"Revisión bibliográfica sobre el establecimiento y manejo del pasto gramalote (*Axonopus scoparius*) para la alimentación animal"

Andy López Antony Daniel 1[1]
Agp2017008@uea.edu.ec

Quito Rea Joyse Mariel 2[1]
Agr2015306@uea.edu.ec

Vargas Hidalgo Junior Stalin, M.Sc3[2]
js.vargash@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencia de la Tierra, Carrera de Ingeniería Agropecuaria (1)

Resumen

El pasto se considera como el principal sustento para la alimentación animal, ya que abarca lo necesario para su correcto desarrollo, la producción de los pastizales necesitará de varios factores, por ende, de ahí proviene la importancia de instaurar un apropiado manejo agronómico. La finalidad de esta investigación es buscar y analizar estudios referentes al (*Axonopus scoparius*) para la alimentación animal, en base a datos bibliográficos. En la investigación metodológica se realizó la evaluación de dos tipos de fertilizantes, a más de eso, la parte nutricional del gramalote, tanto con tratamiento químico y orgánico y de igual manera se evaluó la alimentación de bovinos y cobayos utilizando dietas diferentes, en donde los resultados obtenidos para los dos tipos de fertilizantes, la variable altura con el T3 cal + 10-30-10 + 0,9 urea fue de 57,99cm y el mínimo de 39,38cm por lo tanto se interpretó como el más alto del estudio, y de acuerdo con el análisis de investigación, el comportamiento agronómico y composición química del pasto de corte gramalote en diferentes estados de madurez, define que gramalote en el día 30 de madurez alcanza un mayor contenido de proteína 10,06 % con respecto a los demás días que fueron inferiores. En la evaluación de la alimentación de bovinos y cobayos, el estudio de la suplementación alimenticia en terneros Charoláis: el T3 *Axonopus scoparius*+ sales minerales + alimento balanceado y + probióticos se registró como el mejor tratamiento en cuanto a peso inicial (83kg), peso final (183.00kg), ganancia de peso total(100.30kg), ganancia de peso diario(0.84kg) y la condición corporal final (4.42 kg), y de la misma manera en el estudio de la alimentación en cuyes el T1 gramalote+ balanceado,

destacó como el mejor tratamiento en todas las variables en comparación con los demás tratamientos que fueron menores.

Palabras Claves: Gramalote; nutrición; fertilización; manejo.

Abstract

Pasture is considered the main sustenance for animal feed, since it encompasses what is necessary for its correct development, the production of pastures will need several factors, therefore, hence the importance of establishing an appropriate agronomic management. The purpose of this research is to search for and analyze reference studies on the (Axonopus scoparius) for animal feeding, based on bibliographic data. In the methodological investigation, the evaluation of two types of fertilizers was carried out, in addition to that, the nutritional part of the gramalote, both with chemical and organic treatment and in the same way the feeding of cattle and guinea pigs was evaluated using different diets, where the results obtained for the two types of fertilizers, the variable height with T3 cal + 10-30-10 + 0.9 urea was 57.99cm and the minimum of 39.38cm was therefore interpreted as the highest in the study , and according to the research analysis, the agronomic behavior and the chemical composition of the gramalote cut grass in different stages of maturity, defines that gramalote on the 30th day of maturity reaches a higher protein content of 10.06% with respect to the other days that were lower. In the evaluation of cattle and guinea pig feeding, the study of dietary supplementation in Charolais calves: T3 Axonopus scoparius + mineral salts + balanced feed and + probiotics is transported as the best treatment in terms of initial weight (83kg), final weight (183.00kg), total weight gain (100.30kg), daily weight gain (0.84kg) and final body condition (4.42 kg), and in the same way in the feeding study in guinea pigs the T1 gramalote + balanced, I stand out as the best treatment in all variables compared to the other treatments that were lower.

Keywords: Gramalote; nutrition; fertilization; management

1. INTRODUCCIÓN

Pasto gramalote también conocido con el nombre pie de paloma, hierba imperial, pasto carpeta. Procedente de los trópicos americanos. En Colombia en la gran mayoría de los climas cálidos y en casi todos los casos, es tratado como una hierba debido a su impresionante invasividad debido a la fuerte germinación de la semilla que produce a través de su inflorescencia. En muchos casos, es una hierba autóctona (Ortiz, 2015).

Según Vallejo y Zapata (2019), crece bien a una altitud de 600-2500 msnm. Se adapta bien a suelos con bajos niveles de nutrición. Los mejores rendimientos se obtienen cuando la precipitación anual esta entre 1000 a 2500 msnm. La temperatura apropiada es de 14 a 26°C, se reporta un buen crecimiento de esta especie en Panamá de 600-1200 msnm, Colombia 1200-2000 msnm y Costa Rica en altitudes de hasta 2500 msnm.

El pasto *Axonopus scoparius* es una especie que no persevera bajo pastoreo siendo así una gramínea típica para corte. Cuando se realiza la cosecha en el momento de la floración, se obtiene el más alto rendimiento en su contenido nutricional y no pierde su sabor con la madurez fisiológica. El corte debe hacerse cerca del suelo, en regiones con un clima promedio, se pueden lograr de 3 a 4 cosechas por año. En regiones con un clima moderadamente frío, es recomendable reducir a la mitad de las recolecciones. El riego y la fertilización pueden aumentar el número de cortes anuales (Vallejo y Zapata, 2019).

Los pastos y forrajes constituyen el principal sustento alimenticio de las diferentes especies ganaderas herbívoras, su aporte nutricional va a depender de varios factores de manejo que se den al mismo (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, s.f.).

El propósito de esta investigación es; Sistematizar información referente al establecimiento, manejo y aporte nutricional para la alimentación animal, además mostrar resultados de índices productivos de animales con interés zootécnico alimentados con el pasto gramalote (*Axonopus scoparius*).

El sistema de pastoreo se basa en: incrementar y tener un balance de forraje de alta calidad, teniendo un equilibrio especial entre las distintas especies forrajeras, y así obtener buenos efectos en la producción (Barén, y Ramón, 2017).

Los programas de pastos bien manejados contribuyen de manera favorable que los animales obtengan mejores rendimientos productivos gracias a su excelente aporte nutricional, la alimentación forrajera es una dieta muy completa y económica para las especies de mayor interés zootécnico (FAO, s.f.).

La presente investigación coopera con el desarrollo de posibles soluciones en el manejo técnico del pastizal, dando información necesaria a los agricultores que se dediquen a la crianza de especies zootécnicas con la finalidad de impulsar la producción animal (Cajamarca, 2016).

La frontera agrícola de la Amazonía ha sufrido el claro consumo de tierras por la extensión de la ganadería. Cambiando los bosques primarios por el monocultivo de pasturas. La amenaza de la ley de reforma agraria en la Amazonía de despojar las fincas con un 75% de improductividad, obliga a sustituir los bosques por grandes extensiones de pastos, principalmente *Axonopus scoparius*, que soporta baja carga animal (Tseremp, 2016).

Debido al desconocimiento de las curvas de crecimiento de los pastizales que componen el sistema ganadero, conduce a prácticas de gestión deficientes y un sistema degradado que conlleva a una reducción de la productividad (Jaramillo, 2016).

Los bajos rendimientos productivos de las ganaderías son asociados de manera directa a la calidad de los pastizales debido a la fertilidad del suelo y malas prácticas de manejo, lo que reduce la cantidad de animales explotados por hectárea, esto obliga al productor a la expansión de las fronteras agrícolas y consecuentemente la degradación ambiental (Tseremp, 2016).

2. METODOLOGÍA

El presente trabajo de investigación es de tipo no experimental exploratoria y documental. El cual consistió en la recopilación de búsquedas en fuentes primarias y secundarias tales como: artículos científicos de investigación, libros, artículos de revisión bibliográfica, directorios o repositorios de tesis, donde se obtuvieron información referente al establecimiento y manejo del pasto gramalote (*Axonopus scoparius*) en la alimentación animal.

En la revisión bibliográfica solo se tomaron en cuenta estudios del año 2010-2021, se efectuó la búsqueda utilizando palabras claves: Establecimiento- gramalote, Manejo – *Axonopus scoparius*, Asocio – Especies forrajeras, Nutrición- Pasto gramalote, Alimentación animal – *Axonopus scoparius*, Composición nutricional *Axonopus scoparius*, Índices productivos- animales de interés zootécnicos . Se obtuvo de diferentes páginas como: Google Académico (Google, LLC-Alphabet, Inc; USA), Scopus (Elsiever) y Scielo. (FAPESP, and BIREME; Brasil).

Los datos estadísticos obtenidos en los distintos repositorios fueron tabulados en Excel y a través de diferentes gráficas se presentó la aplicación de dos tipos de fertilizantes en el manejo del pasto gramalote, se analizó el estudio nutricional del *Axonopus scoparius* utilizando

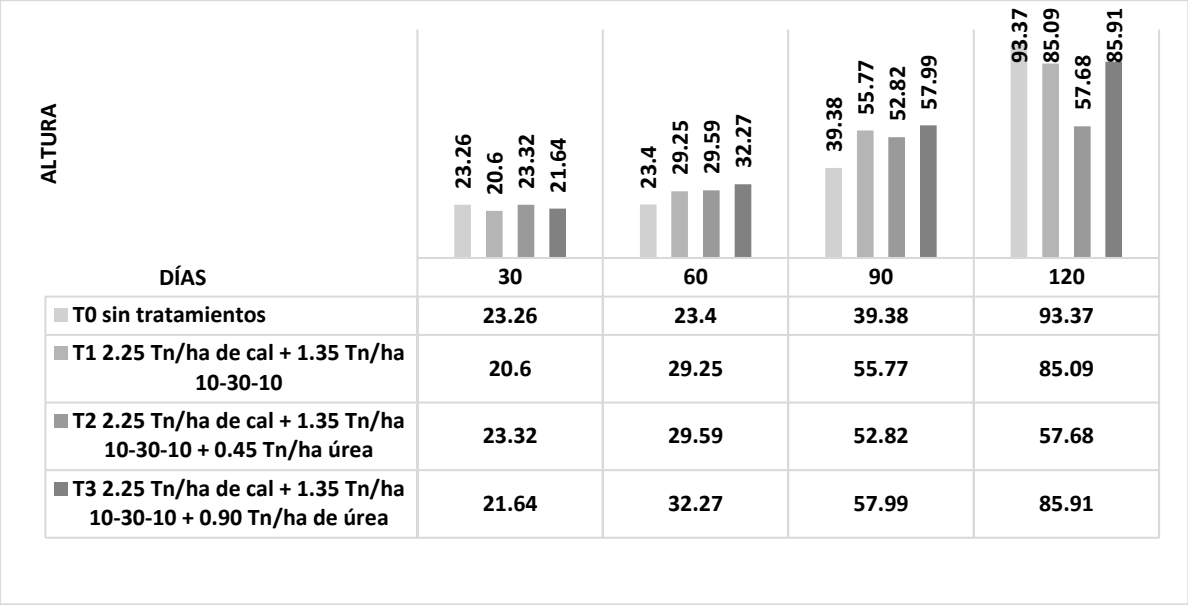
un tratamiento químico, orgánico y por último se comparó los índices productivos de dos especies de interés zootécnico, utilizando diferentes dietas para su alimentación.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aplicación de dos tipos de fertilizantes en el manejo del pasto gramalote

En la **figura 1**, se observa la aplicación de fertilizantes con diferentes tratamientos, los cuales son; (T0) sin fertilizantes; (T1), Cal + 10-30-10; (T2), cal + 10-30-10 + urea; (T3), cal + 10-30-10 + urea. Se tomó mediciones de la variable altura, durante 30, 60, 90 y 120 días anteriores al corte, los valores registrados de acuerdo con los autores Huebla, Condo, Arias, Ulloa y Villareal (2021), fueron de 23.26cm, 20.60cm, 23.32cm, 21.64cm en el día 30, el día 60 con los siguientes datos de 23.40cm, 29.25cm, 29.59cm, 32.27cm, al día 90 se registraron 39.38cm, 55.77cm, 52.82cm, 57.99cm y a los 120 días anotaron valores de, 93.37cm, 85.09cm, 57.68cm, 85.91cm.

Figura 1. Altura registrada de los tres tratamientos



DÍAS	30	60	90	120
T0 sin tratamientos	23.26	23.4	39.38	93.37
T1 2.25 Tn/ha de cal + 1.35 Tn/ha 10-30-10	20.6	29.25	55.77	85.09
T2 2.25 Tn/ha de cal + 1.35 Tn/ha 10-30-10 + 0.45 Tn/ha úrea	23.32	29.59	52.82	57.68
T3 2.25 Tn/ha de cal + 1.35 Tn/ha 10-30-10 + 0.90 Tn/ha de úrea	21.64	32.27	57.99	85.91

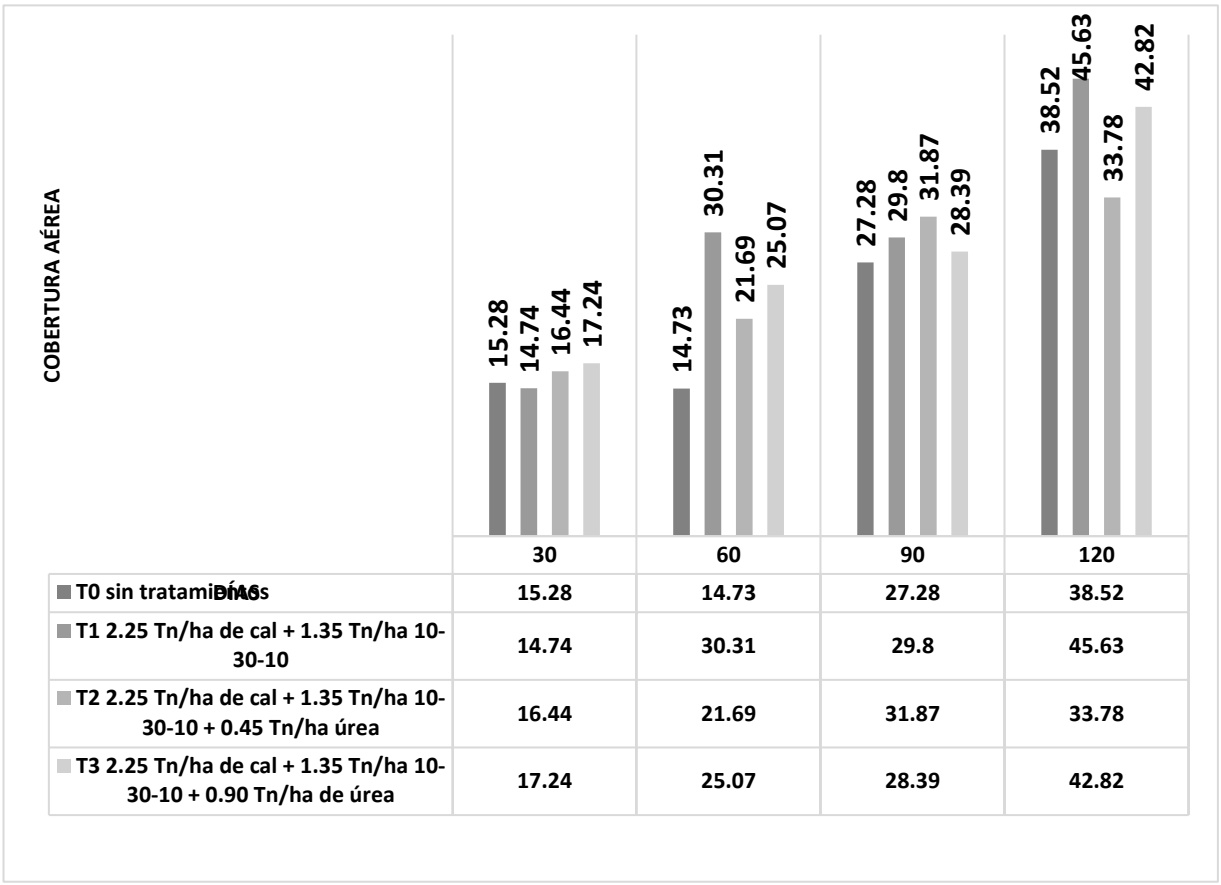
Fuente: Laborado a base de los datos tomados de Polo del conocimiento (2021) 10.23857/pc.v6i9.3113

De acuerdo con los resultados interpretados en la **Figura 1,** se describe las alturas máximas dependiendo a los días y tratamientos. Obteniendo así, que los días 30 consiguieron

altura máxima de 23,32cm con el T2. Los días 60 y 90 lograron buenos efectos con el T3 alcanzando una altura de 32,27 y 57,99cm, y al día 120 el tratamiento 0 o testigo, interpretó una altura elevada de 93,37cm. Resultados superiores se obtuvo en el estudio de Arias, Ulloa, Condo (2020), con relación al día 90, siendo el T3 gallinaza + 10-30-10 + urea el que alcanzó una altura de 148,73cm como punto máximo, y se deduce que este tiene mejor efecto en cuanto al desarrollo del pasto.

En la **figura 2**, se analiza la cobertura aérea a los 30, 60, 90 y 120 días de aplicar el fertilizante en el *Axonopus scoparius,* con los distintos tratamientos, obteniendo datos de, 15.28cm, 14.74cm, 16.44cm, 17.24cm en los primeros 30 días, 14.73, 30.31 cm, 21.69, 25.07 cm a los 60 días, 27.28cm, 29.80cm, 31.87cm, 28.39cm al día 90 y a los 120 días, 38.52cm, 45.63cm, 33.78cm, 42.82cm.

Figura 2. Cobertura aérea registrada durante los 120 días



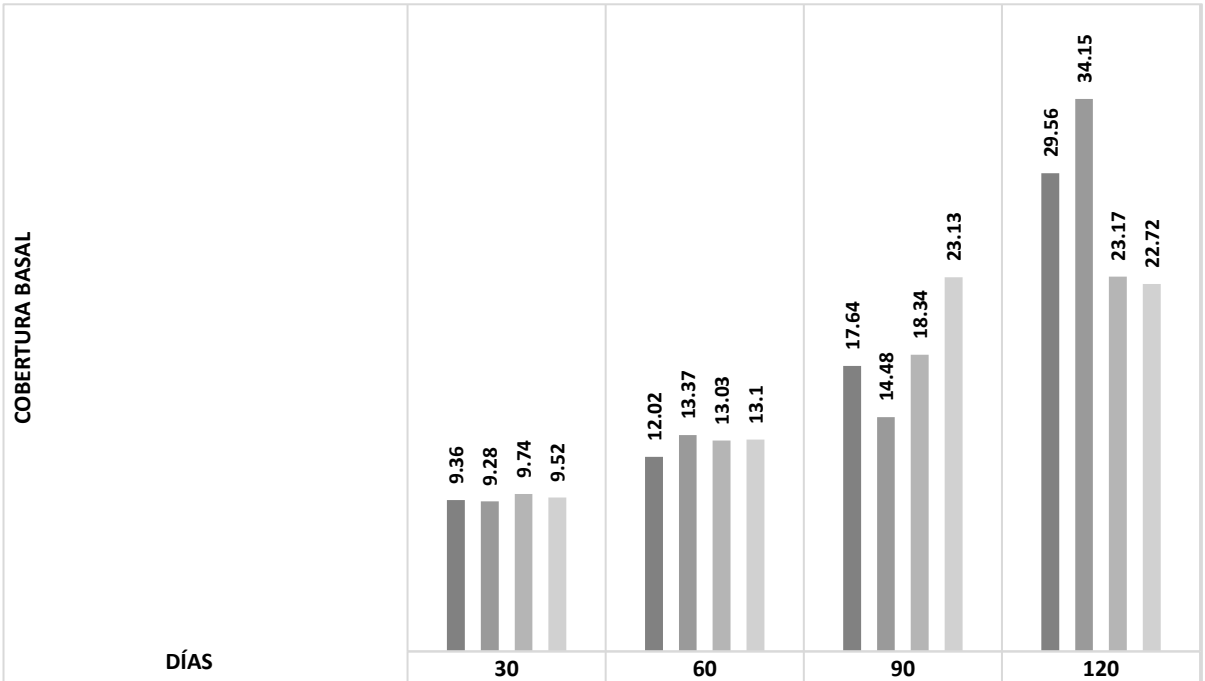
	30	60	90	120
T0 sin tratamientos	15.28	14.73	27.28	38.52
T1 2.25 Tn/ha de cal + 1.35 Tn/ha 10-30-10	14.74	30.31	29.8	45.63
T2 2.25 Tn/ha de cal + 1.35 Tn/ha 10-30-10 + 0.45 Tn/ha úrea	16.44	21.69	31.87	33.78
T3 2.25 Tn/ha de cal + 1.35 Tn/ha 10-30-10 + 0.90 Tn/ha de úrea	17.24	25.07	28.39	42.82

Fuente: Elaborado a base de los datos tomados de Polo del conocimiento (2021) 10.23857/pc.v6i9.3113

En la **figura 2,** la cobertura aérea obtuvo elevados valores con respecto al día 30, que se destaca el T3 con 17,24cm, al día 90, el T2 resalta 31,87cm, el T1 sobresale al día 60 con 30,21cm, y por último al día 120 que obtuvo un valor 45,63cm.

Como se puede visualizar en la **figura 3**, se analiza la cobertura basal mediante un lapso de 30, 60, 90 y 120 días, con sus variados tratamientos. En lapso del día 30, se observa los datos siguientes, 9.36cm, 9.28cm, 9.74cm, 9.52cm; en el día 60, 12.02cm, 13.37cm, 13.03cm, 13.10cm; al día 90, 17.64cm, 14.48cm, 18.34cm, 23.13cm y 29.56cm, 34.15cm, 23.17cm, 22.72cm en el día 120 (Huebla et al. 2021).

Figura 3. Resultados de la cobertura basal del *Axonopus scoparius*



DÍAS	30	60	90	120
T0 sin tratamientos	9.36	12.02	17.64	29.56
T1 2.25 Tn/ha de cal + 1.35 Tn/ha 10-30-10	9.28	13.37	14.48	34.15
T2 2.25 Tn/ha de cal + 1.35 Tn/ha 10-30-10 + 0.45 Tn/ha úrea	9.74	13.03	18.34	23.17
T3 2.25 Tn/ha de cal + 1.35 Tn/ha 10-30-10 + 0.90 Tn/ha de úrea	9.52	13.1	23.13	22.72

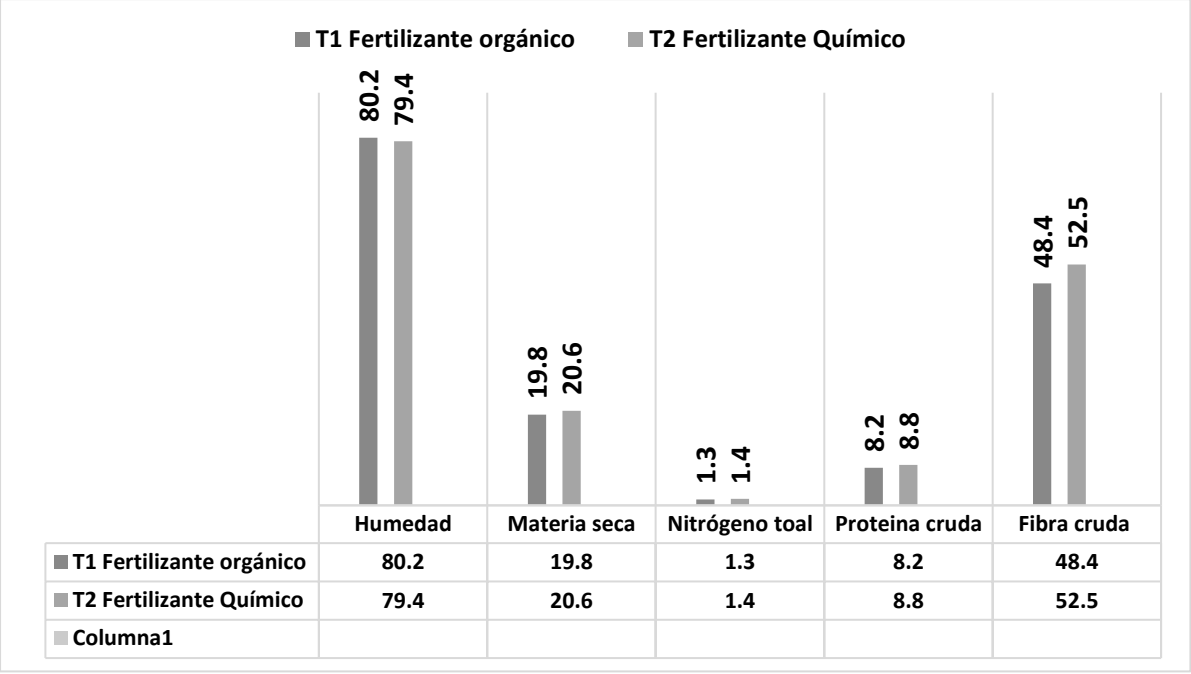
Fuente: Elaborado a base de los datos tomados de Polo del conocimiento (2021) 10.23857/pc.v6i9.3113

Como se muestra en la **figura 3,** se destacan los resultados basándose en los días y tratamientos, recopilando distintos valores, el día 30 representado por el T2 (9,74cm), día 90 T3 (23,13cm), T1 (13,37) día 60 y, por último, T1 (34,15cm) al día 120, siendo notablemente el T1 el que mayor valor presento a diferencia de los demás tratamientos, esto se debe al uso de Cal + 10-30-10 que se utilizó como fertilizante en el manejo del pasto.

Evaluación nutricional del *Axonopus scoparius* utilizando tratamiento químico y tratamiento orgánico.

En la **figura 4**, se visualiza dos tratamientos, T1 fertilizante orgánico y T2 fertilizante químico y también la composición química del pasto *Axonopus scoparius*, en los tratamientos mencionados se aprecia la Humedad que es de 80, 2; 79,4, Materia seca 19,8; 20,6, Nitrógeno total 1,3; 1,4, Proteína cruda 8,2; 8,8 y Fibra cruda 48,4; 52,5. De acuerdo al autor Rodríguez, Y (2018), la humedad en el T1 fertilizante químico es mayor con relación al T2 fertilizante orgánico y así mismo se analiza que el T2 con fertilizante orgánico, la materia seca, nitrógeno total, proteína cruda y fibra cruda son mayores los valores a diferencia del T1 con fertilizante químico.

Figura 4. Tratamiento químico y orgánico



Fuente: Los datos se extrajeron del repositorio de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia de Garagoa, Colombia.

https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/21232/1056688291.pdf?sequence=1&isAllowed=y

La proteína, al utilizar la fertilización con el T1 y T2 fue de 8,2 y 8,8, por lo que se puede señalar de acuerdo con este estudio, que la utilización de fertilizante químico en el manejo del gramalote obtiene mejores resultados en cuanto al análisis de la proteína del pasto, cubriendo las necesidades nutricionales de los animales como lo indica la **tabla 1**. Se puede aludir que la utilización de fertilizante es esencial en la obtención de los aportes nutricionales del pasto, a los animales destinados a la explotación pecuaria.

Tabla 1. Valor nutricional de pasto gramalote (*Axonopus scoparius*)

Humedad %	Proteína %	Ext. Etéreo %	Ceniza %	Fibra %	Energía bruta kcal/gr
61,79	10,06	1,69	9,4	32,73	3,47
70,12	9,18	1,4	9,3	34,5	3,42
68,94	8,32	1,55	10,51	35,78	3,45
67,62	8,24	0,81	6,95	44,53	3,36

Fuente: Fue extraída la información de un repositorio institucional de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2366/1/T-UTEQ-0278.pd

Tabla 2. Requerimientos nutricionales de los bovinos de doble propósitos

Peso corporal kg	Materia seca kg	Proteína total %	Proteína digestible %	Nutrientes digestibles totales%	Calcio %	Fosforo %
350	8,6	9,2	5,4	57	0,29	0,23
400	9,3	9,2	5,4	57	0,28	0,23
450	9,9	9,2	5,4	57	0,28	0,22
500	10,5	9,2	5,4	57	0,27	0,22

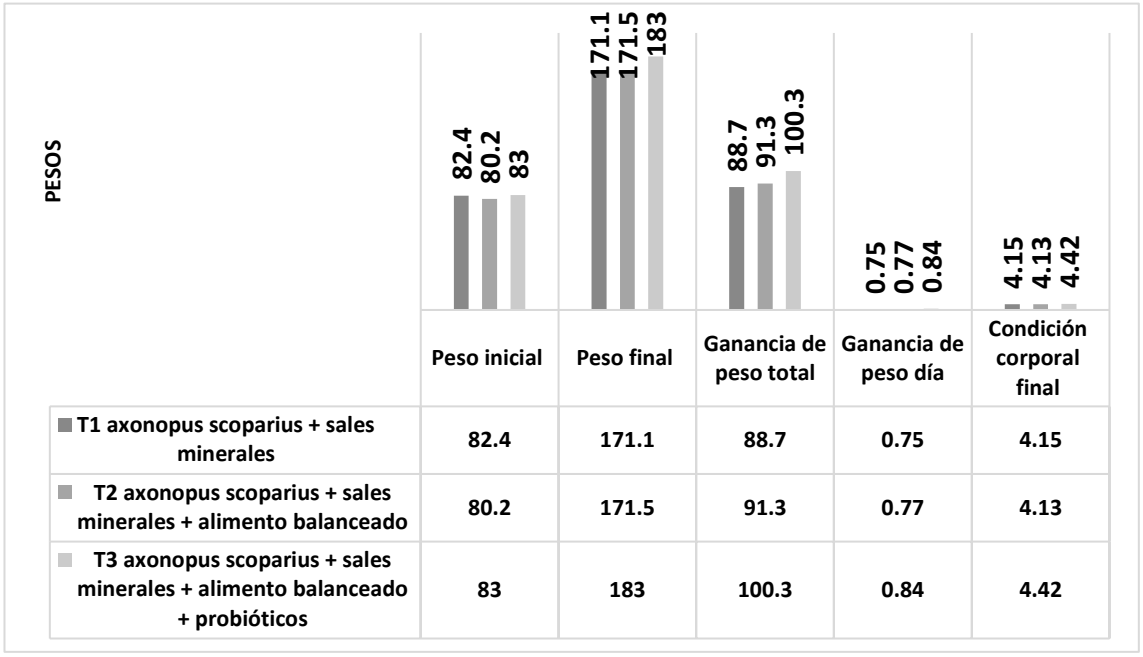
Fuente: Obtenido los datos de la página de la FAO. https://www.fao.org/3/a1564s/a1564s03.pdf

En la **tabla 1** se muestran los valores nutricionales del gramalote para la alimentación animal y en la **tabla 2** expone los requerimientos nutricionales de los bovinos de doble propósito, en donde los datos presentados determina que un bovino necesita de 9,2% de proteína y de acuerdo con el estudio de Ortiz, I (2015) comportamiento agronómico y composición química del pasto de corte gramalote en diferentes estados de madurez, determina que el pasto gramalote en el día 30 de madurez alcanza un mayor contenido de proteína 10,06 % con respecto a los demás días que fueron inferiores, esto da a entender que el pasto gramalote si provee el contenido de proteína necesaria para el animal.

Alimentación de bovinos utilizando tres dietas diferentes

Se puede evidenciar en la **figura 5**, el uso de tres tratamientos en el estudio de la suplementación alimenticia y el A*xonopus scoparius* en terneros Charolais : *Axonopus scoparius* + sales minerales(T1), *Axonopus scoparius*+ sales minerales + alimento balanceado(T2), *Axonopus scoparius*+ sales minerales + alimento balanceado y + probióticos(T3), además se registra el peso inicial de los tres tratamientos (82.4kg; 80.2kg; 83kg), peso final (171.10kg; 171.50kg; 183.00kg), ganancia de peso total (88.70kg; 91.30kg; 100.30kg), ganancia de peso diario (0.75kg; 0.77kg; 0.84kg) y la condición corporal final (4.15kg; 4.13kg; 4.42 kg) de los terneros Charolais alimentados con tres dietas diferentes durante un lapso de 120 días.

Figura 5. Pesos de terneros Charoláis con tres dietas diferentes



	Peso inicial	Peso final	Ganancia de peso total	Ganancia de peso día	Condición corporal final
T1 axonopus scoparius + sales minerales	82.4	171.1	88.7	0.75	4.15
T2 axonopus scoparius + sales minerales + alimento balanceado	80.2	171.5	91.3	0.77	4.13
T3 axonopus scoparius + sales minerales + alimento balanceado + probióticos	83	183	100.3	0.84	4.42

Fuente: Se recopiló la información de la Revista Ciencia digital https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/719/1745

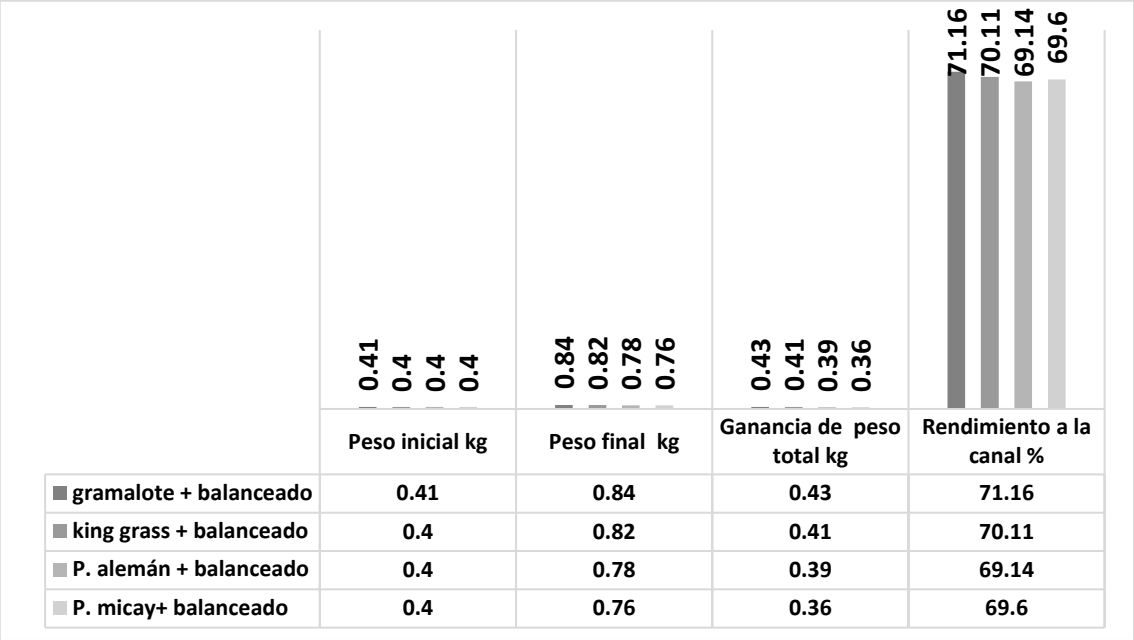
Alusivo a las variables peso inicial, final, ganancia de peso total, peso día y condición corporal final, se observa que los mayores valores, en las cinco variables son para el T3 que registró un valor superior con respecto a los demás tratamientos, siendo así el que mejor resultado obtuvo, referente al T1 y T2 que reportaron bajos valores, esto se debe a que en el T3 se hizo uso de probióticos y de acuerdo a Gracia, D. (s.f.), señala que hoy en día la alternativa de mayor uso son los probióticos, debido a los efectos que ha venido teniendo la utilización de estos como promotores de crecimiento y engorde, lo que ha logrado implementar diferentes dietas y sistemas alimenticios empezando a utilizarse en grandes producciones de bovinos.

Cajamarca, (2016), estudió la utilización de *Axonopus scoparius* (Gramalote) y *Brachiaria brizantha* (Marandu) en dos sistemas de alimentación en toretes Charolais mestizo, etapa crecimiento – engorde, reportando un peso de (202,10 kg y 274,30 kg) en los 120 días utilizando gramalote, estos valores son superiores a los estudiados en la presente investigación.

Evaluación de diferentes pastos de la amazonia más concentrado en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento – engorde

En la **figura 6**, se muestra el peso inicial, final y la ganancia de peso total de los cuatro tratamientos (gramalote, King grass, pasto alemán y pasto micay más balanceado) evaluados en cuyes en etapa de crecimiento y engorde. En el T1 gramalote+ balanceado el peso inicial es de (0,41), el peso final de (0,84), la ganancia de peso total (0,43) y el rendimiento a la canal de (71,16). En el T2 King Grass + balanceado se aprecia el peso inicial (0,40), peso final (0,82), ganancia de peso total (0,41) y el rendimiento a la canal de (70,11). T3 pasto alemán + balanceado, indica peso inicial (0,40), peso final (0,78), ganancia de peso total (0,39) y rendimiento a la canal (69,14). En el T4 pasto micay + balanceado se percibe el peso inicial (0,40), peso final (0,82), ganancia de peso total (0,41) y el rendimiento a la canal de (70,11) (fuentes, 2013).

Figura 6. Concentrado de alimentos en la alimentación de cuyes



	Peso inicial kg	Peso final kg	Ganancia de peso total kg	Rendimiento a la canal %
gramalote + balanceado	0.41	0.84	0.43	71.16
king grass + balanceado	0.4	0.82	0.41	70.11
P. alemán + balanceado	0.4	0.78	0.39	69.14
P. micay+ balanceado	0.4	0.76	0.36	69.6

Fuente: Se recopiló datos de acuerdo al repositorio de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/3105/1/17T1173.pdf

En la investigación realizada de Fuentes (2013), evaluación de diferentes pastos de la amazonia más concentrado en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento – engorde, se aprecia que en el T1 gramalote+ balanceado, el peso inicial es de (0,41), el peso final de (0,84), la ganancia de peso total (0,43) y el rendimiento a la canal de (71,16), siendo el T1 que mayores resultados registra a diferencia de los T2 Y T3 que registraron menores resultados. En la investigación de Andrade et al. (2016**),** los resultados del peso final fueron superiores al evaluar diferentes tipos de gramíneas adaptadas a la región Amazónica y suplementado con concentrados en cuyes, durante 90 días de crecimiento – engorde. Estos autores manifestaron valores de 0,400 y 0,860 kg.

Los resultados del peso total para el tratamiento con *gramalote Axonopus scoparius* estuvieron entre los más altos, y fueron superiores a los referidos por Andrade et al. (2016)**,** quienes utilizaron el gramalote en cuyes en etapa de crecimiento y engorde. La ganancia del peso total (0,43; 0,41; 0,39, y 0,36) encontradas en esta investigación son inferiores a las encontradas en el estudio de Gualoto, G (2018), en la que evaluó el Comportamiento productivo de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar diferentes niveles de harina de *Pennisetum violaceum* (maralfalfa) en la elaboración de bloques nutricionales.

4. CONCLUSIONES

De acuerdo con el siguiente estudio se puede concluir que el manejo del pasto gramalote responde mejor a la utilización de fertilizante químico y orgánico como es en el caso de los autores Huebla, Condo, Arias, Ulloa & Villareal (2021), y Arias, Ulloa, Condo (2020), que evaluaron la producción del gramalote con diferentes tipos de fertilizantes y el que mejor respondió fueron los tratamientos T3, cal + 10-30-10 + urea y T3 gallinaza + 10-30-10 +urea.

En cuanto al aporte nutricional del gramalote para la alimentación animal se determina que hoy en día es importante conocer los aportes nutricionales especialmente de los animales de interés zootécnicos, porque esto permite anticipar una buena producción ya sea de carne, leche o doble propósito y de igual manera cabe recalcar que de acuerdo a la investigación se pudo verificar que el pasto gramalote si cumple con el aporte nutricional requerido por los animales y se manifiesta que el mayor contenido de proteína se obtiene cuando el pasto aún está en un estado de madurez tierno que en este estudio fue a los 30 días.

Así mismo se finaliza que las dietas a base de pasto gramalote propician buenos resultados en todos los parámetros productivos, y se acota diciendo que esta gramínea es una de las mejores alternativas en cuanto a la alimentación animal ya que en la mayoría de los estudios realizados obtuvieron favorables resultados.

REFERENCIAS

Álvarez, L. (2009). ***Determinación del consumo voluntario de materia seca en tres forrajes Axonopus scoparius, Arachis pintoi, Malvaviscus arboreus y su influencia en el incremento diario de peso en cuyes hembras en crecimiento*****. (Tesis de grado, Universidad Estatal Amazónica, Puyo, Ecuador). Recuperado de** https://repositorio.uea.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/55/T.%20AGROP.B.UEA.1001?sequence=1&isAllowed=y

Andrade, V. Y., Fuentes, I., Vargas, J. B., Lima, R. O., Jácome, A. (2016). Alimentación de cuyes en crecimiento-ceba a base de gramíneas tropicales adaptadas a la Región Amazónica. ***Revista electrónica de veterinaria, 17(1).*** **1-7. Recuperado de** https://www.redalyc.org/pdf/636/63646008003.pdf

Arias, L. A., Ulloa, L. R., Rojas, L.O., y Condo, L. P. (2019). Efecto de la suplementación alimenticia y el *Axonopus scoparius* en terneros Charolais en el cantón Morona. ***Ciencia digital, 3*****(3.2), 113-121. doi**: https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.2.719

Arias, L. A., Ulloa, L. R.., Condo, L. P, (2020). Comportamiento agro-productivo del Axonopus scoparius frente a niveles de fertilización en el Cantón Morona - Provincia Morona Santiago. ***Ciencia digital, 6(3),*** **62-71.** doi: https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v4i3.1300

ATEUVES, (29 de junio 2018). La fibra en la nutrición del conejo. Recuperado de https://ateuves.es/la-fibra-en-la-nutricion-del-conejo/

Bishop, J., Betancourt, R., Carrión, F., Reyes, F., Zambrano, J., Ronquillo S,…..Tergas, L., (1989) ***Manual ganadero*****. Recuperado de** https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1620/1/Manual%20ganadero.pdf

Cajamarca, D. (2016*). Utilización de Axonopus scoparius (gramalote) y Brachiaria brizantha (marandu) en dos sistemas de alimentación en toretes charoláis mestizo, etapa crecimiento – engorde***. (Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo extensión Morona Santiago Macas, Ecuador). Recuperado de** http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/5259/1/17T1340.pdf

Cañón, J. (2015). ***Historia, caracterización y situación actual del conejo Antiguo Pardo Español*****. ASEMUCE. Recuperado de** https://www.ucm.es/data/cont/docs/345-2016-12-07-Raza_Conejos_Antiguo_Pardo_Espa%C3%B1ol.pdf

Córdoba, L. (2019*). Producción de huevos en gallinas ponedoras (Lohmann brown) utilizando como alimento lombriz roja californiana (Eisenia foétida) y pasto imperial (Axonopus scoparius) en el municipio de Atrato-Chocó.* **(Tesis de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD de Colombia). Recuperado de** https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/28314/1077451400.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cortes, T. (2013, 21 septiembre). ***Pasto imperial [diapositivas].*** **Prezi.Com. Recuperado de** https://prezi.com/uhilxhp2cvjp/pastoimperial/

Infocarne.com. (s.f.). ***Necesidades nutricionales en los bovinos.*** **Recuperado de** https://www.infocarne.com/bovino/necesidades_nutricionales_bovinos.htm

Fuentes, I. (2013). ***Evaluación de diferentes pastos de la amazonia (Axonopus scoparius, Pennisetum purpureum, Echinochioa polystachia, Axonopus micay) más concentrado en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento – engorde y gestación-lactancia.*** **(Tesis de grado, Escuela superior politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador). Recuperado de** http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/3105/1/17T1173.pdf

FAO, (s.f.). Alimentación animal. Recuperado de https://www.fao.org/3/a1564s/a1564s03.pdf

Gavilanes, F. (2014). ***Análisis productivo de las progenies F2 y F3 de cuatro cruzamientos entre grupos raciales de cuyes (Cavia porcellus), Macabeo y peruano mejorado. Tumbaco, Pichincha*****. (Tesis de grado, Universidad Central del Ecuador Facultad de Ciencias Agrícolas, Quito Ecuador). Recuperado de** http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2861/1/T-UCE-0004-93.pdf

Gracia, D. (s.f.). ***Uso de probióticos en bovinos.*** **(Universidad Cooperativa de Colombia-Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia). Recuperado de** https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/6115/3/2018_uso_probioticos_bovinos.pdf

Gualoto, G. (2018). ***Evaluación de diferentes niveles de harina de pennisetum violaceum (maralfalfa) en la elaboración de bloques nutricionales y su utilización en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.*** **(Tesis de grado, Universidad Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba Ecuador). Recuperado de** http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/8158/1/17T1525.pdf

Guerrero, C. y Roa, J. (2016). ***Pasto imperial*****. Slideshare. Recuperado de** https://es.slideshare.net/CAMILAGUERRERO18/pasto-imperial-69331714

Huebla, V. C., Condo, L. P., Arias, L. A., Ulloa, L. R., y Villareal, E. V. (2021). Evaluación productiva del *Axonopus scoparius* a la aplicación de diferentes fertilizantes en el cantón Morona. ***Polo del conocimiento,*** ***6*****(9), 1320-1331.doi:** https://doi.org/10.23857/pc.v6i9.3113

Jaramillo, F. (2016*). Dinámica de crecimiento del pasto Axonopus scoparius (gramalote) en el sistema ganadero de la parroquia Veracruz.* **(Tesis de grado, Universidad Estatal Amazónica, Puyo, Ecuador). Recuperado de** https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/322/1/T.AGROP.B.UEA.1058.pdf

Lanuza, A y Francisco (2006). ***Requerimientos de nutrientes según estado fisiológico en bovinos de leche*****. Biblioteca digital Inia. Recuperado de** https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/7079

León, R., Bonifaz, N., y Gutiérrez, F. (2018). ***Pastos y Forrajes del Ecuador siembra y producción de pasturas*****. Recuperado de** file:///C:/Users/PC-2021/Downloads/PASTOS%20Y%20FORRAJES%20DEL%20ECUADOR%202021%20(4).pdf

Mamani, T. (2016). ***Evaluación de dos niveles de energía y dos sistemas de alimentación en dietas altas en fibra durante la reproducción de cuyes*** **(*Cavia* porcellus). (Tesis de grado). Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú.**

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, (s.f.). ***Forrajes.*** **Gobierno de España. Recuperado de** https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/producciones-agricolas/cultivos-herbaceos/forrajes/

Martínez, A.F., Argamentería, A.G, y Roza, B.D (2014). ***Manejo de forrajes para ensilar*****. Serida. Recuperado de** http://www.serida.org/pdfs/6079.pdf

Mejía, J. (2020). ***Ganado bovino: características, alimentación, enfermedades*****. Lifeder. Recuperado de** https://www.lifeder.com/ganado-bovino/

Ortiz, I. (2015). ***Comportamiento Agronómico y Composición Química del pasto de corte gramalote morado*** **(*Axonopus* scoparius)** ***en diferentes estados de madurez en el cantón san Lorenzo – Esmeraldas*****. (Tesis de grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador). Recuperado de** https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2366/1/T-UTEQ-0278.pdf

Pérez, C. (2018). ***Respuesta productiva y reproductiva de conejas nueva zelanda en etapas de gestación y lactación empleando dietas con diferentes niveles de lisina.*** **(Tesis de grado, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México). Recuperado de** http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/94801/TESIS.CLAUDIA%20A.%20PEREZ%20MONTOYA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rodríguez, Y. (2018). ***Evaluación nutricional del pasto de corte imperial 60 (axonopus scoparius) mediante dos métodos de fertilización.*** **(Tesis de grado, Universidad nacional abierta y a distancia, Garagoa, Colombia). Recuperado de** https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/21232/1056688291.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rangel, A. (2012). ***Nutrición y alimentación bovina.*** **Slideshare. Recuperado de** https://www.slideshare.net/unsuenoganadero2012/nutricin-y-alimentacin-bovina

Rua, M. (2008). ***Pastos de Corte para el trópico*****. Agrovet Market. Recuperado de** https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/pastos-corte-tropico-t27580.htm

Roma. (2000). ***Mejorando la nutrición a través de huertos y granjas familiares.*** **Fao. Recuperado de** http://redmujeres.org/wp-content/uploads/2019/01/mejorando_nutricion_huertos_granjas.pdf

Tseremp, C. (2016). ***Dinámica de crecimiento del pasto Axonopus scoparius (Gramalote) en el sistema ganadero "Argentina" en la parroquia Diez de Agosto de la provincia de Pastaza.*** **(Tesis de grado, Universidad Estatal Amazónica, Puyo, Ecuador). Recurado de** https://repositorio.uea.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/336/T.AGROP.B.UEA.1074.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vallejo, A. y Zapata, F. (2019). Pasto imperial- *Axonopus scoparius* (Flugge) Kuhlm. Forestal maderero. Recuperado de https://www.forestalmaderero.com/articulos/item/pasto-imperial-axonopus-scoparius-flugge-kuhlm.html

Villa, R.R, y Hurtado, J.V. (2016). Evaluación del peso de conejos para carne alimentados con diferentes ensilajes. *Scielo*, vol 33(2). Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-01352016000200007

Yaulema, P. (2015). *Utilización de Hordeum vulgare (cebada variedades calicuchima 92) como fuente de energía en la alimentación de conejos Neozelandés, desde el destete, hasta el inicio de la vida reproductiva*. (Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador). Recuperado de http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/3930/1/17T1265.pdf

ANEXOS

Pasto gramalote (*Axonopus scoparius*)

Distinguido con diferentes nombres, pie de paloma o pasto imperial. Es nativo de los trópicos americanos. En climas templados, es considerado como una hierba debido a su impresionante invasividad y rápida germinación de la semilla que genera a través de su inflorescencia (Ortiz, 2015).

Taxonomía

Guerrero (2016), menciona que es originario de Colombia y Ecuador, donde su crecimiento es erecto, con tallos frondosos, sólidos y suculentos. En la tabla 1 se presenta la clasificación taxonómica del gramalote.

Tabla 1 Clasificación Taxonómica

Reino	Vegetal
Clase	Angiospermae
Subclase	Monocotyledoneae
Orden	Glumiforae
Familia	Graminaceae
Género	Axonopus
Especie	Scoparius

Fuente*:* (Guerrero , 2016).

Descripción Botánica

Córdoba (2019), señala que el pasto gramalote es una especie perenne, por lo general crece mateado con una altura que varía entre 1-1,5 m, sus hojas anchas tomentosas y de punta roma. Esta especie resiste bajas y altas temperaturas, además se adapta a elevadas precipitaciones y también tolera los suelos secos.

Presenta las siguientes características;

- PH: Se adapta a suelos ácidos con un pH de 4.5.
- Fertilidad del suelo: Baja a media.
- Drenaje: Buen drenaje.
- m.s.n.m.: 600 – 2200.
- Precipitación: 1000 – 2000 mm, no tolera sequias.
- Densidad de siembra: 400-600 Kg/ha (esquejes).
- Valor nutritivo: M de 14 a 22.7% y 5.3 a 10.8% de proteína.
- Utilización: forraje verde, heno y ensilaje.
- Su rendimiento varia de 10 a 20 t / de materia seca al año.

Resistencia a plagas y enfermedades

Por ser una planta que crece mateada es propensa a ser agredida los miones del pasto, el cual dependiendo de su grado de incidencia puede afectar la producción de forraje. En relación a las enfermedades no se ha presentado en la actualidad importantes perjuicios de las pudriciones de raíces y tallos causados por el hongo *Fusarium sp* (Ortiz,2015).

Adaptación del pasto gramalote (*Axonopus scoparius*)

Crece bien a una altitud de 600-2200 msnm, pero también se puede encontrar en tierras bajas donde las temperaturas no son muy altas. Se adapta bien a suelos de bajos niveles de nutrición. Los mejores rendimientos se obtienen cuando la precipitación anual esta entre 1000 y 3500 mm. Se adapta a áreas por debajo de los 600m a menos que se experimente temperaturas extremas, como ocurre con las noches frescas de los llanos del oriente colombiano, si las temperaturas no están por debajo de los 2200 metros, se adaptará, pero el crecimiento será muy lento. Se reporta un buen crecimiento de esta especie en Panamá 600-1200 m sobre el nivel del mar, Colombia 1200-2000 m y Costa Rica en altitudes de hasta 2500 m (Vallejo y Zapata, 2019).

Manejo

Control de malezas

Para el control de las malezas se hace más fácil en terrenos planos ya que en estos suelos se puede utilizar tractor, en cambio en suelos con pendiente, son no mecanizables y se recomienda utilizar azadón, que permite a crecer adecuadamente a los pastos. Las plantas arvenses de hoja ancha pueden ser combatidas químicamente con herbicidas en aplicación pre emergente sin que se estropee el pasto. No se recomienda la aplicación de herbicidas durante sus primeros estadios (Vallejo y Zapata, 2019).

Fertilización

Aunque el pasto *Axonopus scoparius* es bastante rústico y se desarrolla bien en suelos ácidos de baja fertilidad, la producción se puede aumentar mayormente aplicando abonos químicos, especialmente que posean nitrógeno y potasio, pero esta aplicación es menos favorable que la de la mayoría de las gramíneas. Por eso se dice que el efecto que produce el fósforo es mucho menor y casi insignificante en la producción. Su baja respuesta a la aplicación de fertilizantes parece responder bien a la aplicación de abonos de establo y a la materia orgánica como gallinaza y porquinaza (Vallejo y Zapata, 2019).

Riego

Dado que esta especie necesita de humedad, es, por ende, que en épocas secas o en suelos excesivamente drenados presente una respuesta favorable al riego. Se dice que en Brasil se han conseguido producir elevados rendimientos de forraje en parcelas fertilizadas y complementadas con riego (Vallejo y Zapata, 2019).

Ordenación del pastoreo

El pasto *Axonopus scoparius* es una especie que no persevera bajo pastoreo siendo así una gramínea típica para corte. Cuando se recolecta en el momento de la floración, se obtiene el mayor rendimiento, el *Axonopus scoparius* no pierde su sabor con su madurez fisiológica. El corte debe hacerse cerca del suelo, en regiones con un clima promedio, se pueden lograr de 3 a 4 por año, y en ambientes moderadamente

frío, se deben hacer 2 cortes. El riego y la fertilización pueden aumentar el número de cultivos (Vallejo y Zapata, 2019).

Establecimiento

Siembra

Se multiplica por semilla y vegetativamente a partir de estolones cortados. Si bien produce semillas, no es mucho y por lo tanto no se recomienda multiplicarlo por este sistema. Idealmente es mejor establecer esta hierba en áreas donde ya se hayan cultivado 1-2 cosecha de maíz, papa u otros cultivos. En tierras no mecanizables se debe sembrar en curvas de nivel. En terrenos mecanizables, el suelo se rompe hasta 20 cm de profundidad (Vallejo y Zapata, 2019).

Método

El método más recomendado es utilizar estacas maduras colocadas continuamente en surcos distanciados de 0,5 m; las estacas están dispuestas en el surco y se recubre completamente con 1-2 cm de suelo; Con este sistema, se necesitan de 450 a 500 kg de tallos por ha, aunque algunos autores consideran necesarios 1000 kg de material para lograr un buen establecimiento de este pasto. También se fija por cepas ubicadas a 30-50 cm de distancia en líneas separadas entre 0.5-1 m. Es idóneo que éstas tengan 2 pies y se deben enterrar totalmente con 1-2 cm de tierra; se requieren cerca de 16 bultos/ha de cepas (700 a 800 kg). En terrenos con pendiente se debe establecer la siembra de tal modo que quede la plantación en forma de un triángulo (tresbolillos), con la finalidad de prevenir problemas de erosión (Vallejo y Zapata, 2019).

Aprovechamiento

Valor nutritivo

Esta especie tiene buena aprobación por parte del ganado y en particular en estado tierno, puesto que su costo nutritivo es dependiente de su estado de aumento; a menor edad muestra los valores más elevados de proteína cruda, fósforo y digestibilidad in vitro de la materia seca; no obstante, todavía a las 12 semanas, conserva su contenido nutritivo (Ortiz, 2015).

Variedades

Existe dos variedades de gramalote: “morado” y “Blanco”, siendo la variedad más apreciada el gramalote morado por sus cualidades forrajeras (León, Bonifaz, y Gutiérrez, 2018).

Uso

Al momento que aparece la inflorescencia su uso es adecuado y es utilizado primordialmente para el pastoreo mediante “sogueo”. No admite el pastoreo con ganado suelto, son sensibles al pisoteo del ganado, además es un pasto muy buscado por los animales y esto hace que sea más probable su desaparición. A esta planta no se le puede considerar como un controlador de erosión ya que carece de rizomas y estolones, y al ser una planta con bastante contenido de agua, permite que los animales no tengan la necesidad de tomar agua todos los días (León, Bonifaz, y Gutiérrez, 2018).

Producción

Cortes (2013), expresa que el pasto gramalote (*Axonopus scoparius*), produce 12 a 14 ton/ha/año de materia seca o sea 60 a 70 ton/ha/a/año de forraje verde**.**

Alimentación a base de forraje

Álvarez (2009), explica que el método de forraje es fuente primordial de la alimentación, constituye un beneficio por la disponibilidad de forraje, de hecho varia por su condición estacionaria; por tanto el forraje dispone de fundamentos principales de nutrientes (proteína, minerales, fibras, agua), también presenta la ingestión de vitamina C. Ante todo, es sustancial indicar que, los requerimientos nutritivos basándose solo a la alimentación de forraje no alcanza mejores rendimientos de los animales porque solo recubre la parte voluminosa.

Proceso de digestión

Rua (2008), afirma que la palabra rumiante, procede de ruminare que significa remasticación. Los rumiantes se identifican por tener cuatro estómagos y poder remasticar sus alimentos, aminorando el tamaño de las partículas para que pueda

ingresar al segundo estomago donde ocurrirá el proceso digestivo, con la finalidad de ir asimilando los nutrientes de los pastos.

El órgano más importante en la digestión es el rumen por su capacidad grandiosa de fermentar, permitiendo al rumiante la asimilación de la mayor parte de los nutrientes. La fibra que no fue digerida en el rumen se transporta al retículo y pasa al omaso, donde ocurre la descomposición enzimática y la acción de los jugos gástricos.

Los pastos y forrajes son transformados en carne y leche gracias a los rumiantes, entre ellos los animales domésticos más importantes con fines productivos como son el ovino, bovino y caprino lo cuales otorgan al ser humano beneficios para el consumo y fines de lucro.