



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERIA ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE ZOOTECNIA

**Adaptación y potencial forrajero del pasto híbrido Cuba OM-22 a 2600
m.s.n.m., según fuente de fertilización, Cutervo, Cajamarca**

TESIS

Para optar por el título profesional de Ingeniera Zootecnista

AUTORA

Bach. Jara Estela, Bile

ASESOR

**Ing. Lozano Alva, Enrique Gilberto M. Sc.
(ORCID id: 0000-0001-9309-3557)**

Lambayeque, 30 de noviembre del 2022

**Adaptación y potencial forrajero del pasto híbrido Cuba OM-22 a 2600 m.s.n.m., según
fuente de fertilización, Cutervo, Cajamarca**

TESIS

Presentada para optar el título profesional de Ingeniera Zootecnista por:

AUTORA

Bach. Jara Estela, Bile

aprobada ante el siguiente jurado



Ing. Carolina Aguilar Patilongo
Presidente



Ing. Alejandro Flores Paiva M.Sc.
Asesor



M. Sc. Benito Bautista Espinoza
Vocal



M.Sc. Enrique Gilberto Lozano Alva
Asesor



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNIA
ACTA DE SUSTENTACION VIRTUAL
N° 021- 2022/FIZ



Siendo las 6:00 pm del día miércoles 30 de noviembre de 2022, de acuerdo a lo dispuesto en la Resolución N° 179-2022-VIRTUAL-FIZ/D de fecha 29 de noviembre de 2022, que autoriza la sustentación virtual de la tesis "ADAPTACION Y POTENCIAL FORRAJERO DEL PASTO HIBRIDO CUBA OM-22 A 2600 m.s.n.m., SEGÚN FUENTE DE FERTILIZACIÓN, CUTERVO, CAJAMARCA", presentada por la Bachiller BILE JARA ESTELA, se reunieron vía plataforma virtual: <https://meet.google.com/iam-mxwc-xyj?authuser=0> los miembros de jurado designados con Resolución N° 087-2021-VIRTUAL-FIZ, de fecha 25 de junio de 2021: Ing. Carolina Bernardina Aguilar Patilongo (Presidente), Ing. Alejandro Flores Paiva, M.Sc. (Secretario), Ing. Benito Bautista Espinoza, M.Sc. (Vocal) e Ing. Enrique Gilberto Lozano Alva, M.Sc. (Asesor) para dictaminar sobre la sustentación del trabajo de tesis antes citado, el cual fue aprobado con Resolución N° 124-2022-FIZ/D de fecha 23 de setiembre del 2022.

Concluida la sustentación de la tesis por parte de la sustentante, absueltas las preguntas realizadas por los miembros del jurado, así como las aclaraciones del señor patrocinador, los miembros del Jurado se reunieron vía plataforma virtual: <https://meet.google.com/cck-zkhv-sve?authuser=0> para deliberar y calificar la sustentación de la tesis: "ADAPTACION Y POTENCIAL FORRAJERO DEL PASTO HIBRIDO CUBA OM-22 A 2600 m.s.n.m., SEGÚN FUENTE DE FERTILIZACIÓN, CUTERVO, CAJAMARCA", presentada por la Bachiller BILE JARA ESTELA; habiendo acordado APROBAR el trabajo de tesis con la nota en escala vigesimal de 17 equivalente al calificativo de BUENO; recomendando incluir en la redacción del informe final las sugerencias dadas durante la sustentación.

Por lo tanto, la Bachiller en Ingeniería Zootecnia BILE JARA ESTELA, se encuentra APTA para recibir el Título Profesional de Ingeniera Zootecnista de acuerdo a la ley Universitaria N° 30220 y normatividad vigente de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo y Facultad de Ingeniería Zootecnia.

Siendo las 7:30 pm horas se dio por concluido el presente acto académico firmando en señal de conformidad los miembros de jurado y asesor.

Ing. Carolina Bernardina Aguilar Patilongo
PRESIDENTE

Ing. Alejandro Flores Paiva, MSc.
SECRETARIO

Ing. Benito Bautista Espinoza, MSc.
VOCAL

UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"
FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNIA

La presente es copia fiel del original a la que me remito
en caso necesario.

Lambayeque, 13 de Mayo del 2023
ASESOR

Ing. Alejandro Flores Paiva, MSc.
FEDATARIO

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Bach. Bile Jara Estela, investigadora principal, e Ing. Enrique Gilberto Lozano Alva, M. Sc. asesor del trabajo de investigación “Adaptación y potencial forrajero del pasto híbrido Cuba OM-22 a 2600 m.s.n.m., según fuente de fertilización, Cutervo, Cajamarca”, declaramos bajo juramento que este trabajo, no ha sido plagiado, ni contiene datos falsos. En caso se demuestre lo contrario, asumimos responsablemente la anulación de este informe y por ende el proceso administrativo a que hubiera lugar. Que puede conducir a la anulación del grado o título emitido como consecuencia de este informe.

Lambayeque, enero del 2023.



Bach. Bile Jara Estela
Investigadora



Ing. Enrique G. Lozano Alva, M. Sc.
Asesor

DEDICATORIA

A:

Mis padres: MARIA JOBA y ROGELIO

Por darme la vida, cuidarme en su regazo, ser ejemplo de trabajo, honradez, y guiar mis pasos.

A:

Mi hija: DARIELA ADALET, porque ella me impulsará a seguir el camino trasado para lograr mis objetivos

A:

Mis hermanos: ROSA ELIZABETH, MARIA EDERLIT, LEONARDO, ERMILA, LEONAIIS y DERY LIZBETH

Por que en nuestra niñez soñamos grandes ilusiones y que gracias a su amor, apoyo y sabios consejos hoy vemos que se van cristalizando

Bile

AGRADECIMIENTOS

Al ingeniero ENRIQUE LOZANO ALVA, asesor de la tesis y permanente orientador del trabajo para lograr su culminación exitosa

A mis compañeros de estudios universitarios gracias por su apoyo y aliento permanente para culminar la noble carrera de la zootecnia

A los docentes de la Facultad de Ingeniería Zootecnia, por su apoyo, sabias enseñanzas y la amistad que me brindaron

Bile

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
I. MARCO TEÓRICO.....	3
1.1. El pasto Cuba-22.....	3
1.1.1. Taxonomía y origen del pasto Cuba-22.....	3
1.1.2. Características, rendimiento y valor nutritivo del pasto Cuba-22.....	4
1.2. La fertilización en forrajes.....	9
1.2.1. Los abonos orgánicos.....	10
1.2.1.1. El estiércol vacuno como abono.....	13
1.2.1.2. La gallinaza como abono.....	17
II. MATERIALES y MÉTODOS.....	22
2.1. Localización del experimento y duración del estudio.....	22
2.2. Materiales del experimento.....	22
Tratamientos experimentales.....	22
2.2.2. Materiales y equipos empleados.....	22
2.2.2.1. Materiales en evaluación.....	22
2.2.2.2. Equipos y materiales de campo y laboratorio.....	23
2.3. Metodología experimental.....	24
2.3.1. Preparación del terreno, distribución de parcelas experimentales.....	24
2.3.2. Distribución de parcelas experimentales.....	24
2.3.3. Aplicación de abonos.....	25
2.3.4. Metodología en la toma de datos.....	25
2.3.5. Diseño experimental y análisis estadístico.....	26
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
3.1. Atributos agronómicos.....	28
3.2. Rendimiento de materia verde (MV) y materia seca (MS).....	41
3.3. Composición química del pasto Cuba-22.....	45
IV. CONCLUSIONES.....	48
V. RECOMENDACIONES.....	49
BIBLIOGRAFÍA.....	50
ANEXOS.....	58

INDICE DE CUADROS

	Pág.
1. Altura de planta (m) del pasto Cuba-22, según corte.....	28
2. Largo y ancho de hoja del pasto Cuba-22, según corte, cm.....	32
3. Relación hoja:tallo del pasto Cuba-22, según corte; % de hojas.....	36
4. Grosor de tallo del pasto Cuba-22, según corte.....	37
5. Número de macollos/corona del pasto Cuba-22, según corte.....	39
6. Rendimiento del pasto Cuba-22, según corte, kg/m ² /corte.....	41
7. Composición química del pasto Cuba-22, BS, %.....	45

INDICE DE GRÁFICOS

1. Altura de planta del pasto Cuba-22, al corte de nivelación.....	29
2. Altura de planta del pasto Cuba-22, al primer corte.....	30
3. Altura de planta del pasto Cuba-22, según corte.....	31
4. Largo y ancho de hoja en pasto Cuba-22, al corte de nivelación.....	33
5. Largo y ancho de hoja en pasto Cuba-22, al primer corte.....	34
6. Largo y ancho de hojas en pasto Cuba-22, según cortes.....	35
7. Proporción de hojas/planta en pasto Cuba-22, al corte de nivelación.....	36
8. Grosor de tallo en pasto Cuba-22, al corte de nivelación.....	38
9. Grosor de tallo en pasto Cuba-22, al primer corte.....	39
10. Número de macollos/corona en pasto Cuba-22, al corte de nivelación.....	40
11. Número de macollos/corona en pasto Cuba-22, al primer corte.....	41
12. Rendimiento de MS y MS en pasto Cuba-22, al corte de nivelación.....	42
13. Rendimiento de MS y MS en pasto Cuba-22, al primer corte.....	44
14. Valor nutritivo del pasto Cuba-22, según corte.....	46

CUADROS DEL ANEXO

1. Análisis de varianza para altura de planta en pasto Cuba-22 al corte de nivelación.....	59
2. Análisis de varianza para altura de planta en pasto Cuba-22 al primer corte.....	59
3. Análisis de varianza para largo de hoja en pasto Cuba-22 al corte de nivelación.....	59
4. Análisis de varianza para ancho de hoja en pasto Cuba-22 al corte de nivelación.....	60
5. Análisis de varianza para largo de hoja en pasto Cuba-22 al primer corte.....	60
6. Análisis de varianza para ancho de hoja en pasto Cuba-22 al primer corte.....	60
7. Análisis de varianza para la relación H:T en pasto Cuba-22 al corte de nivelación.....	61
8. Análisis de varianza para la relación H:T en pasto Cuba-22 al primer corte.....	61
9. Análisis de varianza para grosor de tallo en pasto Cuba-22 al corte de nivelación.....	61
10. Análisis de varianza para grosor de tallo en pasto Cuba-22 al primer corte.....	62
11. Análisis de varianza para macollos/corona en pasto Cuba-22 al corte de nivelación.....	62
12. Análisis de varianza para macollos/corona en pasto Cuba-22 al primer corte.....	62
13. Análisis de varianza para rendimiento de materia verde al corte de instalación.....	63
14. Análisis de varianza para rendimiento de materia seca al corte de nivelación.....	63
15. Análisis de varianza para rendimiento de materia verde al primer corte.....	63
16. Análisis de varianza para rendimiento de materia seca al primer corte.....	64

Adaptación y potencial forrajero del pasto híbrido Cuba OM-22 a 2600 m.s.n.m., según fuente de fertilización, Cutervo, Cajamarca

Resumen

Parcelas sembradas de pasto Cuba MOD-22, fueron evaluadas con abonos orgánicos y un fertilizante químico, en un diseño completo al azar, en los siguientes tratamientos: T₀: Testigo, T₁: “establo”, T₂: “gallinaza” y T₃: f. químico, evaluados al corte de nivelación (90 días post siembra) y al primer corte (90 días del corte de nivelación) en sus atributos agronómicos, composición química. En el orden señalado de tratamientos, la altura de planta fue de 0.93, 0.97, 0.99 y 1.10m al corte de nivelación y de 1.89, 2.19, 2.10 y 2.22m al primer corte; en largo y ancho de hoja fue 69.32 y 2.74, 69.48 y 2.96, 94.66 y 3.23, 105.0cm y 3.31 cm al corte de nivelación, 89.9 y 2.80, 101.4 y 2.84, 105.4 y 2.91, 104.8 y 2.99cm al primero corte; la proporción de hojas registró 77.9, 68.6, 50.2 y 43.2% al de nivelación, 65, 68, 71, 68% al primer corte; el grosor del tallo midió 9.6, 11.5, 13.4. 18.1mm a la nivelación, 10.7, 11.1, 11.5, 12.5 al primer corte; los macollos/corona fueron de 17, 21.8, 15.6, 38.8 en el de nivelación, 13.5, 14.6, 17.2, 22.4 al primer corte. Los rendimientos de MV. y MS, fueron de 8.070 y 2.510, 16.280 y 4.830, 23.333 y 7.000, 33.150 y 9.910 al corte de instalación, 26.670 y 9.200, 44.430 y 15.330, 42.700 y 14.360, 52.750 y 17.300 t/ha/corte al primer corte. El contenido de proteína cruda y fibra cruda fue de 11.40 y 19.20, 12.63 y 20.48, 11.49 y 20.05, 11.19 y 20.03% en la instalación, 17.66 y 33.06, 18.54 y 37.73, 18.04 y 37.71, 17.97 y 31.87% al primer corte.

Palabras claves: pasto Cuba-22, abonos, atributos agronómicos, rendimiento, composición química

Adaptation and forage potential of the Cuba OM-22 hybrid grass at 2600 meters above sea level, according to fertilization source, Cutervo, Cajamarca

Abstract

Plots planted with Cuba MOD-22 grass were evaluated with organic fertilizers and a chemical fertilizer, in a complete random design, in the following treatments: T₀: Witness, T₁: "barn", T₂: "chicken manure" and T₃: f. chemical, evaluated at the leveling cut (90 days after planting) and at the first cut (90 days after the leveling cut) in their agronomic attributes, chemical composition. In the indicated order of treatments, the plant height was 0.93, 0.97, 0.99 and 1.10m at the leveling cut and 1.89, 2.19, 2.10 and 2.22m at the first cut; in leaf length and width it was 69.32 and 2.74, 69.48 and 2.96, 94.66 and 3.23, 105.0 and 3.31 cm at the leveling cut, 89.9 and 2.80, 101.4 and 2.84, 105.4 and 2.91, 104.8 and 2.99cm at the first cut; the proportion of leaves registered 77.9, 68.6, 50.2 and 43.2% at leveling, 65, 68, 71, 68% at the first cut; stem thickness measured 9.6, 11.5, 13.4. 18.1mm to level, 10.7, 11.1, 11.5, 12.5 to first cut; tillers/crown were 17, 21.8, 15.6, 38.8 at leveling, 13.5, 14.6, 17.2, 22.4 at the first cut. MV yields. and DM, were 8,070 and 2,510, 16,280 and 4,830, 23,333 and 7,000, 33,150 and 9,910 at the installation cut, 26,670 and 9,200, 44,430 and 15,330, 42,700 and 14,360, 52,750 and 17.750 at the first cut. Crude protein and crude fiber content was 11.40 and 19.20, 12.63 and 20.48, 11.49 and 20.05, 11.19 and 20.03% at installation, 17.66 and 33.06, 18.54 and 37.73, 18.04 and 37.71, 17.97 and 31.87% at first cut.

Keywords: Cuba-22 grass, fertilizers, agronomic attributes, yield, chemical composition

INTRODUCCIÓN

El sistema extensivo desarrollado en la zona de influencia del presente estudio se caracteriza por la predominancia de gramíneas forrajeras, con predominancia del kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), cuyo denominador común es su bajo rendimiento de biomasa forrajera y escaso valor nutritivo, poco resistente a la prolongada época de estiaje, y bajo valor nutritivo. En esas condiciones, no es posible mantener una producción sostenible, a lo cual se añade problemas reproductivos y predisposición a enfermedades parasitarias, enfermedades carenciales, entre otros problemas que acarrea el productor.

Se conoce de esfuerzos aislados, institucionales públicas o privadas, de propiciar la instalación de cultivos forrajeros mejorados, exóticos o nacionales como ecotipos, pero sin lograr una sostenibilidad en sus logros, observándose algunas parcelas que, si bien subsisten, no han sido motivos de evaluaciones continuas y plasmar en una alternativa útil y que se haya logrado el empoderamiento masivo de los productores ganaderos. Así mismo, no se ha acompañado de agregar el análisis de la fertilización, que permita complementar no solamente la recomendación de cultivos forrajeros mejorados sino también el empleo de abonos para mejorar la producción forrajera, que es el propósito final de interés para el ganadero.

No se ha logrado aún desarrollar programas de mejoramiento del piso forrajero que sea asequible al ganadero, es escasa la proyección estatal que transfiera tecnologías innovadoras en pasturas, su manejo tecnificado (instalación de pasturas, abonamientos, uso y conservación), que sea empoderado por el productor. Ante esa situación, se plantea si..... **¿el pasto Cuba OM-22 será una alternativa válida para el ganadero de la zona de Cutervo, y, así mismo se mejorará con el abonamiento?**

Se planteó como hipótesis de que las fuentes de abono aplicados a un cultivar de pasto Cuba-22, determinarán diferentes respuestas en rendimiento de biomasa y otros atributos agronómicos y, a la vez, superarán a la no aplicación de abono, evaluados al corte de instalación y primer corte, y habiéndonos planteado los siguientes objetivos.

Objetivo general:

- ✓ Confirmar la hipótesis de obtener una adaptación del pasto Cuba-22 a condiciones propias de sierra norte del Perú, a más de 2600 m.s.n.m.

Objetivos específicos:

- ✓ Medir parámetros agronómicos y rendimiento de materia verde y seca, composición química en el pasto Cuba-22, según fuente de abono.

I. MARCO TEÓRICO

1.1. El pasto Cuba-22

1.1.1. Taxonomía y origen del pasto Cuba-22

División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Liliosida
Orden	:	Poales
Familia	:	Poaceae
Subfamilia	:	Panicoideae
Tribu	:	Paniceae
Género	:	Pennisetum
Especie	:	sp (P. Purpureum x P. Thyphoides)
Nombre científico	:	Pennisetum sp
Nombre común	:	Cuba OM-22

Aclara que, en realidad no existe el CUBA 22 como se lo presenta, sino su nombre comercial en Colombia; que se llamaría “Cuba CT-115”, logrado aplicando la biotecnología en el Instituto de Ciencia Animal (ICA) de Cuba. Según los especialistas cubanos, sería una variedad híbrida proveniente de un cultivo in vitro entre el pasto Elefante (*Pennisetum purpurem*) y el King grass (*Pennisetum sp*), caracterizándose por el acortamiento de sus entrenudos, que salen luego de los 45 días de rebrote y, que hace que floree muy poco, llega a una altura de 1.5 a 1.8m de altura; da abundante follaje desde su base con tallos gruesos, pero muy digerible. Su producción es parecida al King grass, con mayor calidad gracias al alto contenido proteico. Para desarrollar necesita suelos entre ligeramente ácidos y neutros. Una gran ventaja es soportar períodos largos de sequía; con crecimiento erecto, pero el follaje se cae desde

edades muy tempranas por la abundante biomasa. Su producción, según época o zona se calcula entre 70 y 180/t/ha/corte, en forraje verde; posee un color predominantemente verde sólido, aun cuando por su genética, con el gen recesivo púrpura, puede verse vetas moradas o coloración púrpura (Rúa, 2008).

El clon Cuba CT-169 se utilizó en programas de cruzamiento, de donde surgió la hierba elefante Cuba OM-22, producto del cruzamiento dirigido entre Cuba CT-169 (*Pennisetum purpureum*) y el cultivar de millo perla (*Pennisetum glaucum*) Tifton Late, seleccionado por Gleen Burton de La Universidad de Georgia. (Martínez, 2009, Clavijo, 2016).

Los *Pennisetum purpureum*, ya calificadas como una promesa, también pueden interactuar sus alelos con los *Pennisetum glaucum*. En base a lo dicho, han logrado hibridar y obtener especies altamente genéticas (Pereira et al., 2002 citado por Martínez et al., 2010). Por eso es que, en 1974 a Cuba se llevó el King grass (de la especie *Pennisetum purpureum*) y en los años 80 el Instituto de Ciencia Animal empleó este clon en calidad de donante para sus programas de fitomejoramiento.

1.1.2. Características, rendimiento, valor nutritivo del pasto Cuba OM-22.

Este pasto rinde mucha biomasa de corte entre, que oscila entre 90 y 120t/ha/año, pero al igual que otros forrajes necesita un suelo fértil y abonamientos para incrementar su rendimiento (Quero et al., 2007).

La mayor disponibilidad de pasto está relacionada con la edad de la planta, característica común en el género *Pennisetum*, ello debido al aumento de su metabolismo para transportar y formas elementos orgánicos que tiene que ver con su estructura vegetal y su fisiología vegetal (Ramírez et al., 2008).

El Cuba OM-22 poseería más tejido meristemático en el tallo y ello acarrea una elongación de los mismos y gracias a ese tejido ubicado en la zona apical de los internodios, (Machado et al., 2008).

Distingue su gran proporción de hojas y a la vez más largas (1.4 a 1.7m) y anchas (5 a 8cm) en época de lluvias, bastante alta en la época poco lluviosa, en comparación a otros pastos de elefante explotados en Cuba. Se agrega la peculiaridad de no poseer vellosidades, algo muy apreciado por los ganaderos al realizar el corte manual, y se agrega que, la parte apical es poco lignificada, bastante palatable por el vacuno, alto aporte proteico (ente 15 y 18%), pudiendo llegar en épocas de escasa lluvia a rendimientos de 16 a 20t de MS/ha/año (Martínez et al., 2009). La misma fuente señala que sus tallos se diferencian por tener un porte bajo en el periodo seco (85cm a los 90 días), 3 a 5cm de grosor y de 12 a 14cm de tamaño entre nudo y nudo.

Este cultivar a una edad entre 42 y 70 días logra un 59 a 67% de hojas en la MS durante la época de lluvias, aumentando la diferencia para la época de escasa lluvia, cuando alcanza de 74 a 80% (Martínez et al., 2010). Resaltan que, en el Cuba-22 dominan las propiedades de los *purpureum*, con una producción perenne, con reproducción vegetativa, con un factor de regeneración de 20 veces/unidad de área, superando en ancho y largo de la hoja a su progenitor masculino Cuba CT169 y al king grass. Todo ello, le ha permitido ser preferido por los ganaderos, los que esperan altos rendimientos en materia seca, alta digestibilidad y valor nutritivo, más carbohidratos solubles y ser tolerantes al estiaje.

El Cuba-22, cuando hay escasa lluvia su materia seca es de 14.9%, 48.6% en tallos y 51.4% en hojas, con lo que alcanzó rendimientos de 11.5 y 21.3% de MS respectivamente, y llegar a rendimientos de 7.2 t de hojas/h y 14.2 de MS (Martínez, 2012). Hace notar que, como produce bastante, necesita que se repongan los nutrientes ya sea en la materia orgánica o el fertilizante, es mejor el riego en la sequía (no perder su potencial), es susceptible al

encharcamiento, y tener mucho cuidado a la siembra (edad, humedad, tapado), si es que se desea lograr alta tasa de germinación.

La información actual es que este híbrido, es por cruce entre *P. purpureum* Cuba CT-169, procedente del ICA, y *P. glaucum* Tifton Late, que llegó a Cuba mediante donación de G. Burton, investigador de la Coastal Plain Experiment Station, United States Department of Agricultural-ARS, Tifton, Georgia. Posee 21 cromosomas. $7x = 21$. seleccionado entre más de 50 individuos F-1, gracias a su buena proporción de hojas, más largas (1.4 a 1.7m), más anchas (5 a 8cm) en época de lluvias (Martínez et al., 2009). Ello es remarcado en que los tallos son de porte bajo en el periodo de estiaje (0.85m a los 90 días) con 3 a 5 cm de grosor y una longitud de sus entrenudos de 12 a 14 cm (Caballero et al., 2013).

Al medir el rendimiento y aporte de proteína cruda del pasto King grass (KNG) y los clones cubanos OM-22 y CT-115, fertilizadas urea y agua residual porcina (ARP) como fuentes de nitrógeno (N) en dosis de 300 Kg de N ha⁻¹ año⁻¹. Hallaron que el mejor rendimiento fue del OM-22 con 155 y 160 t MS ha⁻¹ año⁻¹ con el uso de urea y ARP, respectivamente, mayor valor proteico (8 a 12 %), según la referencia (Ramos et al., 2013).

Descrita como un pasto de alta producción de biomasa, que llegaría hasta un 17% en proteína si es que se fertiliza, resiste a las sequías, contiene alta proporción de hojas en época seca o lluviosa, alto en carbohidratos solubles y sin vellosidades, peculiaridad que los hace más aceptable por el vacuno (Perozo, 2013).

Comenta que la peculiaridad es el acortamiento de los entrenudos que aparecen después de los 45 días que ha rebrotado, escasa floración, una altura de 1.5 a 1.8m, abundante follaje desde la base, tallos gruesos pero muy digeribles. Para crecer exige suelos entre ligeramente ácidos y neutros, con una característica, la más importante, de que soporta periodos de sequía prolongados. Su crecimiento es erecto, pero su follaje se dobla desde edades muy tempranas

debido a su abundante biomasa, su mayor tasa de crecimiento es entre los 35 y 45 días de edad, su edad óptima para cosechar se presenta entre el día 45 y 60 de edad, su producción de forraje verde, que varía según la región y época del año, es entre 70 y 180 t/ha/cosecha, color predominante es el verde sólido, pero debido a que en su genética tiene el gen recesivo de color púrpura, no se descarta la posibilidad de que pueda presentar matices moradas o coloración púrpura, se le considera como el alimento perfecto para herbívoros y rumiantes (Anónimo, s/f).

Cuba-22 podría soportar lluvias por sobre los 1000 mm/año y hasta un 80% de humedad relativa, es decir, soporta la humedad, pero no el encharcamiento, que podría ocasionar podredumbre radicular, pudiendo producir aún en épocas de déficit hídrico (Chimbo, 2014).

Comparando pastos cubanos, “CT-169 y OM-22”, entre siembra y los 90 días posteriores, encontraron en número de tallos/macollas (21 tallos), diámetro de tallo (2.08 cm), ancho de hoja (5.56 cm) en el OM-22 y superior al otro pasto y una mayor digestibilidad in vitro, también logró mayor producción (26190.19 kg/ha) y una mayor producción de biomasa (Pastrana y Alonso, 2015).

El pasto Cuba-22, tal como otras del género se adaptan a climas tropicales y subtropicales con temperaturas de entre los 17° a 30° C, en zonas de hasta 1800 m.s.n.m., pero si se cosechan a mayor altura tiene un crecimiento lento y baja productividad; por lo que recomienda que es necesario cultivarlo por debajo de los 1500 metros de altitud y a una temperatura promedio de 25° C (Suárez, 2016).

También es presentado como un forraje de exuberante desarrollo, con tallos y hojas totalmente lisos, crecimiento es erecto, macollante pero su biomasa se dobla desde muy tiernos por esa característica, llega a una altura de planta de 1.5 a 1.8m, bastante follaje desde su base y tallos gruesos pero digeribles, al mes de sembrada ya sale con 8 a 10 hijos, un rendimiento

entre 70 y 180t. MV/h, el cual varía entre regiones y época del año, es alto en proteína y azúcares, necesita suelos drenados, ácidos y neutros, una de las características más importantes que posee es que soporta períodos de sequía prolongados por la profundidad de sus raíces, soporta asociaciones con leguminosas y forrajeras arbóreas (Clavijo, 2016).

Al evaluar su valor nutritivo y producción del pasto Cuba OM-22, a los 45, 60, 75 y 90 días. Citan que a los 45 días se logró el mayor contenido de proteína cruda (20.31 %), y luego a el valor de 18.99% a los 60 días; mayor fibra (37.92%) fue a los 90 días de edad. La altura de planta, a dichos días al corte, fueron: 2.57 m, 3.18 m, 3.45 m y 3.93 m, un rendimiento de 524.600 kg/ha. a los 90 días (Barén y Centeno, 2017).

Para los ganaderos, que deben ser eficientes en el uso de recursos disponibles, han visto al Cuba OM-22, como adecuado para corte, ensilajes y gracias a la cantidad de biomasa que posee al momento del corte, incluso es considerado como la mejor opción para sustituir al maíz en el ensilado (Calvillo, 2018).

La autora, refiere que al evaluar el pasto Cuba OM-22, recomienda el corte a los 60 días de edad por lograr una mejor altura de planta (2.42 m), 102.46 tm/ha de materia verde y 12.43 tm/ha de forraje seco. Al análisis químico cita un 14.2% de proteína cruda, 34.67% de FDA, 56.29% en FDN, 19.04 Y 2.84% de cenizas y extracto etéreo, respectivamente (Morocho, 2020).

En un experimento, que evaluaba al Cuba OM-22 con dosis de nitrógeno de 50, 100, 150 y 200 kg N/h, el rendimiento de biomasa seca varió con las dosis de N aplicado, lo cual produjo 6.7t, 8.5t, 10.9 t y 11.3t MS/ha/corte, una tasa de crecimiento de biomasa de 120 kg, 152 kg, 195 kg y 201 kg MS/ha/día, proteína cruda/h fue de 459 kg, 751 kg, 1180 kg y 1459 kg PC/ha/corte, con las dosis indicadas, respectivamente; por lo que recomiendan aplicar al pasto Cuba OM-22, 150 kg N/ha/corte de 56 días (Cerdas, et al., 2021).

1.2. La fertilización en forrajes

Quintanilla (1991), describe al fertilizante como un nutriente especial, y representa a todo elemento mineral requerido para el adecuado desarrollo de las plantas y cuya deficiencia de uno, no puede ser reemplazado por otro.

La preferencia del agricultor por emplear grandes cantidades de fertilizantes químicos, nitrogenados principalmente, radica en el deseo de alcanzar excelentes resultados de carácter económico, sin embargo, muy negativo para el medio ambiente, ya que se ha comprobado que cantidades apreciables de nitrógeno y fosforo se quedan en el suelo convirtiéndose en contaminantes del agua, por percolación, y la pureza del aire por emisión de óxido nitroso (Añez et al., 1999).

FAO (2002), refiere que los elementos nutritivos requeridos por las plantas provienen del aire y del suelo; que ante una adecuada disponibilidad de los mismos habría buenos rendimientos; sin embargo, pero si hay limitación en alguno, la producción se verá afectada; de allí la importancia de los fertilizantes.

Se conoce que los pastos, sobre todo gramíneas, responden muy bien a la fertilización, sobre todo a la aplicación de N, y que se traduce en altos rendimientos de pastos de altura y de clima medio, también se ha comprobado que altas producciones por fertilización nitrogenada genera también mayor extracción o demanda de nutrientes como P, K, S, Mg y Ca y, si no existe en el suelo o se suple a través de los fertilizantes, se perderá gran parte del beneficio de la aplicación del N y, adicionalmente, se reduce significativamente el valor nutritivo del pasto (Bernal y Espinoza, 2003).

También, Guerrero (2004), describe que fertilizante es distinto material orgánico o inorgánico, natural o sintético que aporta a las plantas uno o varios de los elementos requeridos para su desarrollo normal.

García y Lucena (2009), refuerzan los conceptos sobre los fertilizantes, por permitir devolver al suelo los elementos que se extraen por cosecha del forraje, o por pérdidas a través de lavados, erosiones, etc. Explican que, el agricultor, mediante los fertilizantes mantiene un suelo fértil y, que junto con otros factores como la variedad, rotación, agua, etc. Le permitiría obtener en la explotación agraria unos buenos resultados, desde el punto de vista productivo, económico y medioambiental.

Para algunos, el término abono o fertilizante, son sinónimos, con la diferencia que los primeros de la naturaleza y los otros son de origen mineral y fabricados por el hombre, y que se debe usar conjuntamente y no por separado, siendo así que, todos los abonos son fertilizantes pero no todos los fertilizantes son abonos, que fertilizar es mejorar la fecundidad del suelo, resaltando que los abonos orgánicos son fuente de vida bacteriana del suelo sin la cual no se puede dar la nutrición de las plantas (Vivas, 2009).

Gómez y Vásquez (2016), ya han advertido que usar desmesuradamente los fertilizantes químicos ha devenido en serios problemas en la agricultura, como en la contaminación del medio ambiente, pérdida de divisas, mayor costo de producción, salinización de suelos y, concluyen que, los agricultores no conocen la valía de los abonos orgánicos y sus beneficios.

1.2.1. Los abonos orgánicos

Desde siempre se han empleado abonos orgánicos y demostrado la importancia de la fertilidad del suelo; y se sabe también que, sus componentes químicos y el suministro al suelo depende de su origen, manipulación, antigüedad humedad (Romero *et al.* 2000). Así mismo, su

fracción orgánica es un agregado ventajoso que casi imposible se logre con abono inorgánicos (Castellanos, 1980).

Las ventajas de los abonos orgánicos, es que mejoran la producción de todo cultivo, en cantidad y calidad, aumentan la materia orgánica del suelo, restituyen los componentes químicos que fueron tomados por los vegetales (nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, calcio, etc.), activan la vida del suelo mediante los microorganismos, mejoran la estructura del suelo y con ello hay más oxigenación, retención del agua, etc., que no se consigue con los abonos sintéticos; una gran ventaja es que estos abonos orgánicos permanecen por más tiempo en el suelo ya que su descomposición es lenta (Capacitación Campesina, 1985).

En su publicación establece que, aplicar elementos orgánicos al suelo incentiva la microbiótica que es la responsable de acelerar todo proceso de nitrificación que trae aparejado un aumento en nivel de nutrientes solubles para la planta; por ejemplo, al aplicar estiércol a las pasturas de kikuyo, se aumentó la capacidad de retención de agua para crear las condiciones favorables en la entrega de nutrientes a partir de la materia orgánica que al descomponerse genera ácidos orgánicos y dióxido de carbono para facilitar la solubilidad de minerales como el potasio y que las plantas al tomarlos puedan regenerar sus tejidos con mayor rapidez. (Burbano, 1989).

Se hace notar que los abonos orgánicos inciden positivamente en las características físicas del suelo (estructura, porosidad, aireación, capacidad de retención de agua, infiltración, conductividad hidráulica y estabilidad de los agregados); pues al aumentar la porosidad mejora la capacidad del suelo en la retención del agua que termina en mejorar la velocidad de infiltración de esa misma agua en el suelo. Cita un estudio donde una sola aplicación de 66 ton/ha de estiércol, la velocidad de infiltración pasó de 8 a 9.6 cm/hr. (Trinidad, 2000).

En el mismo sentido, se comenta que usar abonos orgánicos, como las excretas de animales, tiene utilidad a los pastos en el corto y largo plazo, pues aumentan la materia orgánica del suelo y su estructura. Pero si no usa correctamente habría problemas en la germinación, aumenta la salinidad del suelo, desbalance de nutrimentos, muchas pérdidas en elementos nutritivos, contaminación de aguas subterráneas (Noriega et al., 2001).

Dicen que los abonos orgánicos al ser aplicados son útiles en los cultivos como fuente de elementos nutritivos, aumento en la materia orgánica, mejoras en la estructura del suelo; sin embargo, un mal empleo puede afectar la germinación, aumentar la salinidad del suelo, desbalance en nutrientes, pérdidas, contaminaciones de aguas subterráneas con nitritos y liberación de gases de efecto invernadero como el óxido nitroso (Noriega et al., 2001).

Afirma que el beneficio de usar abonos orgánicos, está en que se aporta, de inmediato, sustancias nutritivas, mejora o mantenimiento de las características físicas del suelo (granulación, estabilidad estructural y la relación aire-agua), actuando como acondicionadores físicos del suelo (Estrada, 2003).

Se ha informado que, la materia orgánica del suelo posee alrededor del 5% de N total, además de otros elementos indispensables para las plantas, ejemplo el fósforo, magnesio, calcio, azufre y micronutrientes. Se ha definido que en el proceso de la materia orgánica en el suelo se suceden dos fases: la humidificación y la mineralización. La primera es muy rápida, y consiste en que los microorganismos del suelo descomponen la materia orgánica (Julca, 2006).

También refuerzan el concepto de que los abonos orgánicos mejoran las características físicas, químicas y biológicas del suelo tiene y poseen función nutritiva (N, P para el desarrollo de las plantas), actividad biológica (actividades de organismos de microflora y microfauna; función física y físico-química (adecuada estructura del suelo, y ello mejorará la labranza, aireación, retención de humedad, aumento en la capacidad amortiguadora y de intercambio),

sin embargo, cuán importante tenga cada elemento será diferente entre suelos ya que tendrá que ver las condiciones del medio como el clima y la historia agrícola (Martínez y Rodríguez, 2010).

Sánchez (2011), a su turno, describe que los abonos orgánicos representan los residuos orgánicos de plantas y/o animales, que, al descomponerse, son abonos para la tierra y por ende aportan elementos nutritivos útiles para el desarrollo de las plantas, mejoren sus índices productivos. Se citan como ejemplos de abonos orgánicos al estiércol, compost, restos de las cosechas, biol, abonos verdes, restos orgánicos industriales, etc.

Silva (2012), diferencia que el abono orgánico representa un fertilizante cuyo origen son los animales, humanos, restos vegetales u otra fuente orgánica y natural; mientras que, los abonos inorgánicos se fabrican industrialmente. Diferencia que existen siete tipos de abonos orgánicos: Estiércol, guano (estiércol de aves y murciélagos, gallinaza (estiércol de gallinas), Biol (líquido que resulta al producir biogás), dolomita (mineral que se encuentra en minas), compost y el humus (descomposición de las lombrices), que son altamente disponibles, no representan costo, no generan daños; y más bien se ahorra costos y beneficios para las nuevas generaciones. La trascendencia que se les asigna es que promueven la vida bacteriana del suelo, tan importante en la nutrición de las plantas.

1.2.1.1. El estiércol vacuno como abono

Hacen ver que existirían ciertos problemas, temporales, por el empleo de estiércol de vacuno al suelo agrícola; pero, aclaran que es común a todo tipo de abonos frescos o secos en mayor o menor grado; mencionándose, que interfieren a los elementos fertilizantes en particular al N, que pasan a una forma orgánica no inmediatamente disponible a las plantas, ocurren ciertos efectos tóxicos como consecuencia de la formación de fermentaciones reductoras, incluye el desarrollo de una fauna fitoparasítica, esporas o micelios de los hongos causantes de enfermedades criptogámicas (García, 1966).

Donahue et al. (1983), evaluando la composición química del estiércol de ganado de vacas lecheras, de distintas fuentes, indican que su composición química (% BS) es de 2 a 8% de N, 0.2 a 1.0% P, 1 a 3% de K, 1 a 1.5% de Mg, 1 a 3% de Na, 6 a 15% de sales solubles.

Sobre el estiércol bovino, informan que fundamentalmente aportan materia orgánica que al ser agregadas al suelo ejercen un fuerte impacto y se ve reflejado en las características físicas, químicas y biológicas; siendo sus funciones más importantes la de amortiguar el impacto de las gotas de lluvia que caen sobre el suelo, permitiendo una infiltración lenta del líquido, además de reducir el escurrimiento y la erosión, cuando se descompone genera sustancias y aglutinantes microbianos que facilitan la estabilización en la estructura deseable del suelo; amortigua y regula la temperatura del suelo; disminuye la evaporación; aporta por mineralización distintos nutrientes útiles en la nutrición de las plantas; y el humus, temporalmente retiene el amonio en forma aprovechable e intercambiable; posee la capacidad para hacer que el fósforo se aproveche más rápido en suelos ácidos, también se agrega que los ácidos liberados en la descomposición de la materia orgánica permiten reducir la alcalinidad del suelo; es una fuente de energía para el desarrollo de los microorganismos del suelo (Tamhane, *et al.* 1983).

Agrega que, aun cuando el estiércol tiene excelentes propiedades, si no se ha procesado convenientemente, su empleo traería efectos nocivos tales como la fijación de amonio, zinc y cobre; proliferación de malas hierbas; producción de inhibidores del crecimiento de las plantas; infestación de plagas y enfermedades (Cruz, 1986).

Medrano (1986), detalla que serían desperdicios que son excretados por el animal y se emplean para fertilizar los cultivos. En algunos casos el estiércol estaría conformado por excretas y restos de las camas, como las pajas; también describe que en agricultura se utilizan los desechos de ovinos, vacunos, equinos, de gallina. Hace recordar que los estiércoles se han

empleado desde hace mucho tiempo con la finalidad de mejorar la fertilidad de los suelos y cambiar sus características en pro del desarrollo de los cultivos; que su beneficio se plasma en rendimientos más elevados y de mejor calidad.

Huber y Amberger (1990), demostraron que cuando la aplicación del estiércol es aplicada sobre la superficie del suelo, baja un 25% el NH_3 , y hallaron que en la estación temprana decrece 60% al aplicarse en situaciones de alta temperatura y luego de la cosecha. Datos similares han sido mencionados por Tisdale et al. (1985) acerca del efecto del método de aplicación en la cantidad de nitrógeno que se pierde por volatilización.

Flores y Fred (1990), especifican que el estiércol animal está constituido por excremento sólido y líquido del ganado, mezclado, usualmente, con algunos materiales empleados como cama de los animales (pajas y césped). Dan cifras, para el estiércol fresco de equinos y bovinos, un contenido de 20 a 25% de MS, 0.37 a 0.60% de N, de 0.25 a 0.35% de P_2O_5 , y de 0.15 a 0.76% de K_2O , pero que variarán por clase, edad y características individuales de los animales, producción de leche del ganado vacuno entre otros.

Define que, estiércol y purines son una mezcla de heces, orines y la cama. El estiércol, será el material manejable y almacenable en forma sólida, en tanto que los purines son líquidos, que el estiércol además de tener heces y orines, podría llevar otros elementos (pajas, aserrín, virutas de madera, papel de periódico o productos químicos, restos de alimentos del ganado, agua de los bebederos, de la limpieza de los establos o de lluvia), y todo tipo de materiales que puedan ingresar a un establo (Iglesias, 1994).

El concepto de estiércol se asigna a todos aquellos materiales orgánicos de gran volumen, dentro de los cuales se cita a las excretas animales, los que son reincorporados al suelo de un modo directo o luego de procesarlos. En tanto que, abono se denomina a aquellos

materiales orgánicos que poseen abundantes elementos nutritivos esenciales para las plantas. Se ha calculado que un animal regresa, a través del estiércol, como el 75% del nitrógeno, 80% de fósforo, 90% de potasio y 50% de la materia orgánica del alimento consumido, sin embargo, debido a un deficiente manejo, mal almacenaje, hay pérdidas significativas por la orina, en los campos de pastoreo, escurrimiento si es que deja al aire libre (Méndez,1998).

Demostró que aplicando 67 ton/ha de estiércol de bovino/año, durante tres años, se aumentó la materia orgánica de 1.41% a 2.50%, y que, los beneficios se refieren a que en una forma de almacenar nutrientes que son requeridos por las plantas, ejemplo los nitratos, fosfatos, sulfatos, etc., y que aumentan la capacidad de cationes en proporciones de 5 a 10 veces más que las arcillas, amortiguan los cambios rápidos de acidez, alcalinidad, salinidad del suelo y contra la acción de pesticidas y metales tóxicos pesados, contrarrestan los procesos erosivos causados por el agua y por el viento, proporcionan alimento a los organismos benéficos como la lombriz de tierra y las bacterias fijadoras de N (Cruz, 2002).

Cuando analizaron el “estiércol de vacas lecheras”, encontraron valores de 3.82% (MS), 85.18 (MO), 2.49 (N total por Kjeldahl), 0.91 (P por colorimetría) y 36.21% de fibra detergente ácida (FDA). Siendo útil, recomiendan un manejo óptimo a fin de minimizar efectos nocivos en la contaminación del agua subterránea y superficial y la emisión de gases. Dado que numerosos factores inciden en la composición química del estiércol (manejo, alimentación, condiciones ambientales, tipo y edad del animal, etc.), es necesario su análisis para determinar el contenido de nutrientes del mismo (Charlon et al., 2010).

Fernández et. al. (2010), también confirman que el estiércol de los animales aporta MO al suelo y de esta forma mejoran la capacidad para retener el agua y al mismo tiempo bajan los problemas de erosión por lluvias y el viento, también contribuyen a la aireación y el desarrollo de los microorganismos del suelo y las plantas, agregan elementos inorgánicos al suelo como

N, P y K., debiendo entenderse que el aprovechamiento es lento y sus beneficios serán a largo plazo. Indican que, la mitad de los nutrientes se utilizan durante el primer año, y el resto queda como reserva a ser tomado por las plantas en varios ciclos de cultivo, aumentando significativamente los rendimientos forrajeros. Informan que un animal regresa el 73 % de N como estiércol, el 88 % de P, 80 % de K y el 86 % del Ca.

1.2.1.2. La gallinaza como abono

Son múltiples los factores que influyen en la producción del estiércol, y que se relacionan con tipo de pollos, su edad y raza, densidad de cría, composición de la ración, clase y cantidad suministrada, densidad y clase de cama, humedad en la misma, factores ambientales (Perkins, 1966).

La importancia radica en el aporte de MO, la cual se relaciona la capacidad del suelo en retener el agua, y por la riqueza de elementos nutritivos para el forraje. Este subproducto es ventajoso como abono porque se logra devolver al suelo con nutrientes a bajo costo; sin embargo, emplear gallinazas frescas podría tener efectos dañinos al suelo y al cultivo, lo que implica la necesidad de un procesamiento previo (IFDC, 1978; Simpson, 1991; Pla, 1994).

Está dentro de la clase de estiércoles, sin embargo, se reconoce que tiene propiedades de especiales, pues en cloaca se mezclan deyecciones sólidas y líquidas y lo cual facilita su colección, señalan también que tiene más nutrientes que otros estiércoles (Arzola *et al.*, 1981).

Este abono, orgánico, tiene alta calidad, conformada por las deyecciones de las aves de corral más lo que se emplee como cama, casi siempre es la cascarilla de arroz mezclada con cal en pequeña proporción, y colocada en el suelo. La gallinaza es muy reconocida como

fertilizante orgánico, altamente concentrado y de inmediata acción, conteniendo, como todo estiércol, los elementos nutritivos elementales para las plantas (Yogodin, 1986).

Según la FAO (1986), manifiesta que es posible su uso en casi todos los cultivos, sin embargo, por el alto contenido de N, hay que hacer el ajuste y evitar excesos.

Murillo (1994) menciona acerca de la gallinaza, que por ahora debe constantemente revisarse los procedimientos y garantizar su disponibilidad, sabiendo que, aparte de N, QUE suministra con un 3.22 %, también aporta P en 1.16% y K en 2.0%.

Señala que, como abono, su aporte va hacia una mejora del suelo, algunos nutrientes principales como, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu y B; pero lo que más aporta es el N (Restrepo, 1998).

Un tipo de gallinaza seca que cada vez se torna más interesante es aquel que seca al aire, en el interior de los gallineros, en un patio muy alto. Estas deyecciones, sin cama, se colectan sobre tablillas de madera o sobre el suelo del patio bajo jaulas inclinadas y posteriormente secadas en forma lenta al aire (Lampkin, 1998).

Cálculos teóricos permiten determinar que, por cada kilo de alimento consumido los pollos excretan más o menos entre 1.1 y 1.2kg de deyecciones frescas, con el 70 –80% de humedad, que, totalmente secas se esperaría obtener 0.2 a 0.3kg/ave/kilo de alimento consumido (Castelló, 2000).

También reitera la composición de distintas partes de la crianza; pero remarca que no se debe aplicar en estado fresco, debido a su alta presencia de amoníaco, por descomposición

dentro del galpón, y que causaría que mueran las plantas, también, lo califica como un abono económico, cuyos elementos nutritivos son P, N y K (Ojeda, 2004, Badillo, 2016).

La gallinaza seca, se caracteriza por tener alta densidad nutritiva, que variará en función al tiempo de secado, y su aporte en N, P (P_2O_5), K (K_2O). En el caso del N y P, también tener en cuenta que esos elementos son contaminantes del suelo debido a la densidad animal excesiva en el área (Estrada, 2005).

La fuente en referencia, explica que la pollinaza variará en función a la alimentación, clase de cama, y de los productos medicinales que reciban, los que cambian según la fase de su vida productiva, variando la proteína de acuerdo a la clase de cama que se emplee. Se espera que posean el Ca en 3% y P en 1.5%, de lo cual dice, que el alto contenido de calcio representa una limitante nutritiva de la pollinaza (Niño, 2005, Zarate, 2006).

Según Pérez et al, (2010), determinaron que la pollinaza, elaborada como compost (pasto elefante morado (*Pennisetum* sp) + leucaena (*Leucaena leucocephala*) + cama de pollos de engorde) tenía mayor valor nutritivo, garantiza más retención de la humedad, elevada volatilización y fácil liberación; también dicen que las propiedades físicas, químicas y microbiológicas en un abono orgánico, son concluyentes de su calidad, y por cuyo motivo, se debe evaluar previo a su incorporación en cualquier agro ecosistema.

A este fertilizante orgánico, lo señala de tener macro y micro elementos nutritivos, con alto contenido de M.O., que ejerce beneficios en el suelo al mejorar sus propiedades físicas, químicas y biológicas, y, como consecuencia un incremento en el rendimiento de los cultivos (TECNAMED, 2010).

Se reitera que la gallinaza, también aporta Na, sulfuros, sulfatos, cloruros y pequeñas cantidades de oligoelementos (B, Mn, Co, Cu, Zn, Mo, Fe), buena fuente de M.O. y de macro y micro nutrientes necesarios para el desarrollo de las plantas. (Cordero, 2010, Castillo y Chiluisa, 2011, López, 2012, Marín et al., 2015).

Explican que la pollinaza, es mejor si es que los pollos se crían con piso cubierto y bajo techo, siendo una fuente muy interesante de N y que, de acuerdo a su procedencia, estarían aportando muchos elementos nutritivos (Moran y Naranjo, 2013).

La calificación de la gallinaza como fertilizante, deberá tener presente su propia composición, pues se modifica al instante de la recolección y a la forma de almacenamiento, pues de acuerdo a su origen podría aportar otros elementos orgánicos; dice que la mejor gallinaza es la que proviene de ponedoras bajo techo y con piso cubierto, pero, tener presente que esta clase de abono contiene alta humedad y N, el cual se volatiliza muy rápido, perdiendo así la calidad como fertilizante, y al mismo tiempo crean malos olores (Lozada, 2013).

Una recomendación importante es que, tanto la pollinaza como la gallinaza podrían ser utilizadas como fertilizante orgánico si es que previamente se eliminan los patógenos que podrían estar presentes y que afectarían las cosechas. Dice que, en otros países, la industria avícola vende estos subproductos a empresas fabricantes de fertilizantes orgánicos quienes lo someten a procesos de molido y secado (Ramírez, 2015).

En su publicación hace ver que en los análisis llevados a cabo, los componentes más importantes sería el potencial hidrogeno (pH), con valor de 7.67 ideal para el desarrollo de los microorganismos; que si el abono es muy ácido habrán escasos microorganismos y sería muy

difícil su descomposición (1 a 6.5 es pH ácido; 6.6 a 7.3 es pH neutro; 7.4 a 14.0 es pH básico), la M.O. llegó a un valor de 67.92% (< 40% óptimo) y que al ingresar en contacto con el suelo una parte se mineraliza y la otra se humifica, la primera se descompone rápidamente de los residuos orgánicos (mineralización), y la segunda se degrada lentamente su M.O. (humificación), en N total halló 2.86% (2.3% como mínimo), el P fue de 0.24%, K de 0.37%, calcio de 4.46% (nivel óptimo de 3.3 a 5%), según cita de Tipán (2017).

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Localización del experimento y duración del estudio

El presente experimento se desarrolló en el Centro Poblado Palmas de Huichud, perteneciente al distrito y provincia de Cutervo, departamento de Cajamarca, ubicado geográficamente en la sierra norte del país, a 2649 msnm. El centro tiene un Ubigeo: 0606010027, en las siguientes coordenadas: latitud sur de -6.343030 y longitud oeste de -78.911860. La fase de campo, laboratorio y gabinete tuvo una duración de 6 meses, entre junio y noviembre del 2021.

2.2. Materiales del experimento

2.2.1. Tratamientos experimentales

De acuerdo al material en estudio se aplicaron los siguientes:

T₀: Testigo, cultivar Cuba-22, sin abono.

T₁: Cultivar Cuba-22 abonado con “establo”.

T₂: Cultivar Cuba-22 abonado con “gallinaza”.

T₃: Cultivar Cuba-22 abonado con fertilizante químico NPK.

2.2.2. Materiales y equipos empleados

2.2.2.1. Materiales en evaluación

La especie forrajera sometida a evaluación correspondió a semilla vegetativa, adquirida a un productor local, ofertada con fines de evaluar su probable adaptación a las condiciones del medio, con características de un material en buen estado de conservación, estacas de 20 cm, aproximadamente, y la presencia de 2 a 3 yemas para un rebrote adecuado.

El abono orgánico, conocido, comercialmente, como “establo” corresponde al material recolectado de los corrales de establos lecheros y centros de engorde existentes en Chiclayo (Región Lambayeque), secados, pulverizados, ensacados y ofertados en la zona del presente estudio como abono orgánico principalmente para el cultivo de la papa. La “gallinaza”, provino de la ciudad de Trujillo, región La Libertad, caracterizada por la explotación masiva y tecnificada de aves, principalmente de pollos de carne y gallinas ponedoras, pulverizada y ofertada ensacada, lista para su empleo como abono.

El fertilizante químico, correspondía al producto comercial, cuya característica es la de ser un producto comercial con aportes en NPK.

2.2.2.2. Equipos y materiales de campo y laboratorio

En las distintas etapas del estudio se hicieron uso, primordialmente, de los siguientes:

- Semilla vegetativa del cultivar Cuba-22.
- Arado “la mula”, palas, picos, lampas y otras herramientas de la agricultura.
- Wincha, tijeras.
- Registros de control de rendimientos, atributos agronómicos.
- Parantes y estacas de madera.
- Cámara fotográfica.
- Balanzas y wincha metálica, regla graduada, hoces y tijeras.
- Vernier.
- Sobres, bolsas, para toma de muestras.

2.3. Metodología experimental

2.3.1. Preparación del terreno, distribución de parcelas experimentales

El área seleccionada para el experimento, propiedad privada, tenía la peculiaridad de tener una leve pendiente homogénea en toda su extensión y que, previamente había sido aprovechada en el cultivo de papa. La aradura se realizó haciendo uso de un arado manual, motorizado, conocido en el medio como “la mula”, con el cual se realizó tres cruces de arado. Posteriormente se procedió al mullido y nivelación con trabajo manual y con las herramientas propias del agricultor consistentes en palanas, picos y lampas.

2.3.2. Distribución de parcelas experimentales

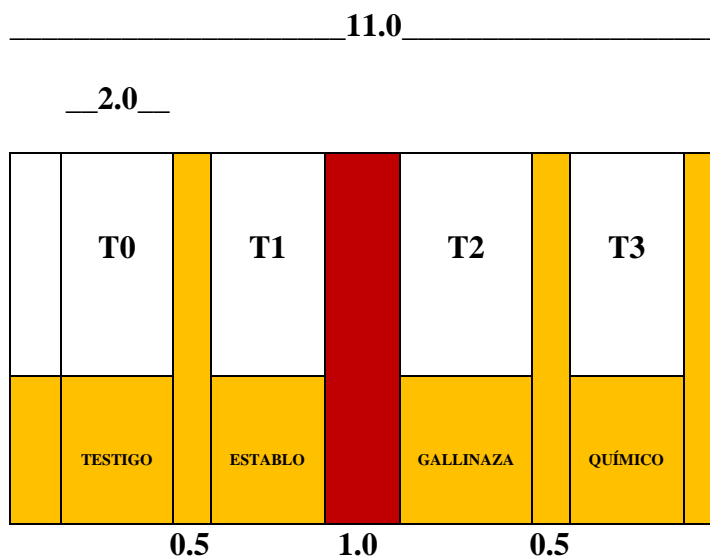
La distribución espacial de los tratamientos, en las parcelas, correspondió a las siguientes áreas correspondientes:

Áreas asignadas:

Área/tratamiento : 6 m² (3.0 x 2.0 m)

Área efectiva experimental : 24 m²

Esquema de las parcelas experimentales



2.3.3. Aplicación de abono:

El abono, que corresponda a cada tratamiento, se aplicó a la siembra, luego de la preparación del terreno, considerando un nivel homogéneo de 6 tm/ha. para los abonos orgánicos y 100 kg/ha. para el fertilizante comercial.

2.3.4. Metodología en la toma de datos

Luego de 100 días de la siembra y aplicación de los tratamientos, se procedió a un deshierbe de las parcelas y realizar el corte del pasto (corte de instalación) a fin de uniformizar el rebrote en todas las parcelas en evaluación. Las variables dependientes por efecto de los tratamientos a evaluar fueron al primer corte de nivelación y al 1^{er}. Corte y considerando una edad de 70 días post corte de instalación:

- **Altura de planta**

Distancia entre la base del tallo y el ápice de la hoja más alta de la planta. Se tomarán 16 plantas dentro de cada tratamiento y que corresponderán a las plantas interiores de la parcela al excluir las plantas de cada contorno (12 en total) a fin de evitar el efecto de bordo.

- **Largo y ancho de hoja**

En 10 plantas de cada tratamiento se realizaron las medidas correspondientes.

- **Relación hoja/tallo**

En el gabinete, se separarán las hojas de los tallos, secadas a 65°C por 24 hrs (una vez evaluados los atributos anteriores), pesados por separado y el cálculo de proporciones.

- **Ancho de tallo.** En las 10 plantas de cada tratamiento, se tomó el grosor de cada tallo, en la mitad del entrenudo, a 50 cm de la base del tallo cortado.

- **Número de macollos/corona.** En 10 plantas de cada tratamiento, luego del corte, se realizó el conteo respectivo

- **Rendimiento de materia verde y materia seca**

Se tomaron 3 muestras por cada parcela, de un área de 1m², con el cual se extrapoló a t/ha/corte. De cada tratamiento, se tomó una planta representativa a fin de determinar su contenido de materia seca, en el laboratorio, luego de someterlas en la estufa a 65°C por 24 hr.

- **Composición química**

En el Laboratorio de Nutrición Animal, Facultad de Ingeniería Zootecnia, UNPRG, Lambayeque, se determinaron los siguientes componentes:

- Materia seca (MS), %
- Cenizas (Cen), %
- Proteína Cruda (PC), %
- Fibra Cruda (FC), %

2.3.5. Diseño experimental y análisis estadístico

Se empleó Diseño Completamente Randomizado, DCR, con el siguiente modelo lineal aditivo y esquema de análisis de varianza (Padrón, 2009):

$$Y_{ij} = \mu + T_j + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} : Respuesta asociada al nivel - i del factor abono

T_j : Efecto de tratamiento

E_{ij} : Error al azar o efecto residual

Con el siguiente esquema del análisis de varianza

Esquema del análisis de varianza

FUENTES DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	G.L	CM	Fc
Tratamientos	SCt	3	SCt/t-1	CMt/CMe
Error experimental	SCT- SCt	36		
TOTAL	SCT	39		

Cuando se hallaron diferencias estadísticas a la Prueba de F, se recurrió a la Prueba de Rango Múltiple de Duncan.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Atributos agronómicos.

3.1.1. Altura de planta.

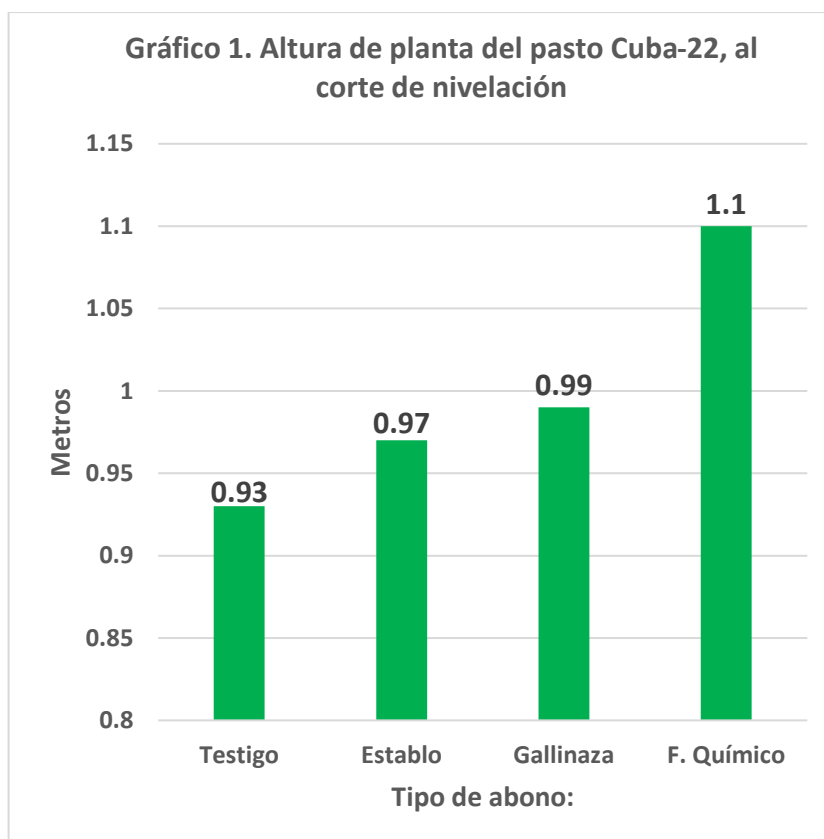
Las medidas tomadas, promedios de cada tratamiento, se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Altura de planta (m) del pasto Cuba-22, según corte.

Tratamientos	Corte de Nivelación	Primer corte	Promedio
Testigo	0.93 ^b	1.89 ^b	1.41
Establo	0.97 ^b	2.19 ^a	1.58
Gallinaza	0.99 ^b	2.10 ^a	1.55
F. Químico	1.10 ^a	2.22 ^a	1.66
Promedio	1.00	2.10	1.55
Diferencia, %	---	110.0	

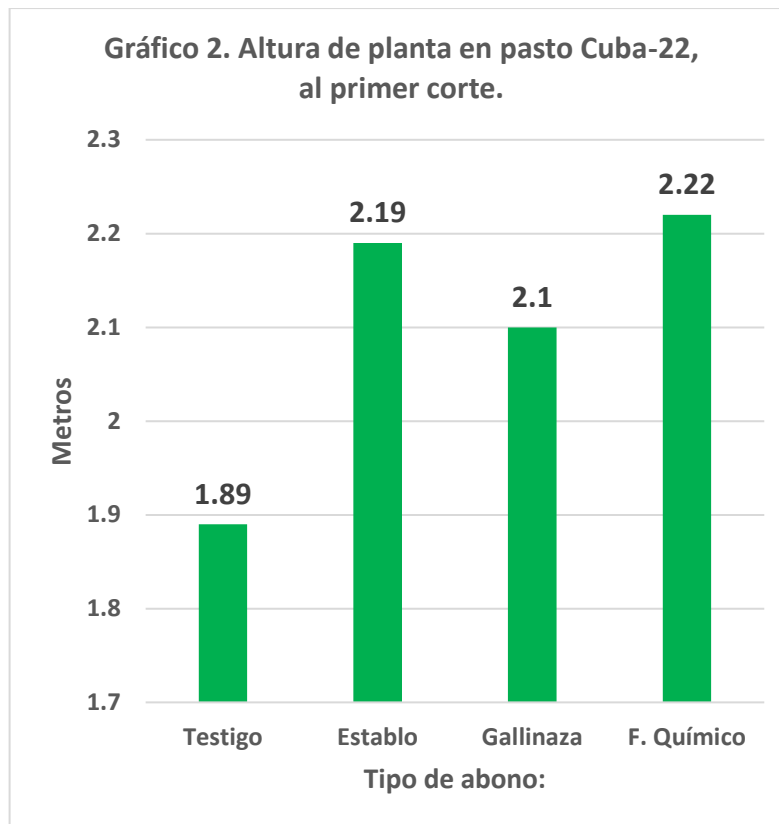
a, b_/ Exponenciales indicando diferencias estadísticas significativas (p<0.05)

De la información expuesta, se deduce, para el corte de nivelación, que los distintos abonos aplicados determinaron una mayor altura de la planta al comparar con el testigo, también se puede definir que la mayor altura de planta se alcanza con el fertilizante químico. Gráfico 1.



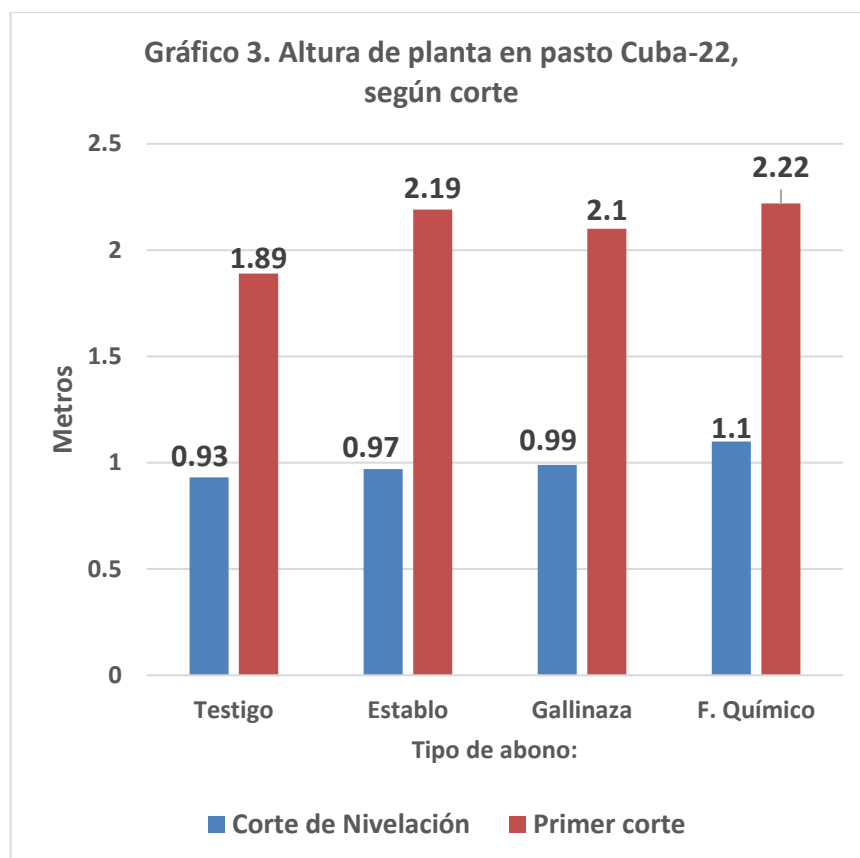
En el análisis estadístico (Cuadro 1A), Se halló diferencias estadísticas significativas entre tratamientos; la Prueba de Duncan indicó que, el fertilizante químico es superior a los otros fertilizantes y que, entre los abonos orgánicos y el testigo no difieren.

La información de altura de planta al primer corte, establece que los tratamientos donde se aplicó el abono, las plantas tuvieron mayor altura que el testigo, y que, también es el fertilizante químico el que supera a los demás. Gráfico 2.



El análisis de varianza de altura de planta (Cuadro 2A), al primer corte del pasto Cuba-22, también mostró diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($P < 0.01$), en tanto que, la prueba de Duncan, nos indica que solamente T_0 es inferior a los demás tratamientos.

Un análisis comparativo para altura de planta, según corte realizado, se nota la gran diferencia entre cortes y dentro de cada abono aplicado. Gráfico 3.



Estos valores citados superan a lo que dice Martínez et al. (2009), los que indican que sus tallos se distinguen por tener un porte bajo en el periodo seco (85 cm a los 90 días). También superamos al reporte de un autor anónimo (s.a), donde describe que alcanzan una talla de 1.5 a 1.8 metros de alto; pero estamos muy por debajo de lo señalado por Barén y Centeno (2017), en cuyo trabajo refieren alturas de planta, a distintos días al corte, de 2.57 m, 3.18 m, 3.45 m y 3.93 m, y también nos supera el reporte de Morocho (2020), donde al recomendar el corte a los 60 días de edad y por lograr una mejor altura de planta (2.42 m).

3.1.2. Largo y ancho de hoja.

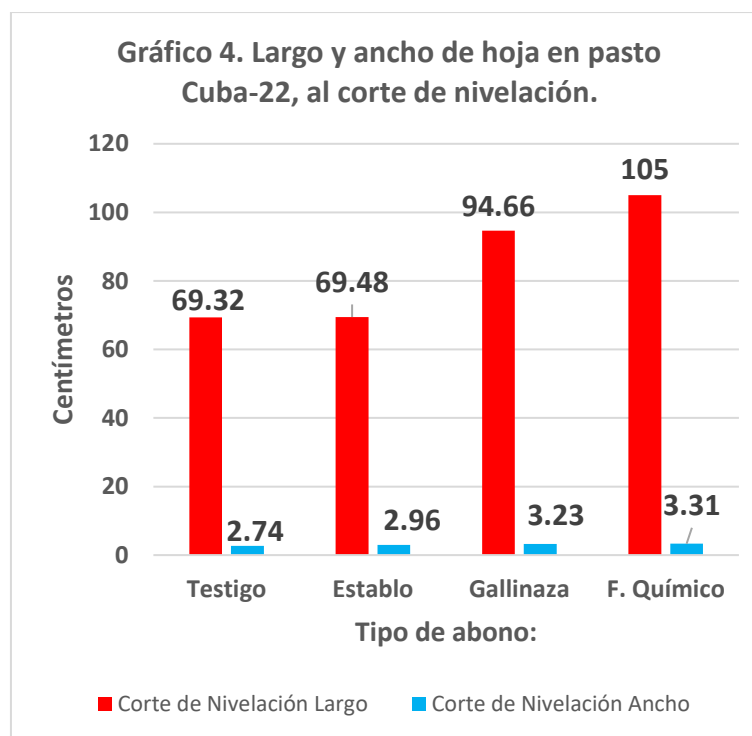
En el Cuadro 2 se muestra la información correspondiente

Cuadro 2. Largo y ancho de hoja del pasto Cuba-22, según corte. cm.

Tratamientos	Corte de Nivelación		Primer corte	
	Largo	Ancho	Largo	ancho
Testigo	69.32 ^b	2.74 ^d	89.9 ^b	2.80 ^a
Establo	69.48 ^{ab}	2.96 ^c	101.4 ^a	2.84 ^a
Gallinaza	94.66 ^a	3.23 ^b	105.4 ^a	2.91 ^a
F. Químico	105.00 ^a	3.31 ^a	104.8 ^a	2.99 ^a
Promedio	84.62	3.06	100.38	2.89

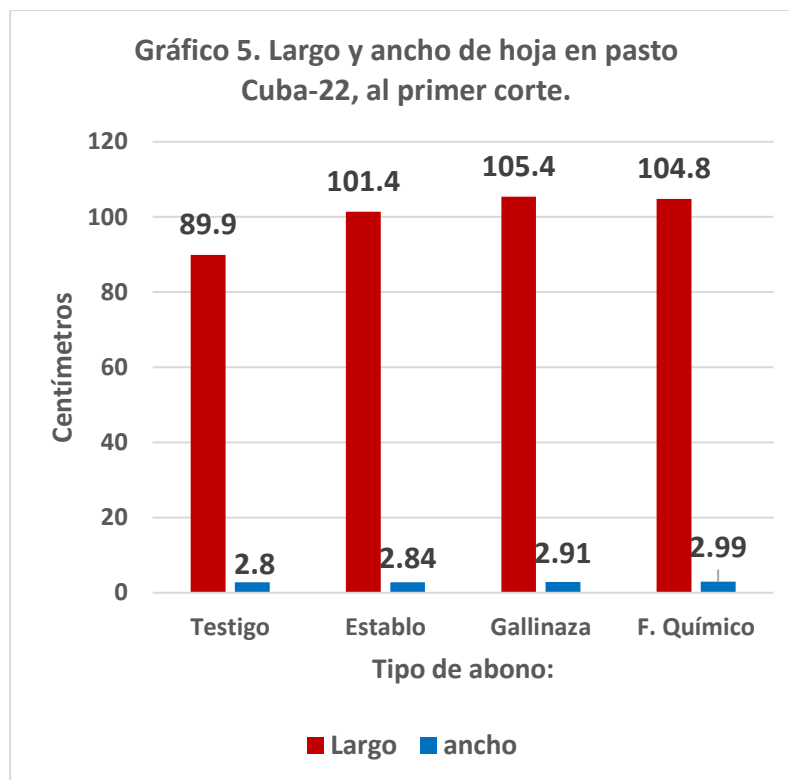
a, b, c, d / Exponenciales indicando diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$)

Con referencia al largo y ancho de hoja, en el corte de nivelación, también se sigue encontrando que el abonamiento permite un mayor largo y ancho de hoja, encontrándose también que, es con el fertilizante químico con el que se logra las mejores respuestas. Gráfico 4.



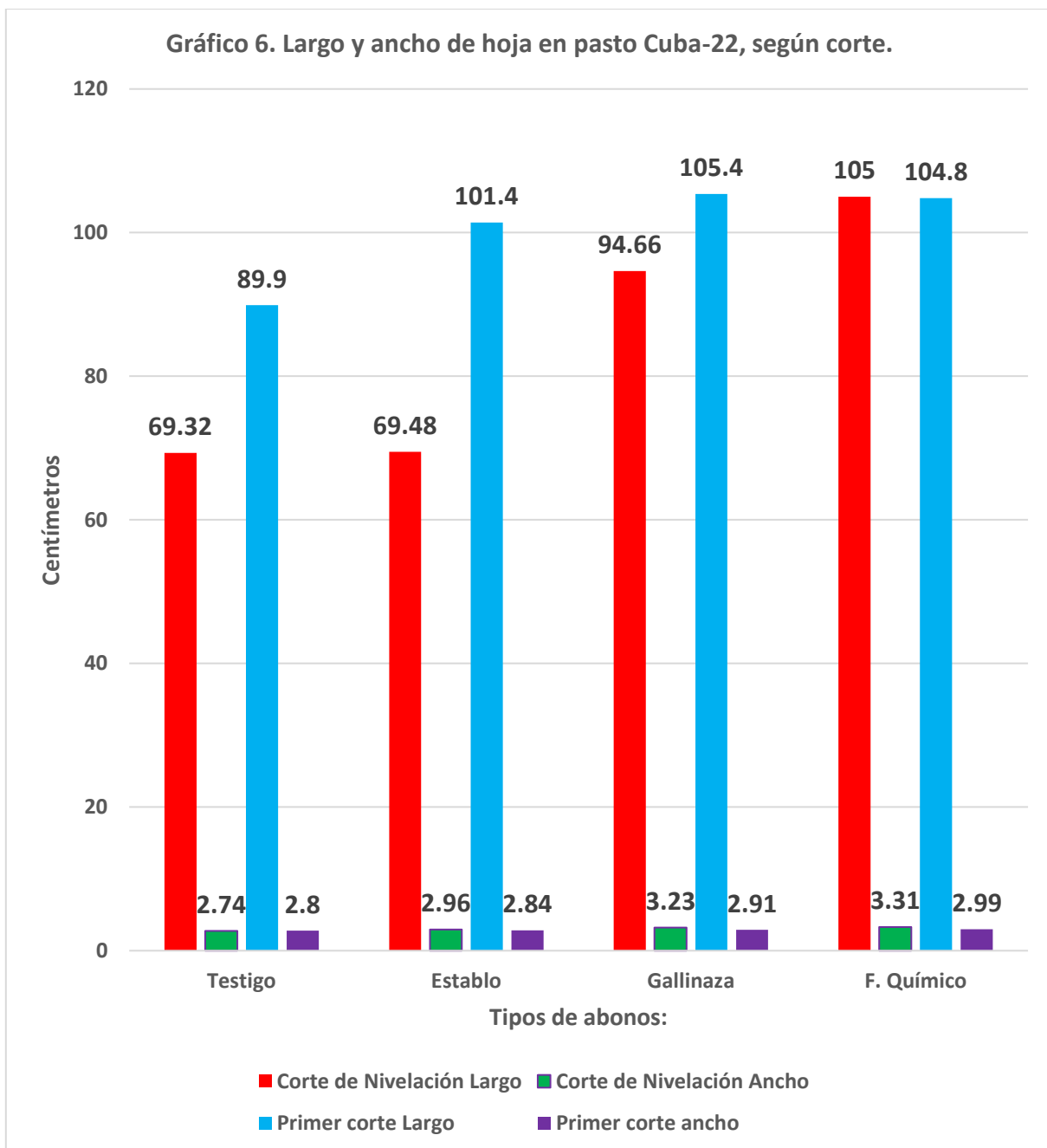
Los análisis de varianza para largo de hoja (Cuadro 3A) y ancho de hoja (Cuadro 4A), en el corte de nivelación, mostró diferencias estadísticas significativas en el primero caso ($p < 0.01$) y en el segundo ($p < 0.05$), respectivamente. A la Prueba de Duncan de largo de hoja se encontró que todos los tratamientos difieren entre ellos; en el caso de ancho de hoja, la misma prueba, establece que los tratamientos con f. químico, gallinaza y establo no difieren entre ellos, pero sí con el testigo, y, que el tratamiento con establo no difiere con el testigo.

Por su parte, el largo y ancho de hoja, al primer corte, se observa, siempre un mayor largo y ancho de hoja en los tratamientos con abonos comparativamente con el testigo, y en el caso de ancho de hoja, fue también mayor en el pasto con f. químico, en tanto que el largo de hoja destaca, con mínima diferencia, el tratamiento con gallinaza. Gráfico 5.



Los análisis de varianza para largo (Cuadro 5A) y ancho de hoja (Cuadro 6A), al primer corte, demostraron diferencias estadísticas ($p < 0.05$) en largo de hoja, pero no hallaron diferencias estadísticas en el segundo parámetro. La Prueba de Duncan para largo de hoja nos indicó que los tratamientos con abonos no diferían entre ellos, pero si todos con respecto al testigo.

Cuando se establecen las comparaciones mutuas, al corte de nivelación y al primer corte, para largo y ancho de hoja, siempre encontramos las ventajas en sus medidas del pasto al primero corte con relación al corte de nivelación. Gráfico 6.



Hojas más largas (1.4-1.7m) y más anchas (5-8 cm) que las obtenidas en este estudio, son los reportes de Cuba (Martínez et al., 2009),

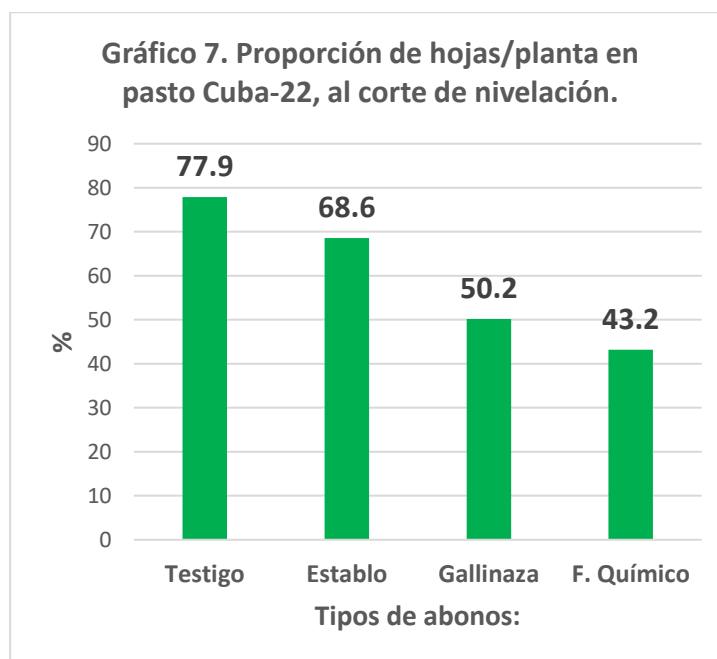
3.1.3. Relación hoja:tallo (H:T) Al analizar la proporción entre hojas y tallo, en una planta, se encontraron los datos que se muestran en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Relación hoja;tallo del pasto Cuba-22, según corte. % de hojas

Tratamientos	Corte de Nivelación	Primer corte	Promedio
Testigo	77.90 ^a	65.00 ^a	71.45
Establo	68.60 ^b	68.00 ^a	68.30
Gallinaza	50.20 ^c	71.00 ^a	60.60
F. Químico	43.20 ^d	68.00 ^a	55.60
Promedio	60.00	68.00	

a, b, c, d_/ Exponenciales indicando diferencias estadísticas significativas (p<0.05)

Resulta interesante observar que, al corte de instalación, hubo una mayor proporción de hojas en el Testigo (77.90%) que los tratamientos que recibieron algún tipo de abono, resultando a la vez que en el F. Químico es donde hubo una menor proporción de hojas (43.20%). Gráfico 7.



Este parámetro, evaluado al primero corte, demuestra que en todos los tratamientos predominó una mayor masa de hojas en comparación con el tallo, lo cual ratifica la peculiaridad atribuida a este pasto. En el análisis de varianza para la relación hoja;tallo, al corte de nivelación (Cuadro 7A), se halló diferencias estadísticas significativas ($p<0.01$) entre tratamientos. La Prueba de Duncan, correspondiente, determinó que los cuatro tratamientos difieran mutuamente. Por su lado, el análisis de varianza para la proporción hoja:tallo, al primer corte (Cuadro 8A), indica que no hay diferencias estadísticas entre los tratamientos.

En el concepto, concordamos con Martínez et al. (2009), los que resaltan su alta proporción de hojas, tal como en el presente caso; también se relaciona, nuestros hallazgos, al mencionarse que el follaje se dobla desde edades muy tempranas debido a su abundante biomasa (Anónimo, s/f., Clavijo, 2016).

3.1.4. Grosor de tallo

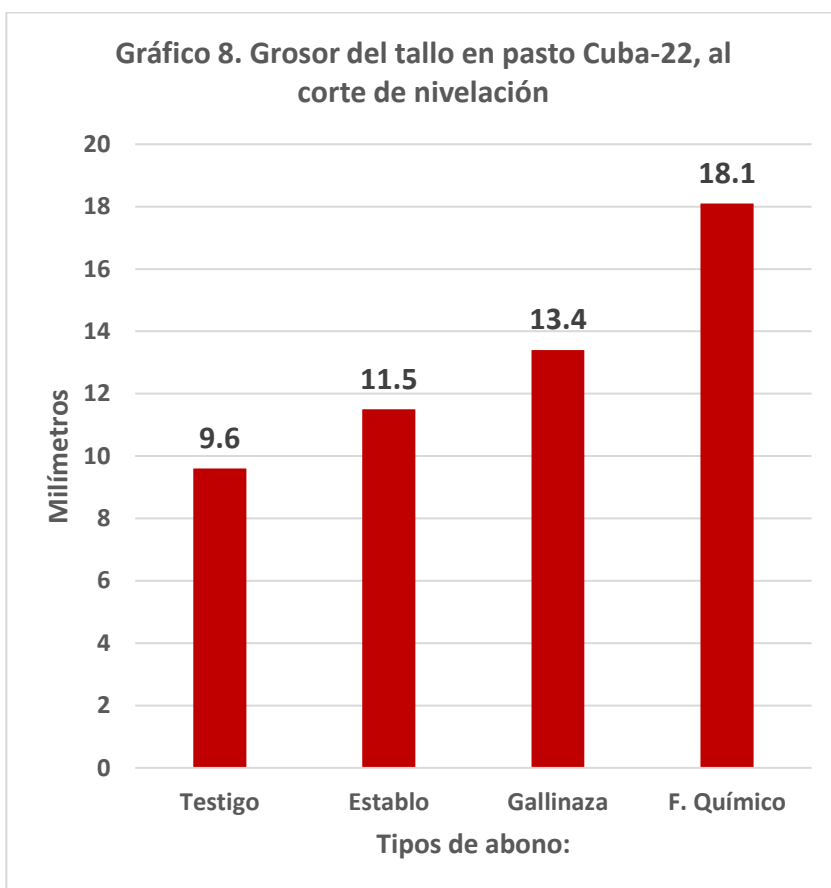
La información recopilada, según tratamientos se puede observar en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Grosor del tallo del pasto Cuba-22, según corte. mm.

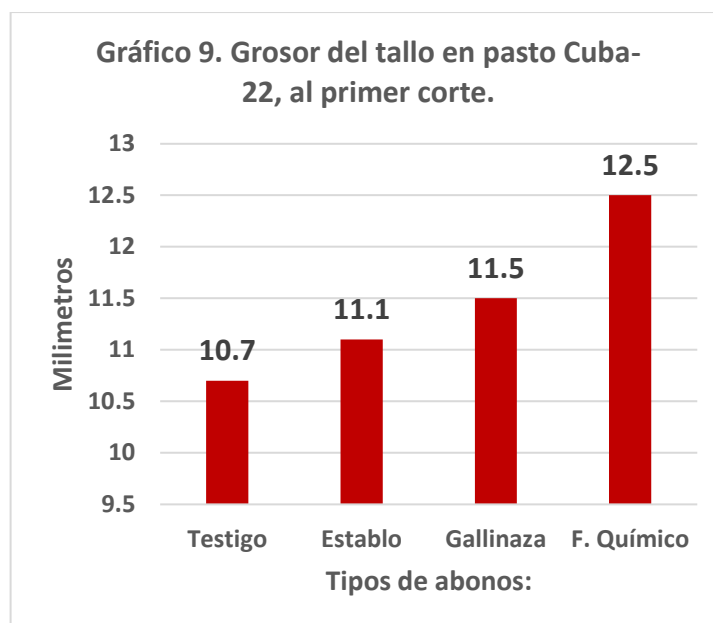
Tratamientos	Corte de Nivelación	Primer corte	Promedio
Testigo	09.6 ^c	10.7 ^b	10.2
Establo	11.5 ^{bc}	11.1 ^b	11.3
Gallinaza	13.4 ^b	11.5 ^{ab}	12.5
F. Químico	18.1 ^a	12.5 ^a	15.3
Promedio	13.2	11.5	

a, b,c_ / Exponenciales indicando diferencias estadísticas significativas ($p<0.05$)

De la información manifiesta, se logra entender, en parte, que la mayor proporción de hojas guardaría relación con el grosor del tallo y, los valores para el testigo (9.6mm) y para el F. Químico (13.2), así lo explican. Gráfico 8.



El análisis de varianza para grosor de tallo, al corte de nivelación (Cuadro 9A), indicó que hay diferencias estadísticas significativas ($p < 0.01$) entre tratamientos y, su Prueba de Duncan muestra que el F. químico es superior a los demás tratamientos, que no hay diferencias entre establo y gallinaza y que no difieren entre gallinaza y el testigo.



De otro lado, el análisis de varianza para grosor de tallo al primer corte (Cuadro 10A), no halló diferencias estadísticas para los tratamientos.

3.1.5. Macollos/corona

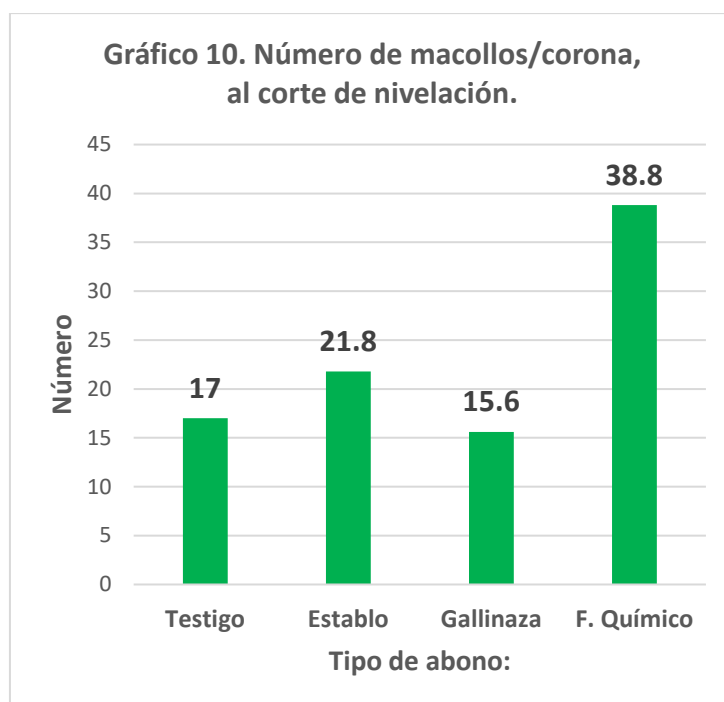
En el Cuadro 5 se presentan los datos respectivos

Cuadro 5. Número de macollos/corona del pasto Cuba-22, según corte.

Tratamientos	Corte de Nivelación	Primer corte	Promedio
Testigo	17.0 ^{bc}	13.5 ^b	10.2
Establo	21.8 ^b	14.6 ^b	11.3
Gallinaza	15.6 ^c	17.2 ^{ab}	12.5
F. Químico	38.8 ^a	22.4 ^a	15.3
Promedio	21.3	16.9	

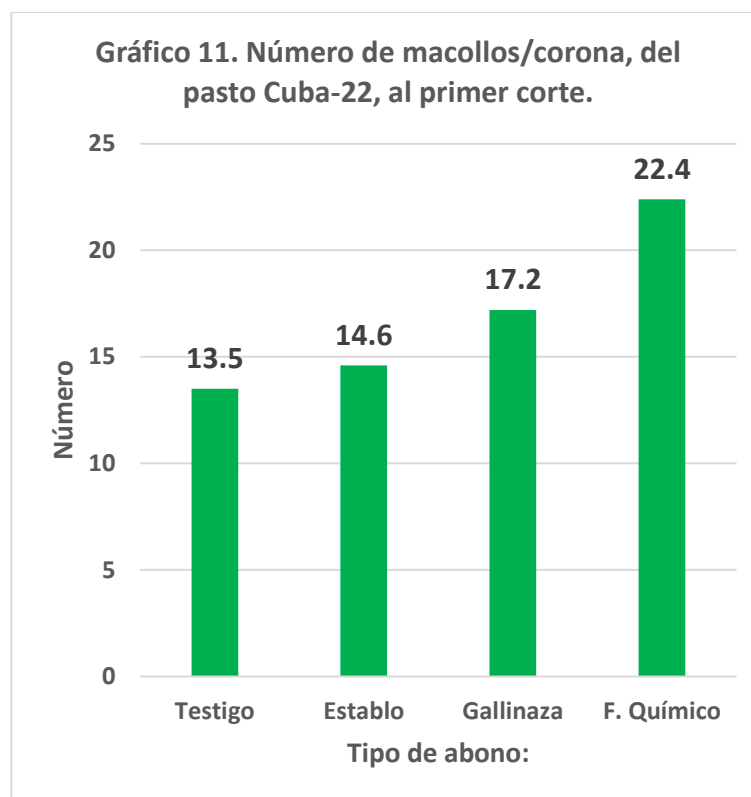
a, b,c_/ Exponenciales indicando diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$)

De los datos mostrados, para el corte de instalación, se puede notar que, hubo un efecto diferente según el tipo de abono aplicado; pues se contabilizó un menor número en el tratamiento con gallinaza (15.6), y el mayor número de macollos se encontró en la parcela abonada con f. químico (30.8). Gráfico 10.



En el análisis de varianza para número de macollos/corona, al corte de instalación (Cuadro 11A), determinó diferencias estadísticas entre los tratamientos ($p < 0.01$) y con la Prueba de Duncan se especifica que el f. químico es superior a los demás tratamientos, que no difieren entre establo y testigo, que tampoco difieren entre testigo y gallinaza.

Esta variable, al primer corte, es más definida en su comportamiento. El menor número de macollos/corona fue en el testigo (13.5), y un mayor conteo correspondió al f. químico (22.4). Gráfico 11.



Su análisis de varianza (Cuadro 12A), determinó diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) entre tratamientos; con la Prueba de Duncan se definió que f, químico y gallinaza no difieren entre ellos, pero son superiores a los otros, y que, gallinaza, establo y testigo tampoco difieren entre ellos.

Se guarda cierta similitud con (Pastrana y Alonso, 2015), los que citan 21 tallos/macollo

3.2. Rendimiento de materia verde (MV) y materia seca (MS)

La producción de biomasa forrajera verde y seca, se muestran en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Rendimientos del pasto Cuba MOD-22, según corte. kg/m²/corte

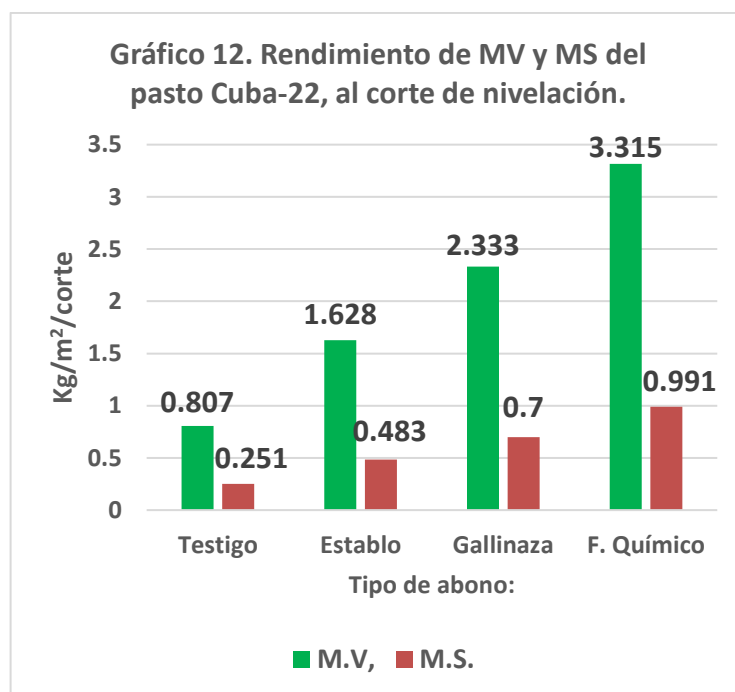
Tratamientos	Corte de Nivelación		Primer corte	
	Materia Verde	Materia Seca	Materia Verde	Materia Seca

Testigo	0.807 ^d	0.251 ^d	2.667 ^b	0.920 ^b
Establo	1.628 ^c	0.483 ^c	4.443 ^b	1.533 ^a
Gallinaza	2.333 ^b	0.700 ^b	4.273 ^{ab}	1.436 ^a
F. Químico	3.315 ^a	0.991 ^a	5.275 ^a	1.730 ^a
Promedio	2.021	3.06	4.172	2.89

a, b, c, d_/ Exponenciales indicando diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$)

3.2.1. Rendimiento de materia verde y materia seca al corte de nivelación.

El rendimiento de MV o MS, de los cuatro tratamientos, muestra que la aplicación de abono tuvo un efecto positivo sobre la producción de biomasa forrajera; siendo la menor producción en MV o MS en el testigo (0.807 y 0.251 kg/m²/corte) y la mayor producción con f. químico (3.315 y 0.991 kg/m²/corte), respectivamente. Los otros tratamientos, tal como se aprecia en el citado cuadro, tuvieron rendimientos intermedios. Gráfico 12.

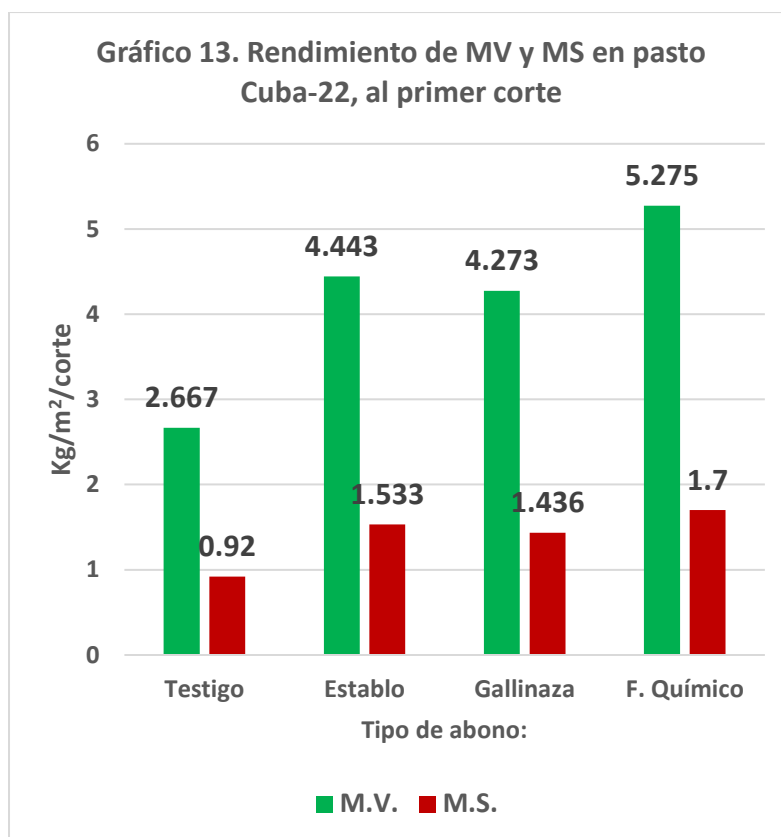


Estos valores, expresados como rendimientos de materia verde (M.V.), equivalen, a nivel de campo, a producciones de 8.070, 16.280, 23.330 y 33.150 t/ha/corte, en el testigo, establo, gallinaza y f. químico, respectivamente. En base seca (M.S.), los rendimientos obtenidos fueron de 2.51, 4.830, 7.000 y 9.991 t/ha/corte, en los citados tratamientos. Al establecer las ventajas del abonamiento se encuentra que con establo se incrementó en 92.43%, con gallinaza se incrementó en 178.9% y con el f. químico el incremento, respecto al testigo, fue de 294.8%, cifras que demuestran la gran influencia del abonamiento en el rendimiento del pasto Cuba-22.

En el análisis de varianza para rendimiento de materia verde (Cuadro 13A) y de materia seca (Cuadro 14 A), al corte de instalación, se determinaron diferencias estadísticas significativas ($p < 0.01$) entre tratamientos y, la Prueba de Duncan, en ambos casos, indica que los cuatro tratamientos difieren entre ellos.

3.2.2. Rendimiento de materia verde y materia seca al primer corte.

Del mismo cuadro, se confirma la ventaja del abonamiento sobre el rendimiento de biomasa forrajera del pasto Cuba-22. En general, las respuestas fueron mayores con respecto al testigo (2.667 y 0.920) en materia verde (M.V.) y materia seca (M.S.) con establo (4.443 y 1.553), con gallinaza (4.443 y 1.533), con f. químico (5.275 y 1.700 kg/m²/corte); representando en incrementos de rendimiento de materia seca de 68.8% con establo, de 66.6% con gallinaza y de 84.78%, con respecto al testigo. Gráfico 13.



Los análisis de varianza para materia verde (Cuadro 15A) y materia seca (Cuadro 16A), expresan diferencias estadísticas significativas ($p < 0.01$), entre los tratamientos; en tanto que La Prueba de Duncan para materia verde indica que f. químico no difieren con la gallinaza, y que no difieren entre establo, gallinaza y testigo; en materia seca, esta prueba definió que, solamente el testigo es inferior a los otros tratamientos y que entre ellos no existen diferencias significativas.

Se encuentra muchas controversias, en los reportes citados, acerca del rendimiento en materia verde o materia seca, las mismas que se deberían a diferentes factores ligados a la producción. Las producciones del estudio, guardan acercamiento a la cita de Martínez et al. (2009), quienes, al comparar con variedades producidas en Cuba, informa de 16-20 t de MS/ha/año, estamos muy distantes de las producciones entre 70 y 180 t/ha/cosecha (Anónimo,

s/f, Clavijo, 2016), estamos por debajo de los 102.46 tm/ha de materia verde y 12.43 tm/ha de forraje seco según Morocho (2020), pero coincidimos con Cerdas, et al. (20219, quienes con cuatro dosis de nitrógeno, obtuvieron 6.7t, 8.5t, 10.9t y 11.3t MS/ha/corte.

3.3. Composición química del pasto Cuba-22.

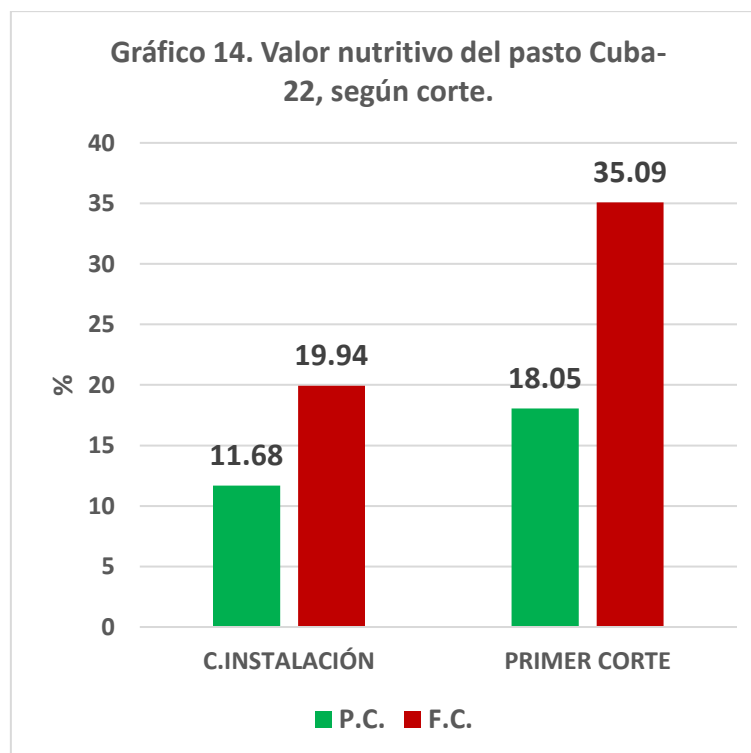
El Cuadro 7, contiene la información de la composición química, según tratamientos y cortes.

Cuadro 7. Composición química del pasto Cuba-22. B.S., %

Observ.	Corte de Instalación				Primer Corte			
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
P.C.	11.40	12.63	11.49	11.19	17.66	18.54	18.04	17.97
Promedio	T ₀ = 14.53		T ₁ = 15.59		T ₂ = 14.77		T ₃ = 14.58	
Promedio	11.68				18.05			
F.C.	19.20	20.48	20.05	20.03	33.06	37.73	37.71	31.87
Promedio	T ₀ = 26.13		T ₁ = 29.11		T ₂ = 28.88		T ₃ = 25.95	
Promedio	19.94				35.09			
E.E.	2.22	2.38	2.27	2.30	2.26	3.12	2.93	2.89
Promedio	T ₀ = 2.24		T ₁ = 2.75		T ₂ = 2.60		T ₃ = 2.60	
Promedio	2.29				2.80			
Cen.	8.92	10.07	9.69	9.75	17.19	19.39	18.97	17.54
Promedio	T ₀ = 13.06		T ₁ = 14.73		T ₂ = 14.33		T ₃ = 13.65	
Promedio	9.61				18.27			

El contenido de proteína cruda, del pasto Cuba-22, no muestra estar influenciado por el tipo de abono aplicado al observar sus promedios dentro del corte de nivelación como al primer corte; sin embargo, sí hay diferencias apreciables, en los promedios, de la proteína cruda al corte de instalación (11.68) con lo encontrado al primer corte (18.05% BS).

De igual manera, la fibra cruda no es dependiente del tipo de abonamiento, según los valores observados dentro de los tratamientos al corte de instalación como al primer corte; sin embargo, sí hay diferencias del contenido de fibra cruda al corte de instalación (19.94) con lo calculado al primer corte (35.09%). Gráfico 14.



Los otros componentes químicos determinados, extracto etéreo y cenizas, se muestran dentro de los rangos encontrados para el pasto en estudio como otras pasturas.

El contenido en proteína cruda de este trabajo supera al reporte de Ramos et al. (2013), cuyos datos están entre 8 y 12 % de proteína cruda (PC); pero por debajo de 20.31 % del estudio de Barén y Centeno (2017) y muy similar en fibra cruda de los autores referidos que mencionan 37.92% a los 90 días de edad, superamos a Morocho (2020), en proteína quien cita 14.2% de proteína cruda.

IV. CONCLUSIONES

Los resultados expuestos y en base a las condiciones que predominaron a nivel de campo, se concluye:

1. Los atributos agronómicos evaluados (altura de planta, largo y ancho de hoja, grosor del tallo y número de macollos/corona), fueron mayores cuando se aplicó abonos orgánicos o el inorgánico, al corte de nivelación o al primer corte. En todos resalta el abono inorgánico.
2. Al corte de instalación hubo mayor proporción de hojas, con respecto a su tallo, cuando no se aplicó abono alguno; al primer corte no existió la misma relación.
3. El rendimiento de materia verde o seca, se incrementó significativamente por la aplicación de los abonos, sobresaliendo el abono inorgánico.
4. El contenido de proteína cruda y fibra cruda, no se relacionan, dentro de cada corte, con el abono aplicado; sin embargo, es muy superior al primer corte en comparación al corte de nivelación.

V. RECOMENDACIONES

De las conclusiones a las que se ha llegado en el presente estudio, se recomienda:

1. Continuar, por ser el primer experimento con la citada especie, con otras evaluaciones, donde se evalúen otros fertilizantes, orgánicos e inorgánicos, diferentes dosis y en más cortes del pasto.
2. Aplicar cualquiera de los abonos, de preferencia orgánicos, por los efectos benéficos que ejerce a largo plazo.

BIBLIOGRAFÍA

- AÑEZ, B. y W. ESPINOZA. 2003. Respuesta de la Lechuga y de Repollo a la fertilización química y orgánica. *Revista Forest, Venezuela*. 47 (2) p 73-82.
- ARZOLA, P. H. FUNDORA y A. MACHADO. (1981). Suelo, planta y abonado. Editorial Pueblo y Educación. La Habana Cuba. 461 pp.
- BADILLO, A. (2016). “Evaluación del aporte de gallinaza fresca en el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays*) Variedad INIAP 122, en dosis diferentes, en la parroquia Malchingui cantón Pedro Moncayo, provincia Pichincha.” Universidad Nacional de Loja.
- BERNAL, J. y J. ESPINOZA. (2003). Manual de Nutrición y Fertilización de Pastos, International Plant Nutrition Institute. 100 pp.
- BURBANO H. 1989. El suelo. Una visión sobre sus componentes biorgánicos. Pasto, Colombia, *Universidad de Nariño serie de investigación*, # 1. p. 447.
- CABALLERO, A. (2013). Caracterización productiva de cinco accesiones de *pennisetum purpureum* schum. Tesis Máster en Pastos y Forrajes, Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey”, La Habana, Cuba. 68 pp.
- CALVILLO, A. (2014). Características, variedades y usos del pasto elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Coahuila- México.
- CAPACITACIÓN CAMPESINA. 1985. Riego de Pastos, Cartilla 7, Bogotá Colombia. 48 pp.
- CASTELLANOS, R. (1980). El estiércol como fuente de nitrógeno. Seminarios técnicos. Instituto nacional de investigaciones forestales y agropecuarias secretaria de agricultura y recursos hidráulicos. Torreón, México.
- CASTILLO, H. 2004. Cultivo pasto rye grass para la alimentación del ganado en la época invernal en el norte y centro de Tamaulipas. *SAGARPA*, (15), 2.

- CASTILLO, M. y M. CHILUISA. (2011). “Evaluación de tres abonos orgánicos (estiércol de bovino, gallinaza y humus) con dos dosis de aplicación en la producción de pimiento (*Capsicum annum* L.) en el recinto San Pablo de Maldonado, cantón La Maná, provincia de Cotopaxi, año 2011.” Universidad Técnica de Cotopaxi
- CERDAS, R., J. VARGAS y E. VEGA. (2021). Productividad del pasto Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) con distintas dosis de fertilización nitrogenada. InterSedes, Revista electrónica de las sedes regionales de la Universidad de Costa Rica, Vol. XXII, Número 45
- CHARLÓN, V., M. GAGGIOTTI y A. CUATRÍN. 2010. Estiércol de Vacas Lecheras. Caracterización del estiércol producido por vacas lecheras. Revista Argentina de Producción Animal Vol. 30 Supl. I.
- CHIMBO, C. (2014). Evaluación de la producción forrajera del pasto maralfalfa (*Pennisetum purpureum* sp) a diferentes edades de corte, en el centro de investigación postgrado y conservación de la biodiversidad Amazónica. Universidad Estatal Amazónica, Pastaza-Ecuador.
- CLAVIJO, O. (2016). Manual de Producción de Forraje *Pennisetum* sp. Cuba OM-22 Huila, https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/3592/1/manual_produccion.
- CORDERO, M. (2010). Aplicación de biol a partir de residuos: ganaderos, de cuy y gallinaza, en cultivos de *Raphanus sativus* L. para determinar su incidencia en la calidad del suelo para agricultura. Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca.
- ESTRADA, M. (2005). Manejo y procesamiento de la gallinaza. La Sallista de Investigación, 2(1), 43-48.
- FAO. (2002). Los fertilizantes y su uso. 77 pp. <http://www.Fertilizer.org>.
- FERNÁNDEZ M., A., BERROCAL M. MOORE, L. PAREDES, L. PÉREZ, L. QUISPE S., LÁZARO, CH. PAREJA y C. PALOMINO. (2010). Tecnología productiva de lácteos.

- Producción de pastos y forrajes. Proyectos lácteos. Solid organización privada de desarrollo. 98 p. W.W-: <http://www.solidperu.com/upl/1/en/doc/>
- FLORES. M., A. & FRED, B. (1990). Manual de pastos y forrajes. Ed. MARTEGRAF. LIMA- PERÚ. 206 p.
- GARCÍA L. 1966. Reduction and chelation of iron as affected by adding organic matter and waterlogging a Sacramento clay soil. Ph. D. Thesis, University of California., Davis., USA.
- GARCIA y LUCENA. (2009). Guía práctica de la fertilización racional de los cultivos en España, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Pgs. 14, 16.
- DONAHUE, R., R. MILLER y J. SHICKLUNA. (1983). An introduction to soil and plant growth. Prentice Hall, Inc. pp. 208-233.
- FAO. (1986). Guía de Fertilizantes y Nutrición Vegetal. Servicio de fertilizantes y nutrición de Plantas. Dirección de fomento de Tierras y Aguas. No. 9. 198 pp.
- GÓMEZ, D. y VÁSQUEZ, M. (2016). Importancia y Beneficios de los abonos orgánicos. Disponible en <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=940>
- GUERRERO R. (2004). Manual técnico. Propiedades generales de los fertilizantes sólidos. Cuarta edición, 2004. Bogotá, Colombia. 47 p.
- HUBER, J. and A. AMBERGER. (1990). NH₃. Losses under different farming systems. No. 30: 109-115.
- IGLESIAS, L. 1994. El estiércol y las prácticas agrarias respetuosas con el medio ambiente. Hoja Divulgadora N° 1. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, Madrid, España. 24 pp.
- INTERNATIONAL FERTILIZER DEVELOPMENT CENTER. (1978). Fertilizer Manual. p.54.

- JULCA, A. L. MENESES, R. BLAS & S. BELLO. (2006). La materia orgánica, importancia y experiencia de su uso en la agricultura. *Idesia (Arica)*, 24(1), 49-61
- LAMPKIN, N. (1998). *Agricultura Ecológica*. Ediciones Mundi Prens, Madrid
- LOPEZ, A. (2012). Producción de un alimento fermentado en estado sólido a partir de la pollinaza y vitafert. Colegio de postgraduados.
- LOZADA, J. (2013). Obtención de biogás en base a mezclas de gallinaza con residuos orgánicos de cerdo y cuy. Universidad Técnica de Ambato.
- MACHADO, R., I. RODRÍGUEZ y G. FEBLES. (2008). Diapositiva. Botánica de las gramíneas. Instituto de Ciencia Animal, Estación de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey, Cuba.
- MARIN, J., L. CASTRO y H. ESCALANTE. (2015). Efecto de la carga orgánica de la gallinaza de jaula en el potencial de biometanización. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 17(1), 18-23.
- MARTINEZ, R. R. HERRERA, R. TUERO y C. PADILLA. (2009). Hierva elefante variedades Cuba CT-115, Cuba CT-169 y Cuba OM-22 (*Pennisetum* sp). *Revista Cubana De Ciencia Agrícola*. Vol.2, p.47
- MARTÍNEZ, R., R. TUERO, V. TORRES y R. HERRERA (2010). Modelos de acumulación de biomasa y calidad en las variedades de hierba elefante, Cuba CT-169, OM – 22 y King grass durante la estación lluviosa en el occidente de Cuba. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, Tomo 44 (2).
- MEDRANO, S. (1986). *Abonos orgánicos de la Universidad Autónoma Chapingo- México*, Pág. 127.
- MENDEZ, Y. 1998. Efecto de dos fertilizantes orgánicos en la producción y calidad nutricional de dos variedades de king Grass (*Pennisetum hybridum*) e imperial común (*Axonopus*

- scoparius) en el piedemonte amazónico (Caquetá). Tesis de grado. Universidad de la Salle. Facultad de Zootecnia. p 14-21.
- MORAN, D. y G, NARANJO. (2013). Elaboración de abono orgánico como resultado de una adecuada gestión ambiental de los residuos generados en la planta productora y procesadora de aves y cerdos de Avícola Fernández S.A. Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil.
- MOROCHO, G. (2020). Composición nutricional del pasto híbrido Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum schumacher x Pennisetum glaucum* L.) a tres edades de corte. Presentado para optar al grado académico de Ingeniera Zootecnista, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba–Ecuador. 60 pp.
- MURILLO, T. (1994). Alternativas de uso para la gallinaza conferencia 94 [En línea]:(http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico:XIIa50III_pdf/search).
- NIÑO, A. (2005). Compostación acelerada de la pollinaza mediante microorganismos aerobios para su utilización como abono orgánico. Proyecto de grado para optar al título de Bióloga. Universidad Industrial de Santander.
- NORIEGA, G. *et al.* 2001. Producción de abonos orgánicos y lombricultura. Universidad Autónoma de Chiapas. Huehuetan, Chiapas, México.
- OJEDA, H. (2004). Evaluación de la eficiencia de la gallinaza sobre el ahijado y calidad comercial del tallo de palmito *Bactris gasipaes*. Escuela Politécnica del Ejército.
- PADRÓN, E. 2009. Diseños Experimentales, con aplicación a la agricultura y ganadería, Editorial Trillas, 2da. Edición, México, D.F. 224 pp.
- PÁRRAGA, B. y J. R. CENTENO (2017). Valores nutritivos del pasto Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum*), sometido a cuatro intervalos de corte en el Valle del Río Carrizal, Tesis de Ingeniero Agrícola, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Ecuador. 53 pp.

- PASTRANA, C. y L. ALONSO. (2015). Caracterización fenotípica de dos variedades de pastos, *Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum* (Cuba OM-22) y *Pennisetum purpureum* (Cuba CT-169), en condiciones del trópico seco, El Plantel-2014. Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. 48 pp.
- PÉREZ C., C. PÉREZ y M. VERTEL. (2010). Caracterización nutricional, físicoquímica y microbiológica de tres abonos orgánicos para uso en agroecosistemas de pasturas en la subregión Sabanas del departamento de Sucre, Tumbaga, 5, 27-37.
- PERKINS, H. (1966). Estiércol de pollo. Su producción, composición y empleo como fertilizante. Centro regional de Ayuda Técnica, Agencia para el desarrollo Internacional (AID) México 28 pp.
- PLA, S. I. (1994) La materia orgánica y la degradación y erosión de suelos en el trópico”. En: VII Congreso Colombiano de la Ciencia del Suelo. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo, Bucaramanga, Colombia. p. 6-15
- PEROZO, A. (2013). Manejo de Pastos y Forrajes Tropicales. Maracaibo -Venezuela: Fundación GIRARZ, pp. 11, 15, 16
- QUERO, C., Q. ENRÍQUEZ, J. MIRANDA. (2007). Evaluación de especies forrajeras en América tropical, avances o status quo. *Interciencia*; 32: (8) 566-571
- QUINTANILLA R. 1991. Abonos y Fertilizantes. Ediciones Rialp S.A. Gran Enciclopedia Rialp, http://www.canalsocial.net/ger/ficha_GER.asp?id=10366&cat=química.
- RAMIREZ, H. (2015). Desarrollo de alternativas de producción rentables a partir de desechos de empresas avícolas en la provincia de el oro. Universidad Técnica de Machala. Retrieved from <http://repositorio.utmachala.edu.ec/>
- RAMOS, O., CANUL C. SOLIS y F. DUARTE. (2013). Producción de tres variedades de *Pennisetum purpureum* fertilizadas con dos diferentes fuentes nitrogenadas en Yucatán, México. *Revista Bio Ciencias* 2(2): 60-68.

- RESTREPO, R.J. 1998. La idea y el Arte de fabricar los abonos orgánicos fermentados. Aportes y recomendaciones Cali - Colombia. 149 pp.
- RÚA, M. (2008). Pastos de Corte para el trópico. Colombia
- SÁNCHEZ, C. (2011). Producción y usos de abonos orgánicos: Biol, Compost y Humus. Disponible en <http://www.paccperu.org.pe/publicaciones/pdf/126.pdf>
- SILVA, L. (2012). La importancia de los abonos orgánicos. Disponible en <http://laimportanciadelosabonosorgnicos.blogspot.com/>
- SIMPSON, K. (1991). Abonos y Estiércoles. Editorial ACRIBIA. Zaragoza-España. p.155.
- SUÁREZ, C. (2016). Evaluación agronómica y nutricional del pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) a partir de diferentes biofertilizantes en la finca los Robles de la Fundación Universitaria de Popayán. Universidad De Manizales. Cauca- Colombia.
- TAMHANE, R., D. MOTIRAMANI, Y. BALI, y R. DOANAHUE. 1983. Suelos su química y fertilidad en zonas tropicales. 3a. Impresión. Editorial Diana, S.A. México. 11: 254.
- TAMHANE, R., D. MOTIRAMANI, Y. BALI, y R. DOANAHUE. 1983. Suelos su química y fertilidad en zonas tropicales. 3a. Impresión. Editorial Diana, S.A. México. 11: 254.
- TECNAMED. (2010). Gallinaza seca. Tecnificación Agraria Y Medioambiental, S.l.
- TIPAN, T. (2017). Caracterización de la calidad del abono de aves de postura y de engorde (*Gallus gallus domesticus*), utilizado en la agricultura de San José de Puñachizag, Cantón Quero, Tesis Ingeniera Agrónoma, Universidad Técnica de Ambato. 64 pp.
- VIVAS, V. (2012). Abonos orgánicos. <http://Colombia>
- YAGODIN, B.A; SMIRNOV, P; PETERBURGS, K.A, 1982 - 1986. Agroquímica, Tomo I y II Editorial Mir Moscú pp. 120 - 464.
- YÓGODIN, B. A. (1986). Agroquímica II. Ediciones MIR., Moscú, Rusia. 120 pp.

ZARATE, M. (2006). Fermentación acelerada de la pollinaza con microorganismos oxigénicos para la formulación y producción de dietas alimenticias mejoradas para ganado de engorde. Universidad Industrial de Santander.

ANEXOS

Cuadro 1A. Análisis de varianza para altura de planta en pasto Cuba-22 al corte de nivelación

Fuentes de variación	S.C.	G.L.	C.E.	Fc	Ft	Significancia
Tratamientos	0.1660	3	0.055	6.88	2.86	* *
Error Experimental	0.3039	36	0.008	----	4.38	
Total	0.4699	39				

C.V.: 8.96%

Duncan:

T₃^a T₂^b T₁^b T₀^b

Cuadro 2A. Análisis de varianza para altura de planta en pasto Cuba-22 al primer corte

Fuentes de variación	S.C.	G.L.	C.E.	Fc	Ft	Significancia
Tratamientos	0.6638	3	0.22	4.40	2.86	* *
Error Experimental	1.7315	36	0.05	----	4.38	
Total	2.3953	39				

C.V.: 10.65%

Duncan:

T₃^a T₁^a T₂^a T₀^b

Cuadro 3A. Análisis de varianza para largo de hoja en pasto Cuba22 al corte de nivealación.

Fuentes de variación	S.C.	G.L.	C.E.	Fc	Ft	Significancia
Tratamientos	9794.555	3	3264.9	35.3	2.86	* *
Error Experimental	3333.536	36	92.60	----	4.38	
Total	13128.091	39				

C.V.: 11.37%

Duncan:

T₃^a T₂^b T₁^c T₀^c

Cuadro 4A. Análisis de varianza para ancho de hoja en pasto Cuba22 al corte de nivelación

Fuentes de variación	S.C.	G.L.	C.E.	Fc	Ft	Significancia
Tratamientos	2.038	3	0.68	3.09	2.86	*
Error Experimental	8.078	36	0.22	----	4.38	
Total	10.116	39				

C.V.: 15.33%

Duncan:

T₃^a T₂^a T₁^{ab} T₀^b

Cuadro 5A. Análisis de varianza para largo de hoja en pasto Cuba22 al primer corte.

Fuentes de variación	S.C.	G.L.	C.E.	Fc	Ft	Significancia
Tratamientos	1556.076	3	518.7	3.36	2.86	*
Error Experimental	5559.300	36	154.4	----	4.38	
Total	7115.375	39				

C.V.: 12.38%

Duncan:

T₂^a T₃^a T₁^a T₀^b

Cuadro 6A. Análisis de varianza para ancho de hoja en pasto Cuba22 al primer corte.

Fuentes de variación	S.C.	G.L.	C.E.	Fc	Ft	Significancia
Tratamientos	0.209	3	0.07	< 1	2.86	N S
Error Experimental	3.762	36	0.11	----	4.38	
Total	3.971	39				

C.V.: 11.21%

Cuadro 7A. Análisis de varianza para relación H:T en pasto Cuba22 al corte de nivelación

Fuentes de variación	S.C.	G.L.	C.E.	Fc	Ft	Significancia
Tratamientos	7659.675	3	2553.2	59.8	2.86	* *
Error Experimental	1537.300	36	42.7	----	4.38	
Total	9196.975	39				

C.V.: 10.89%

Duncan:

T₀^a T₁^b T₂^c T₀^d

Cuadro 8A. Análisis de varianza para relación H:T en pasto Cuba22 al primer corte.

Fuentes de variación	S.C.	G.L.	C.E.	Fc	Ft	Significancia
Tratamientos	0.01630	3	0.0054	1.90	2.86	N S
Error Experimental	0.10594	36	0.003	----	4.38	
Total	0.12224	39				

C.V.: 16.83%

Cuadro 9A. Análisis de varianza para grosor de tallo en pasto Cuba22 al corte de nivelación

Fuentes de variación	S.C.	G.L.	C.E.	Fc	Ft	Significancia
Tratamientos	398.9	3	132.97	23.7	2.86	* *
Error Experimental	202.2	36	5.62	----	4.38	
Total	601.1	39				

C.V.: 18.03%

Duncan:

T₃^a T₂^b T₁^{bc} T₀^c

Cuadro 10A. Análisis de varianza para grosor de tallo en pasto Cuba22 al primer corte.

Fuentes de variación	S.C.	G.L.	C.E.	Fc	Ft	Significancia
Tratamientos	17.9	3	5.97	< 1	2.86	N S
Error Experimental	356.0	36	9.90	----	4.38	
Total	373.9	39				

C.V.: 27.48%

Duncan:

T₃^a T₂^b T₁^b T₀^b

Cuadro 11A. Análisis de varianza para macollos/corona en pasto Cuba22 al corte de nivelación

Fuentes de variación	S.C.	G.L.	C.E.	Fc	Ft	Significancia
Tratamientos	1414.8	3	471.60	17.99	2.86	* *
Error Experimental	943.6	36	26.21	----	4.38	
Total		39				

C.V.: 24.04%

Duncan:

T₃^a T₁^b T₀^{bc} T₂^c

Cuadro 12A. Análisis de varianza para macollos/corona en pasto Cuba22 al primer corte.

Fuentes de variación	S.C.	G.L.	C.E.	Fc	Ft	Significancia
Tratamientos	471.875	3	157.29	4.72	2.86	* *
Error Experimental	1212.900	36	33.69	----	4.38	
Total	1684.775	39				

C.V.: 34.28%

Duncan:

T₃^a T₂^{ab} T₁^b T₀^b

Cuadro 13A. Análisis de varianza para rendimiento de materia verde en pasto Cuba22 al corte de nivelación.

Fuentes de variación	S.C.	G.L.	C.E.	Fc	Ft	Significancia
Tratamientos	10.2053	3	3.40	63.00	4.07	* *
Error Experimental	0.4333	8	0.05	----	7.59	
Total	10.6386	11				

C.V.: 11.50%

Duncan:

T₃^a T₂^b T₁^c T₀^d

Cuadro 14A. Análisis de varianza para rendimiento de materia seca en pasto Cuba22 al corte de nivelación

Fuentes de variación	S.C.	G.L.	C.E.	Fc	Ft	Significancia
Tratamientos	0.8934	3	0.30	60	4.07	* *
Error Experimental	0.0410	8	0.005	----	7.59	
Total	0.9344	11				

C.V.: 11.67%

Duncan:

T₃^a T₂^b T₁^c T₀^d

Cuadro 15A. Análisis de varianza para rendimiento de materia verde en pasto Cuba22 al primer corte

Fuentes de variación	S.C.	G.L.	C.E.	Fc	Ft	Significancia
Tratamientos	10.6989	3	3.37	12.96	4.07	* *
Error Experimental	2.0873	8	0.26	----	7.59	
Total	12.7862	11				

C.V.: 12.24%

Duncan:

T₃^a T₂^{ab} T₁^b T₀^b

Cuadro 16A. Análisis de varianza para rendimiento de materia seca en pasto Cuba22 al primer corte.

Fuentes de variación	S.C.	G.L.	C.E.	Fc	Ft	Significancia
Tratamientos	1.0745	3	0.36	12.0	4.07	* *
Error Experimental	0.2496	36	0.03	----	7.59	
Total	1.3241	39				

C.V.: 8.96%

Duncan:

T₃^a T₂^b T₁^c T₀^d

Adaptación y potencial forrajero del pasto híbrido Cuba OM-22 a 2600 m.s.n.m., según fuente de fertilización, Cutervo, Cajamarca

INFORME DE ORIGINALIDAD

17 %	16 %	2 %	7 %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.espam.edu.ec Fuente de Internet	1 %
2	eprints.uanl.mx Fuente de Internet	1 %
3	www.scielo.sa.cr Fuente de Internet	1 %
4	dspace.utb.edu.ec Fuente de Internet	1 %
5	pastosypraderasuis.blogspot.com Fuente de Internet	1 %
6	moam.info Fuente de Internet	1 %
7	ridum.umanizales.edu.co:8080 Fuente de Internet	1 %
8	tesis.unap.edu.pe Fuente de Internet	1 %


Ing. E. Lozano Alva
Asesor



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	Bile Jara Estela
Título del ejercicio:	Adaptación y potencial forrajero del pasto híbrido Cuba OM-...
Título de la entrega:	Adaptación y potencial forrajero del pasto híbrido Cuba OM-...
Nombre del archivo:	TESIS_BILE_JARA_ESTELA.docx
Tamaño del archivo:	262.78K
Total páginas:	64
Total de palabras:	13,690
Total de caracteres:	72,276
Fecha de entrega:	18-abr.-2022 07:15p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre...	1813966726



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNIA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ZOOTECNIA

"Adaptación y potencial forrajero del pasto híbrido Cuba OM-02 a 2000
metros de altura sobre el nivel del mar, Cabañas, Nicaragua"

TESIS

Para optar por el título profesional de Ingeniero Zootecnista

AL TITULO

Dr. Bile Jara Estela

AL TITULO

10, No. Enrique G. Lora, 11ra.
Calle 10 al. 4000-0000 0000-0000

Lima, Perú, 18 de Abr. 2022


Ing. E. Lozano Alva
AS4801

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, **Ing. Lozano Alva, Enrique Gilberto M. Sc.** Docente/Asesor de tesis/Revisor del trabajo de investigación de la estudiante, **Bile Jara Estela.**

Titulada:

Adaptación y potencial forrajero del pasto híbrido Cuba OM-22 a 2600 m.s.n.m., según fuente de fertilización, Cutervo, Cajamarca, luego de la revisión exhaustiva del documento constato que la misma tiene un índice de similitud de 17 % verificable en el reporte de similitud del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Lambayeque, 22 de mayo de 2023



Ing. Lozano Alva, Enrique Gilberto M. Sc.
Asesor
DNI: 16497176