dentro de ellos está la fertilización en la amazonia que corresponde al 74.54 %, el clima, la profundidad de los suelos, la densidad del suelo, la porosidad, el pH, la retención de agua, el contenido de N, P, K+1, S, Ca+2, B, Zn (Bravo et al. 2017).

La producción de forraje verde y materia seca de un pasto varía en función del tiempo y del estado fenológico (Hernández, 2007) además de la disponibilidad de nutrientes que aporten los fertilizantes orgánicos e inorgánicos.

El mecanismo más adecuado de medir el valor nutritivo de los pastos es a través de la conversión alimenticia en los animales, cuando su alimentación se basa únicamente en el consumo de forrajes. Este es el factor principal para propiciar las condiciones de manejo de un pastizal para obtener un alimento de buena calidad, lo que significa que esta materia verde posee todos los nutrientes

esenciales en proporciones balanceadas y de alta digestibilidad para el animal, además de tener un nivel alto de producción de biomasa, concretando que estos factores son indicadores del valor nutritivo de los forrajes siendo una de las características fundamentales físicas, químicas, bromatológicas y alimenticias para cubrir los requerimientos nutricionales en el desarrollo y producción de las especies herbívoras (FAO, 2008)

El contenido nutricional del pasto no solo se puede analizar basados en el principio nutritivo, sino que, el suministro total de los nutrientes debe ser analizado considerando tres factores tales como: el consumo voluntario de materia seca, la digestibilidad y la eficiencia del alimento transformado en productos útiles por el animal (Betancurt, 2011).

El pasto *Axonopus scoparius* por su palatabilidad se considera una especie muy aceptada por el bovino, su madurez fisiológica a los 5 meses permite disponer de altos niveles de proteína cruda, fósforo y una digestibilidad in vitro de la materia seca eficiente además este pasto desde las veintiocho semanas dispone de un nivel proteínico del 7 y 8 % (Arias et al. 2020, Gonzales et al. 2006, Anzoala, 2015 y Arzuaga, 2012).

La altura del *Axonopus scoparius* oscila entre 0.60 y 2.00 metros, su tallo se caracteriza por ser grueso, succulento y erecto, jugoso y aplanado, las hojas son anchas vellosas que miden de 10 a 60 cm de largo, su color es verde, generalmente tiene un hábito de crecimiento mateado con una anchura de 35 mm (Rodríguez, 2018).

Como se manifestó las exigencias del *Axonopus scoparius* requiere de una fertilización nitrogenada y fosfórica de establecimiento y de mantenimiento luego de cada corte, exigiendo una cantidad de 500 kg /ha de fósforo y 100 kg de urea (Ramírez, 2009), para alcanzar una producción al menos de 20 Tm /ha de materia seca, ya que sin fertilización la producción anual es de 12 Tm/año (Palacios, 2014). En suelos ricos en hierro (rojos) alcanza una producción de 15 Tm de materia seca que representa a 75 Tm de forraje verde, y en suelos negros con un clima frío la producción apenas es de 8 Tm/ha que corresponde a 40 Tm/ha materia verde (Márquez, 2012).

## **Materiales y métodos**

El presente experimento se desarrolló en el Cantón Morona, Provincia de Morona Santiago, en los predios de la ESPOCH- Sede Morona Santiago, atrás del polideportivo ubicado a 1050 m.s.n.m a una temperatura ambiental promedio de 24.6 °C y una humedad relativa de 260 mm anual.

Previo al inicio de la investigación se realizó un corte de igualación dejando una altura aproximada de 10 cm desde el disco germinativo, con la finalidad de que la variación que se produzca en los resultados experimentales sea únicamente por la aplicación de los fertilizantes.

La investigación consistió en la fertilización del *Axonopus scoparius* a base de gallinaza, cuyinaza y biol frente a un tratamiento control, se evaluó durante 90 días, para lo cual se estableció un campo experimental constituido de 16 parcelas de cuatro por cinco metros, distribuidas al azar en cuatro bloques y tres fertilizaciones orgánicas frente a un control. Los resultados obtenidos en las parcelas se analizaron bajo un modelo de bloques completamente al Azar que se ajusta al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = u + T_{ij} + R_j + E_{ij}.$$

Dónde:  $Y_{ij}$ : Valor estimado de la variable,  $u$ : Media general,  $T_i$ : efecto de los diferentes tipos de gramíneas tropicales,  $R_j$ : efecto de los bloques y  $E_{ij}$ : Efecto de la aleatorización de las unidades experimentales en cada uno de los bloques (error experimental), y la prueba complementaria de separación de medias se realizó según Tukey, el procesamiento del modelo diseñado se corrió con el software INFOSTAT Estudiantil y Microsoft Excel.

## Resultados y discusión

El *Axonopus scoparius* a los 90 días al aplicar el tratamiento control, gallinaza, cuyinaza y biol registró 84.27, 101.47, 88.33 y 89.80 cm de altura, valores entre los cuales no difieren significativamente ( $p > 0.05$ ) cuyo coeficiente de variación fue de 6.52 %, determinando que la información es homogénea y la variación se debe a otros factores de manejo, aunque se puede notar una ligera superioridad numérica al aplicar gallinaza, quizá se deba al alto contenido de amoníaco que posee este abono orgánico que hizo la diferencia entre los tratamientos. Al utilizar en fertilizante químico 10-30-10 en el cultivo del *Axonopus scoparius* registraron 126 cm, siendo superior al alcanzado en el presente estudio, esto quizá se deba a que la materia orgánica no desmineraliza los nutrientes inmediatamente. A una edad entre 60 y 90 días la altura registrada fue de 60 a 200 cm (Rodríguez, Y. 2018), valores que se encuentran dentro de los registrados en el presente estudio. Al aplicar fertilización nitrogenada el gramalote llega alcanzar una altura de 1.40 a 1.70 m (Rengifo, 2019), superiores a los registrados en el presente trabajo. Así mismo se puede

manifestar que la cantidad de fertilizante es fundamental importancia en la producción de biomasa (Bernardis, 2001).

Diariamente la altura del Axonopus scoparius incremento en 0.94, 1.13, 0.98 y 1 cm al aplicar el tratamiento control, gallinaza, cuyinaza y biol, valores entre los cuales no existe evidencias significativas que demuestre mayor crecimiento diario, aparentemente se observa superioridad numérica al aplicar gallinaza, quizá se deba a que de alguna manera influyó el amoniaco que se incorpora en la gallinaza y propició un mayor incremento diario de altura de la planta. El incremento de la altura del Axonopus scoparius fue de 1.4, 2.2, y 1.8 cm (Arias et al, 2020, Rodríguez, Y. 2018 y Rengifo, 2019).

Al relacionar la producción de forraje verde en función de la altura de la planta, se manifiesta que determinó que al aplicar el tratamiento control, gallinaza, cuyinaza y biol permitió alcanzar valores de 31.26, 32.34, 35.40 y 31.43 g/cm, aunque no demuestran diferencias estadísticas la utilización de cuyinaza demuestra mayor producción, esto quizá se deba a características que tiene que ver con el número de tallos por planta que hace la diferencia entre tratamientos. Al aplicar fertilizante 10-30-10 se registró una producción de 2789 g/cm de pasto (Arias et al, 2020) siendo menor al registrado en el presente estudio, esto significa que el fertilizante orgánico propicia la producción de materia verde a los 90 días.

El volumen de producción por planta al aplicar el tratamiento control, gallinaza, cuyinaza y biol fue de 2.63, 3.29, 3.13 y 2.82 kg, valores entre los cuales no existen diferencias estadísticas ( $p>0.05$ ) aunque se puede observar tanto el tratamiento control como con el biol no se demuestra un buen rendimiento por planta, debiéndose a que en el tratamiento control no se incluye fertilizantes y el biol al aplicar a nivel foliar, no se propicia la disponibilidad de nutrientes en las hojas ya que no asimilan los nutrientes eficientemente como lo hacen a través de las raíces.

La producción por metro cuadrado del Axonopus scoparius al aplicar el tratamiento control, gallinaza, cuyinaza y biol registra 26.34, 35.85, 31.33 y 28.23 Kg respectivamente, valores que no difieren estadísticamente ( $p>0.05$ ), sin embargo, se puede determinar que, tanto el tratamiento control y biol registran menor producción por unidad de superficie quizá se deba a que los suelos no disponen de suficientes fertilizantes y requieren de la aplicación de abonos para mejorar la producción y productividad. Al utilizar fertilizantes químicos en el cultivo de Axonopus scoparius

se registró de 38 – 65 kg/metro cuadrado (Arias et al, 2020) siendo superior a los registrados en el presente trabajo.

La producción de forraje por hectárea del *Axonopus scoparius* al utilizar el tratamiento control, gallinaza, cuyinaza y biol fue 263.34, 328.52, 313.31 y 282.33 Tm/ha valores entre los cuales no difieren significativamente ( $p>0.05$ ), ratificándose que la utilización de fertilizantes edáficos permite disponer de nutrientes a las plantas desde las raíces y permite una respuesta eficaz, a pesar de no determinarse diferencias evidentes. Al utilizar fertilizante inorgánico (10-30-10) se registró una producción por hectárea y por corte entre 34 y 40 Tm/ha de forraje verde (Arias et al, 2020). En suelos rojos con aplicación de fertilizantes alcanzan 75 Tm/ha (Palacios, 2014) superiores al registrado en el presente estudio, mientras que en suelos negros registran producciones de 40 Tm/ha (Márquez, 2012) similar al alcanzado en el presente trabajo, esto puede deberse a que los suelos del Cantón Morona tienen una capa agrícola delgada de fácil lixiviación siendo necesario incluir en su estructura materia orgánica (Borrero, 2010) para disponer de nutrientes y mantener fértiles los suelos y mejorar la producción de forraje y consecuentemente la ganadería (Buitriago, 2017). La producción pasto fresco *Axonopus scoparius* registra de 7 a 13 Tm/ha (Rengifo, 2019), la fertilización que responde a la respuesta fisiología de las gramíneas (Gonzales, 1997) en donde particularmente el nitrógeno forma parte de la estructura de la proteína el proceso de fotosíntesis y respiración consecuentemente mejora el metabolismo de la planta y es un factor preponderante del crecimiento y desarrollo.

La producción de materia seca de *Axonopus scoparius* al aplicar el tratamiento control y fertilizantes tales como gallinaza, cuyinaza y biol permiten registrar valores de 40.69, 50.76, 48.41 y 43.62 Tn/ha respectivamente lo cuales no difieren significativamente ( $p>0.05$ ), determinándose una vez más que la aplicación de fertilizantes edáficos permite tener respuesta productiva, principalmente al aplicar gallinaza y cuyinaza. En los suelos rojos con fertilización el *Axonopus scoparius* alcanza producciones de 15 Tm/ha (Palacios, 2014) y en los suelos negros registran producciones de materia seca de 8 Tm/ha (Márquez, 2012) siendo inferiores al registrado en el presente trabajo, por lo que se ve la necesidad de la fertilización permanente de materia orgánica (Borrero, 2010) para mantener la fertilidad de los suelos y la producción ganadera (Buitriago, 2017).

**Tabla 1:** Comportamiento productivo del *Axonopus scoparius* al someter a una fertilización orgánica.

| Variables                               | Tratamientos |   |           |   |          |   |        |   |       |
|---|--------------|---|-----------|---|----------|---|--------|---|-------|
|   | Control      |   | Gallinaza |   | Cuyinaza |   | Biol   |   | Prob. |
| Altura de la planta a los 90 días (cm)  | 84,27        | a | 101,47    | a | 88,33    | a | 89,80  | a | 0,05  |
| Incremento de altura del pasto/día (cm) | 0,94         | a | 1,13      | a | 0,98     | a | 1,00   | a | 0,05  |
| Producción (altura (g / cm)             | 31,26        | a | 32,34     | a | 35,40    | a | 31,43  | a | 0,42  |
| Producción / planta (kg)                | 2,63         | a | 3,29      | a | 3,13     | a | 2,82   | a | 0,23  |
| Producción (Kg/ m <sup>2</sup> )        | 26,34        | a | 32,85     | a | 31,33    | a | 28,23  | a | 0,23  |
| Producción / Tm(ha)                     | 263,39       | a | 328,52    | a | 313,31   | a | 282,33 | a | 0,23  |
| Producción MS (Tnm/ha)                  | 40,69        | a | 50,76     | a | 48,41    | a | 43,62  | a | 0,23  |
| Producción Fibra (Tm/ha)                | 19,94        | a | 24,87     | a | 23,72    | a | 21,37  | a | 0,23  |
| Producción Proteína (Tm/ha)             | 3,46         | a | 4,31      | a | 4,11     | a | 3,71   | a | 0,23  |

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey ( $P < 0.05$ ).

La producción de fibra del *Axonopus scoparius* por hectárea al aplicar el tratamiento control, gallinaza, cuyinaza y biol fue de 19.94, 24.87, 23.72 y 21.37 Tm/ha respectivamente, valores entre los cuales no difieren significativamente aunque numéricamente se observa mayor producción al utilizar gallinaza, debiéndose principalmente a que este fertilizante dispone en sus estructura nitrógeno amoniacal lo que hace que este elemento sea aprovechado inmediatamente, no así los otros abonos la mineralización de la materia orgánica es lenta por tanto esta particularidad hace que la producción en este caso de fibra sea evidente al aplicar gallinaza.

De la misma manera la producción de proteína en el cultivo de *Axonopus scoparius* bajo el efecto del tratamiento control, galinaza, cuyinaza y biol fue de 3.46, 4.31, 4.11 y 3.71 Tm/ha respectivamente, aunque no existe diferencias estadística entre los diferentes tratamientos, se observa mayor eficiencia al utilizar gallinaza.

## Conclusiones y recomendaciones

- El comportamiento agronómico del cultivo de *Axonopus scoparius* (gramalote morado) no registró diferencias significativas en las variables altura de la planta a los 90 días, incremento de la altura de la planta/día, producción por cada cm de altura, producción por planta, producción por metro cuadrado, producción de forraje verde por hectárea, producción de materia seca por hectárea, producción de fibra por hectárea y producción de proteína por hectárea.
- Se observa un mayor crecimiento y parámetros productivos del *Axonopus scoparius* al utilizar gallinaza pero no existen diferencias estadísticas, esto posiblemente se deba a que este fertilizante incorpora en su contenido nitrógeno en forma amoniacal.
- El requerimiento de nutrientes del pasto *Axonopus scoparius* es poco exigente a la disponibilidad de nutrientes razón por la que no demuestra significancia al utilizar fertilizantes orgánicos.

## Referencias

1. ANZOALA, H. 2015. Rotación de potreros, herramienta para incrementar la producción. Contexto ganadero. 68. ARZUAGA, T. 2012. Establecimiento y manejo de praderas. Recuperado el septiembre de 2017, de FEDEGAN: <https://pt.slideshare.net/timestel/establecimiento-y-manejo-de-praderas>.
2. ARIAS-ALEMAN, L. ULLOA-RAMONES, L., Y CONDO-PLAZA, L. 2020. Comportamiento agro-productivo del *Axonopus scoparius* frente a niveles de fertilización en el Cantón Morona - Provincia Morona Santiago. Revista Ciencia digital. 62-71 pág.
3. BERNARDIS, A., ROIG, O. 2001. "Respuesta de la fertilización Nitrogenada en la producción y calidad de *Hemarthria altissima*". Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. Sec. General de Ciencia y Técnica. Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes-Argentina.

4. BORRERO, C. 2010. Abonos Organicos. Recuperado el 6 de septiembre de 2017, de Infoagro: [http://www.infoagro.com/abonos/abonos\\_organicos\\_guaviare.htm](http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos_guaviare.htm)
5. BRAVO, C., RAMÍREZ, A., MARÍN, H., TORRES, B., ALEMÁN, R., TORRES, R., . . . CHANGOLUISA, D. (2017). Factores asociados a la fertilidad del suelo en diferentes usos de la tierra de la Región Amazónica Ecuatoriana. REDVET, 1-16.
6. BUITRAGO, M. T. (27 de 06 de 2017). Experiencia profesional dirigida de Asistencia Técnica para el Mejoramiento de Pasturas en Lecherías especializadas con el Convenio para la provisión de semillas de Forrajes para el Trópico Alto. Recuperado el 09 de 2017, de Repositorio Unad: <http://hdl.handle.net/10596/2752>.
7. GOBIERNO AUTÓNOMO PROVINCIAL DE MORONA SANTIAGO (2017). Plan Provincial de Riego y Drenaje de Morona Santiago; Caracterización de los Factores que inciden en el sector de Riego y Drenaje de la Provincia. 162 páginas.
8. GONZÁLEZ, R., ANZÚLEZ, A., VERA, A., & RIERA, L. (1997). Manual de Pastos Tropicales para la Amazonía. INIAP, 30.
9. GONZÁLEZ et al. 1997. "Revista Facultad de Agronomía (Luz). 1997, 14. 417-425 Etdo de Zulai-Venezuela. 10. GRUPO LATINO, 2016. Pastos y Forrajes para ganado. Primera Edición. Colombia. 102 p.
10. HERNÁNDEZ, J. E. (2007). Fertilizantes Orgánicos (Estiércoles) En La Producción Del Pasto Maicillo Axonopus scoparius Hitch cv. Oliva, Bajo Diferentes Edades De Corte En Época Húmeda, En Tingo. Universidad Nacional Agraria De La Selva Facultad De Zootecnia, 1- 83.
11. MANAYAY, J., 2004. Fuentes y niveles de material orgánico en el rendimiento de col china (Brassica sinensis), en Tingo María. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 72 p.
12. PALACIOS. 2014. Pastos y forrajes tropicales introducidos y experimentados en el alto de mayo. Recuperado el 2018, de <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/pastosforrajes-tropicales-introducidos-t30925.htm>. RAMÍREZ, M. A. (2009). Evaluación de tres tipos de Fertilizantes sobre la producción de Biomasa y la calidad Nutricional del Pasto Maralfalfa (Pennisetum sp) cosechado en cuatro estadios de crecimiento diferentes. Bogotá.

13. RENGIFO, F. 2019. Niveles de fertilización nitrogenada y sus efectos en las características agronómicas y de rendimiento del pasto *Axonopus scoparius* (maicillo verde) en Zungarota Loreto. Tesis para optar el título de Ingeniero agrónomo. Iquitos Perú.
14. RODRÍGUEZ, Y. 2018. Evaluación nutricional del pasto de corte imperial 60 *Axonopus scoparius* mediante dos métodos de fertilización. Tesis de grado. Universidad Abierta y a Distancia. Escuela de Ciencias Agrarias, Pecuarias y medio Ambiente. Boyacá – Colombia.

© 2021 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)  
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)