



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Medicina Veterinaria

Valoración Nutritiva del Pasto Cuba OM-22 en la Estación Experimental El Padmi de la Universidad Nacional de Loja

Trabajo de Titulación previo a la
obtención del título de Médico
Veterinario Zootecnista

AUTOR:

Jonathan David Vargas Romero

DIRECTOR:

Ing. Oreste La O León Ph.D.

Loja – Ecuador

2023

Certificación

Loja, 08 de marzo de 2023

Ing. Oreste La O León Ph.D.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

C E R T I F I C O:

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Titulación denominado: Valoración Nutritiva del Pasto Cuba OM-22 en la Estación Experimental El Padmi de la Universidad Nacional de Loja, de autoría del estudiante Jonathan David Vargas Romero, con cédula de identidad Nro.1105803124 previo a la obtención del título de MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA. Una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, apruebo y autorizo la presentación su presentación para los trámites de titulación.



Firmado electrónicamente por:
ORESTE LA O LEON

Ing. Oreste La O León Ph.D.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Autoría

Yo, **Jonathan David Vargas Romero**, declaro ser autor del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Titulación, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual

Firma:



Cédula de identidad: 1105803124

Fecha: 17 de Julio del 2023

Correo electrónico: Jonathan.vargas@unl.edu.ec

Teléfono: 0969907056

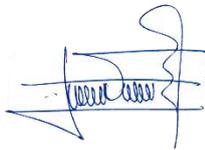
Carta de autorización por parte del autor, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo del Trabajo de Titulación

Yo, **Jonathan David Vargas Romero**, declaro ser autor del Trabajo de Titulación denominado: **Valoración Nutritiva del Pasto Cuba OM-22 en la Estación Experimental El Padmi de la Universidad Nacional de Loja**, como requisito para optar por el título de **Médico Veterinario Zootecnista**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los diecisiete días del mes de julio del dos mil veintitrés.



Firma:

Autor/a: Jonathan David Vargas Romero

Cédula: 1105803124

Dirección: Av. Chuquiribamba y Gral. Rafael Rodríguez, Loja.

Correo electrónico: Jonathan.vargas@unl.edu.ec

Teléfono: 0969907056

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director de trabajo de Titulación: Ing. Oreste La O León Ph.D.

Dedicatoria

Este trabajo investigativo lo dedico primeramente a Dios por regalarme la vida, por estar en todos los buenos y malos momentos, por ayudarme a superar cada obstáculo que se me pusiere en el camino, por brindarme la sabiduría y la capacidad de entender y comprender la ciencia y la práctica proporcionada por mis docentes tutores. A mis amados padres, Mi madre Gina Romero, Darwin Vargas, por inculcarme desde pequeño valores y responsabilidades que fueron parte de mi formación, gracias a sus consejos y enseñanzas, por estar conmigo desde el primer día que comencé mis estudios, por motivarme cada momento a que siga en pie firme y no caiga. A mi hermano Andrés, por su insistencia, por su apoyo, por su amistad y por estar conmigo en todo momento.

A todos mis familiares, a mis amigas y amigos que fueron pieza clave en mi formación profesional, por esos bellos momentos que no solo quedan marcados en la memoria sino también en el corazón.

Este triunfo es posible gracias a ustedes...

Jonathan David Vargas Romero

Agradecimiento

Primeramente, Agradezco a Dios nuestro creador por haberme dado la sabiduría y entendimiento para así culminar mis estudios con éxito, por darme la salud y fortaleza para poder seguir con el día a día en mis estudios y en mi vida universitaria. A mis padres y a toda mi familia por haberme apoyado durante mi período estudiantil y por estar siempre conmigo ofreciéndome lo mejor.

A la Universidad Nacional de Loja por abrirme las puertas para poder llevar a cabo mis estudios superiores, a la Facultad de Agropecuaria y Recursos Naturales Renovables y a las Carreras de Medicina Veterinaria y Zootecnia por proporcionar mi formación profesional. Un agradecimiento profundo a la Estación Experimental El Padmi, por abrirme las puertas y haberme dado la oportunidad de realizar esta investigación. Al laboratorio de suelos, aguas y bromatología de la UNL, en especial a la Ing. Beatriz Guerrero León, por brindarme todo su apoyo y amistad, por compartir sus conocimientos y sobretodo la paciencia brindada para todos los integrantes del proyecto de investigación Padmi.

A mi director y asesor de tesis por su paciencia y orientación ofrecida para que esta investigación se realice. A todos mis maestros de esta prestigiosa carrera, por sus enseñanzas que han servido para desarrollarme como profesional.

A todos ellos, de corazón. Mil Gracias...

Jonathan David Vargas Romero

Índice de contenidos

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de tablas	x
Índice de figuras	xi
Índice de anexos	xii
1. Título	1
2. Resumen	2
2.1 Abstract	3
3. Introducción	4
4. MARCO TEÓRICO	6
4.1. La zootecnia y los forrajes	6
4.2. Origen Del híbrido Cuba OM-22 (<i>Pennisetum purpureum Schumach x Pennisetum glaucum L</i>).....	6
4.3. Generalidades del Forraje <i>Pennisetum sp.</i> Cuba OM-22.	7
4.4. Ventajas y Desventajas de Cuba OM-22	9
4.5. Usos del forraje.....	9
4.5.1 <i>Uso de pastoreo</i>	10
4.5.2 <i>Uso del pasto de corte</i>	10
4.5.3. <i>Heno</i>	10
4.5.4. <i>Ensilaje</i>	10
4.6. Valoración Nutritiva del Pasto Cuba OM-22	11

4.7.	Composición Bromatológica	11
4.7.1.	<i>Materia Seca.</i>	11
4.7.2.	<i>Humedad</i>	11
4.7.3.	<i>Cenizas</i>	11
4.7.4.	<i>Proteína Cruda</i>	12
4.7.5.	<i>Fibra Cruda</i>	12
4.7.6.	<i>Fibra detergente neutra (FDN)</i>	12
4.7.7.	<i>Fibra detergente ácida (FDA)</i>	13
4.7.8.	<i>Lignina detergente ácida (LG)</i>	13
4.7.9.	Composición bromatológica del Cuba OM-22	13
5.	Metodología	15
5.1.	Área de estudio	15
5.2.	Toma de muestras	15
5.2.1.	<i>Variables de estudio</i>	15
5.2.2.	<i>Procesamiento de análisis de la información.</i>	18
6.	Resultados	19
6.1.	Contenido de materia seca (MS)	19
6.2.	Contenido de ceniza (Cz)	19
6.3.	Contenido de Proteína (PB).....	20
6.4.	Contenido de Fibra Detergente Neutra (FDN)	20
6.5.	Contenido de Fibra Detergente Ácida (FDA).....	21
6.6.	Contenido de Lignina (LG)	21
6.7.	Relaciones Lineales entre algunas variables de Composición Química en Pennisetum Cuba OM-22, estudiadas en la condiciones de la Estación Experimental El Padmi.....	22
6.7.1.	<i>Relación entre indicadores a los 30 días de crecimiento</i>	22
6.7.2.	<i>Relación entre indicadores a los 60 días de crecimiento</i>	22
6.7.3.	<i>Relación entre indicadores a los 120 días de crecimiento</i>	23

7. Discusión	24
8. Conclusiones	27
9. Recomendaciones	28
10. Bibliografía	29
11. Anexos	33

Índice de tablas

Tabla 1. Generalidades del Pennisetum sp. Cuba OM-22.....	7
Tabla 2. Composición bromatológica del Cuba OM-22 Arronis Días, (2022).	13
Tabla 3. Contenido de materia seca del pasto Cuba Om-22 a los 30, 60 y 120 días.....	19
Tabla 4. Contenido de ceniza del pasto Cuba Om-22 a los 30, 60 y 120 días.	19
Tabla 5. Contenido de proteína del pasto Cuba OM-22 a los 30, 60 y 120 días.	20
Tabla 6. Contenido de FDN del pasto Cuba OM-22 a los 30, 60 y 120 días.	20
Tabla 7. Contenido de FDA del pasto Cuba OM-22 a los 30, 60 y 120 días.	21
Tabla 8. Contenido de LG del pasto Cuba OM-22 a los 30, 60 y 120 días.....	21
Tabla 9. Relación entre indicadores a los 30 días de crecimiento	22
Tabla 10. Relación entre indicadores a los 60 días de crecimiento	22
Tabla 11. Relación entre indicadores a los 120 días de crecimiento	23

Índice de figuras

Figura 1. Mapa de la ubicación de la Estación Experimental “El Padmi” de la UNL..... 15

Índice de anexos

Anexo 1. Reporte ADEVA	33
Anexo 2. Trabajo de campo (fotos).	40
Anexo 3. Certificado de inglés (Abstract)	44

1. Título

Valoración Nutritiva del Pasto Cuba OM-22 en la Estación Experimental “El Padi” de la Universidad Nacional de Loja.

2. Resumen

La producción de pastos en la Amazonía ecuatoriana constituye una necesidad para la alimentación del ganado bovino, por lo que la presente investigación se orientó a evaluar el valor nutritivo del pasto híbrido Cuba OM-22 en la quinta experimental “El Padmi” ubicada en la parroquia Los Encuentros, provincia de Zamora Chinchipe. Para ello se determinó su composición bromatológica, en diferentes edades de corte (30, 60 y 120 días), así como se establecieron relaciones entre indicadores de la calidad nutricional. Para la composición química y fraccionamiento de fibra se utilizaron las técnicas de AOAC, (2000) y Van Soest, (1979), respectivamente. Los resultados de las variables en estudio, se sometieron a análisis de varianza con diseño completamente aleatorizado; se aplicó la prueba de Tukey al nivel 0,05 para la comparación de promedios; se establecieron relaciones entre los indicadores químicos; los resultados se procesaron y analizaron con la ayuda del programa Infostat versión 2020. Los indicadores estudiados (MS, Cz, PB, FDN, FDA y lignina) presentaron diferencias estadísticas ($p < 0.0001$) de acuerdo a los días de corte. A los 30 días la planta alcanzó su mayor valor nutricional. Las correlaciones obtenidas entre los indicadores de calidad manifestaron coeficientes de correlación R superiores a 0,60 e inferiores a -0,60; lo que permitió establecer correspondencia en las tres etapas de corte.

Palabras clave: Pennisetum Cuba OM-22, composición química, edad de corte, correlaciones.

2.1 Abstract

The production of pasture in the Ecuadorian Amazon is a necessity for cattle feeding and supplementation, Therefore, this research aimed to evaluate the nutritional value of the hybrid grass Cuba OM-22 in the experimental farm "El Padmi" located in the parish of Los Encuentros, province of Zamora Chinchipe. For that reason, its bromatological composition was determined at different cutting ages (30, 60, and 120 days), as well as the relationships between indicators of nutritional quality were established. For chemical composition and fiber fractionation, AOAC (2000), and Van Soest (1979) techniques were used, respectively. The results of each of the variables under study were subjected to an analysis of variance using a completely randomized design; Tukey's test was applied at the 0.05 level for the comparison of averages. Relationships were established between chemical indicators and the results were processed and analyzed with the help of the Infostat program version 2020. The indicators studied (DM, Cz, PB, NDF, FDA, and lignin) presented statistical differences ($p < 0.0001$) according to the cutting days. At thirty days the plant reached its best nutritional value. The correlations obtained between the quality indicators showed correlation coefficients R greater than 0.60 and less than -0.60; which will allow establishing correspondence in the three cutting stages.

Keywords: Pennisetum Cuba OM-22, chemical composition, cutting age, correlations.

3. Introducción

La producción de pastos en la Amazonía ecuatoriana, se caracteriza por su baja estabilidad y persistencia; debido a una serie de factores como: inadecuadas prácticas de manejo, sobre pastoreo, fenómenos naturales (exceso de lluvias), erosión de los suelos, bajo pH y fertilidad. Así mismo, existe escasa información sobre implementación, rendimiento y valor nutricional de algunas gramíneas que se han insertado en la región en los últimos años, como es el caso del pasto *Pennisetum* Cuba OM-22, que estudios realizados en diferentes países como Cuba y Costa Rica presenta buenos resultados proteicos y de resistencia a condiciones climáticas.

La alimentación del ganado bovino constituye el principal factor en base a la característica del rendimiento del animal, ya que influye de manera directa sobre los indicadores productivos, tanto en las ganaderías de carne o como leche; además determina en gran medida los costos de producción y márgenes de utilidad. Como consecuencia la mayoría de ganaderos se ven afectados por no tener una buena información sobre las características nutricionales que aporta las gramíneas y para mejorar sus ganaderías optan por alimentos concentrados pero estos tienen alto precio en el mercado local lo cual limita su uso en los pequeños y medianos productores.

En estas condiciones es necesario buscar alternativas para mejorar la alimentación del ganado, que generalmente se da a base de pastoreo. Existen diversos métodos por los cuales se puede brindar la alimentación, a través del uso de bancos forrajeros, ensilaje, subproductos agrícolas, además se puede dar métodos como el establecimiento de sistemas de estabulación, semiestabulación y suplementación estratégica en pastoreo. Esta suplementación es aún más necesaria en épocas de sequía o exceso de lluvias, cuando la calidad y la producción de pastos bajan sustancialmente, lo que se necesita de un buen pasto que proporcione todas las necesidades lo que viene a ser el híbrido de *Pennisetum* Cuba OM-22, la cual es una especie multipropósito recomendado para forraje, ensilaje y como suplemento alimenticio, por su buena calidad nutricional y alto rendimiento de forraje.

La valoración nutricional está enfocada en informar la cantidad de nutrientes y la calidad que esta puede aportar al organismo animal cuya finalidad es determinar a través del análisis bromatológicos el contenido de materia seca, extracto etéreo, proteína cruda, cenizas y fibra de

la gramínea. Es por eso que constituye una necesidad el conocimiento del aporte nutritivo de las especies en la región edafoclimática de estudio.

Debido a los antecedentes expuestos con anterioridad es promisorio evaluar el desempeño del pasto híbrido (Cuba OM-22) en la quinta experimental “El Padmi” ubicada en la parroquia Los Encuentros, provincia de Zamora Chinchipe para lo cual se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Determinar el valor nutritivo del pasto Cuba OM-22 en diferentes edades de corte (30, 60 y 120 días) en la Estación Experimental “El Padmi” de la Universidad Nacional de Loja.
- Establecer relaciones entre indicadores de la calidad nutricional del Cuba OM-22 en la Estación Experimental “El Padmi” de la Universidad Nacional de Loja.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. La zootecnia y los forrajes

Los pastos cultivados en la Amazonía son la base principal para la alimentación de los rumiantes, por ende significa un importante desarrollo económico para los productores de la región por sus productos como es la producción de leche y la carne. (Murga, 2019). Pese a ser un importante contribuyente al producto interno bruto, el sector pecuario tiene dificultades ya que siendo Ecuador un país que posee condiciones favorables para producir pastos en todo el año, no la saben aprovechar y la alimentación para sus animales es baja León et al., (2018).

Según Campos (2017), el forraje existente en cada una de las fincas ganaderas dependen de una gran serie de factores para que alcancen su máximo valor productivo, tales como: Edad de forraje, carga animal, clima, manejo agronómico, zona climática, etc. Dependiendo de estos factores garantizamos una adecuada alimentación. Debido a las condiciones edafoclimáticas y además la irregularidad de lluvias que afecta al país da como resultado diferentes especies forrajeras que se acogen a las condiciones climáticas que brinda la región, por ende sus características nutritivas se reducen drásticamente (Maldonado et al., 2019).

La introducción de pastos mejorados tiende a ser una ventaja ya que estos poseen características propias para poder presentar niveles más altos que los pastos nativos relacionados a la producción de biomasa forrajera, con una mejor calidad nutritiva. Para poder tener estos niveles es necesario tener condiciones agroecológicas y un buen manejo, y así poder expresar su potencial (Pezo Quevedo, 2018).

Blanco et al., (2018) mencionan que los pastos mejorados, los cuales pertenecen al género de los *Pennisetum* como es la Maralfalfa, Pasto elefante, King grass tanto verde y morado, son recursos forrajeros caracterizados por su importante potencial productivo y por su tolerancia al estrés hídrico. Al hablar de pastos mejorados también englobamos gramíneas híbridas, las cuales han sido introducidas al mundo productivo para brindar mayores valores productivos y mejores características tanto de resistencia como de nutrición.

4.2. Origen Del híbrido Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum Schumach x Pennisetum glaucum L*)

Además de ser especies forrajeras competentes, los *Pennisetum purpureum* son consideradas capaces de poder intercambiar alelos con los *P. glaucum*. Gracias a este

intercambio se han obtenido diversos clones híbridos de altos valores genéticos. Según Pineda, (2017) menciona que, en el año 1974, en la república de Cuba fue introducido una gramínea que con el tiempo se convirtió en una de las principales plantas forrajeras que es utilizada para la alimentación del rumiante, la cual es denominada como King Grass o pasto elefante. Este pasto resultó importante para la aparición de nuevos clones como el Cuba CT-169 que se lo utiliza por su bajo tamaño para el pastoreo de los animales, y el Cuba CT-115 que por su gran tamaño y rápido crecimiento se lo utiliza para corte. Estos híbridos resultaron de técnicas de cultivo de tejidos y la regeneración de plántulas “in vitro”.

El *Pennisetum* Cuba OM-22, un híbrido que contiene 21 cromosomas originados en Cuba entre dos especies de *Pennisetum* purpureum, surge del desarrollo de la técnica de cultivos de tejidos. Como progenitor masculino se encuentra el *P. purpureum* Cuba CT-169 y el *P. CT-115* el cual fue elegido por el Dr. Gleen Burton de la estación de pastos y forrajes de Tifton en la Universidad de Georgia, como progenitorafemenino. Clavijo Cabrera, (2016). Arronis Días, (2022), menciona que su nombre OM-22 proviene del nombre de su desarrollador Ing. Ramón Omar Martínez Zuveaur PhD) y en 22 tiene un carácter personal.

La hibridación se hizo por polinización cruzada artificial y la selección del híbrido cubano OM-22 se realizó a partir de otros 340 individuos de este y otros cruces. En el híbrido predominan las características de la especie "*Purpureum*" (Pineda, 2017).

4.3. Generalidades del Forraje *Pennisetum* sp. Cuba OM-22.

Tabla 1. Generalidades del *Pennisetum* sp. Cuba OM-22

Origen	Cuba
Género	<i>Pennisetum</i>
Especie	Sp. (<i>p.Purpureum</i> x <i>P. Thyphoides</i>)
Nombre Científico	<i>Pennisetum</i>
Nombre Común	Cuba OM 22
Adaptabilidad	Hasta los 2800 msnm
Producción materia verde	80-180 t/ha/año
Días de primer corte	90
Días entre corte	45 – 60

Fuente: Clavijo Cabrera, (2016).

Los *Pennisetum* spp. por ser pastos que presenta crecimiento en un corto tiempo y además posee un alto valor de producción, son implementados en distintas fincas ganaderas, por lo que es aconsejable llevar a cabo modelos matemáticos para poder determinar su punto máximo de producción biológica, así como la extracción de sus nutrientes, el cual gracias a esos métodos se tendría la ventaja de saber el momento óptimo para aprovechar el forraje o a su vez el momento en donde debemos realizar fertilizaciones (López et al, 2020).

Según Rincón et al., (2021) mencionan que las variedades de Cuba OM-22 son plantas con un abundante crecimiento tanto de tallos y hojas, las mismas que son completamente lisas, no contienen vellosidades. Además, su follaje tiene la particularidad de alcanzar grandes longitudes a edades tempranas, llegando a medir más de 1,80 m a los 90 días de corte, característica que se ve reflejada en su rendimiento el cual oscila entre 70 a 180 toneladas de forraje fresco por hectárea. El cultivo requiere suelos drenados. El cultivar suele presentarse con una tonalidad verde sólida, pero hay la posibilidad que presentan franjas moradas debido a que posee este gen recesivo por parte de sus progenitores (Clavijo Cabrera, 2016).

Este pasto híbrido se caracteriza por poseer tallos robustos y entrenudos largos, con hojas que son más largas y anchas en comparación al King grass. A los 100 días de edad presenta una proporción de hojas superior dando como resultado un mayor nivel de proteína bruta de biomasa en un 3-5% (Martínez y Gonzáles, 2017).

Este pasto requiere del uso de fertilizantes para lograr altos rendimientos, principalmente en áreas con suelos pobres. El trabajo de fertilización debe realizarse sin dañar el medio ambiente, lo mejor es usar fertilizantes orgánicos y su combinación con minerales sin causar daños a largo plazo y problemas ambientales a las generaciones futuras. King Grass, Cuba CT 115, Cuba CT-169 y Cuba OM-22 logran rendimientos normales sin fertilización ni riego, fluctuando entre 10 y 20 toneladas de materia seca/ha/año. El rendimiento depende de la humedad, la fertilidad, la temperatura y la edad de la cosecha. Con riego y fertilización se pueden obtener rendimientos de 30 a 50 toneladas de materia seca/ha/año (Barén y Centeno, 2017).

Se reproduce asexualmente por tallos maduros o partes, donde debe haber 5 o 6 espacios entre los nudos, los mismos que son plantados en surcos nivelados o inclinados en suelos de fertilidad media a alta, para luego fertilizar orgánicamente. Este híbrido además se lo puede sembrar en cualquier época del año teniendo en cuenta la disponibilidad del agua (riegos)

enfocándonos en eso en las épocas del año en la que hay mayor sequía o sequedad del suelo (Arronis Días, 2022).

4.4. Ventajas y Desventajas de Cuba OM-22

Este híbrido nos ofrece ventajas que en comparación con otros pastos, la ventaja productiva es la alta producción de follaje y ello implica un alto valor de materia seca, al respecto Pineda, (2017) afirma que el cuba OM-22 presenta un 59 a 67% de materia seca entre los 42 y 70 días comparando con el King Grass la cual reporta 51 a 59% de hojas en los mismos intervalos de edades. La ventaja persistente de este pasto en el porcentaje de hojas se ve con mayor facilidad en épocas de lluvia donde alcanza niveles más elevados que el King Grass.

El Cuba OM-22 presenta un alto nivel proteico alcanzando niveles entre el 15 al 20%, además es muy apetecible y digestible ya que una de las principales cualidades de este pasto es no poseer vellosidades en sus hojas, ventaja en la que los productores se ven beneficiados por no cortar ni lastimar tanto a animales como al ser humano.

La desventaja que presenta esta gramínea es que con el pasar del tiempo va a necesitar de fertilización para poder mantener sus niveles nutritivos, además, para aprovechar su potencial en épocas de sequía se debe suministrar riego constante. Para que la germinación sea ideal, este pasto exige al momento de la siembra tener buena humedad y sobre todo una buena cobertura de la estaca (Morocho, 2020).

Hoy en día es uno de los pastos más buscados en Latinoamérica por lo que es utilizado en lechería y doble propósito en confinamiento o semi estabulado. Igualmente, la venta de su semilla es un buen negocio dado su gran demanda comercial.

4.5. Usos del forraje

Los pastos y forrajes tienen la particularidad de ser cultivos perennes, lo que viene a beneficiar a los productores en los bajos costos de alimentación para el ganado aumentando las ganancias de sus fincas en comparación con otras que utilizan materias primas o concentradas con altos valores económicos.

Entre estas plantas se encuentran especies que son destinadas para el pastoreo directo de los animales y otras especies que son destinadas como pastos de corte, ya sea de forma manual o a través de mecanismos externos para estas ser llevadas a los comederos. Puede ser en forma fresca, o también puede ser en forma de heno o ensilaje.

4.5.1 *Uso de pastoreo*

Los animales están sometidos a la alimentación del pasto sin ningún control, sin embargo, esto afectaría en lograr un valor proteico apropiado de la planta por el tiempo muy corto de germinación. Estos pastoreos pueden ser de diversos tipos como: continuo, alterno, rotacional y en franjas. Estos dos últimos tipos serían los más utilizados por los productores para el descanso de los potreros frente a la carga animal (Sostenible, 2018).

4.5.2 *Uso del pasto de corte*

Según León et al., (2018), el forraje picado posee mayores niveles referentes a producción tanto primaria como secundaria por hectárea ya que el animal evita gastar energía por ir a la búsqueda del alimento, en el tiempo de ingestión y además en el tiempo de la rumia. El alimento no llega a desperdiciarse ya que gracias al corte se evita que el animal lo pisotee o a su vez lo llene de excremento propio.

4.5.3. *Heno*

Al realizar el heno, el uso principal del forraje es la alimentación de rumiantes durante la época de escasez ya que así la productividad de una finca ganadera se puede mantener sin bajar los niveles proteicos del forraje teniendo en cuenta que en la elaboración del heno se reducirá el agua contenida del forraje que fresco está entre un 70 a un 85% de agua y cuando se reduce permanece en un porcentaje del 15 al 25% lo que va a depender de su buen almacenamiento la conservación del mismo (Callejo Ramos, 2017).

4.5.4. *Ensilaje*

El ensilaje se puede definir como la fermentación del forraje. En esta etapa intervienen actividades aeróbicas y anaeróbicas que actúan para poder conservar el alimento. La ventaja del ensilaje es que conserva una mayor proporción de nutrientes en comparación con la henificación manteniendo el valor nutritivo del forraje y ayudando a ahorrar reservas adecuadas para épocas de escasez.

Tanto el ensilaje, el pastoreo o la henificación establecen reacciones ya que son métodos que sacan productividad en la utilización de forrajes, sin perder mayores niveles de nutrientes, pero siendo el pastoreo la técnica más económica por la presencia de pastos perennes o pastos introducidos.

4.6. Valoración Nutritiva del Pasto Cuba OM-22

La calidad del pasto se ve reflejada en diversos factores que intervienen en el proceso del mismo como su contenido de agua y además un factor principal es la madurez ya que muestran una gran variación de calidad en sus distintas etapas de crecimiento. El conocimiento acerca de su valor nutricional es de gran ayuda para poder establecer dietas alimentarias para así poder cumplir las necesidades nutritivas de los animales. Según Castro et al., (2022), los forrajes se encuentran compuestos de dos fragmentos los cuales son agua y materia seca (MS). En cuanto a la materia seca podemos derivar diversos nutrientes como proteínas, lípidos, carbohidratos, minerales, vitaminas, etc.

4.7. Composición Bromatológica

4.7.1. Materia Seca.

La materia seca es la materia del forraje luego de la deshidratación a través de procesos de laboratorio. Es el principal factor en el cual se debe tratar ya que de esta desprenden todos los concentrados de nutrientes utilizados en nutrición animal. Está compuesta por materia orgánica e inorgánica. La materia inorgánica hace referencia al contenido de minerales que se encuentran presentes en el pasto y la materia orgánica contiene nutrientes como: proteínas, fibras, lípidos, vitaminas (Escobar, 2020).

4.7.2. Humedad

Morocho, (2020), menciona que la humedad de los forrajes no es considerada parte de un análisis bromatológico, pero este factor es de gran importancia porque al tener un error en este proceso tiende a que la demás valoración de los diferentes componentes químicos se errónea.

4.7.3. Cenizas

Las cenizas son el resultante inorgánico posteriormente de calcinar la materia orgánica. Esta materia es tratada térmicamente a temperaturas que oscilan entre 500 a 700°C, a estos niveles el agua u otros constituyentes volátiles, son expulsados a través de vapores. Mayormente el potasio es el macronutriente que mayormente se verá reflejado en el porcentaje de cenizas ya que este mineral lo requieren las plantas para el crecimiento de su follaje y frutos (Rea-Paez, 2017).

La determinación de cenizas permite la detección de contaminantes metálicos en los alimentos que puedan producirse durante el proceso productivo

4.7.4. Proteína Cruda

También recibe el nombre de proteína bruta, es el porcentaje de proteína que contiene un forraje posterior a ser sometido a un análisis químico, la misma que va a depender del contenido de aminoácidos. Estas proteínas son específicas de la especie por lo que su valor biológico es distinto a cada una de las forrajeras. Este porcentaje en los forrajes es afectado significativamente por diversos factores tanto de la misma planta como del ambiente (León et al., 2018).

Las gramíneas tienen menor porcentaje de proteína que las leguminosas, además los tallos en comparación a las hojas tienen menos cantidad de proteínas. A medida que la planta se desarrolla y va envejeciendo, pierde progresivamente sus cantidades proteicas. Intagri, (2018), afirma que la proteína bruta del pasto se divide en proteína verdadera y nitrógeno no proteico (NNP); la proteína verdadera del pasto forrajero representa del 60% al 80% del nitrógeno total, y el resto consiste en NNP soluble y una pequeña cantidad de nitrógeno lignificado.

4.7.5. Fibra Cruda

Corresponde a la fracción orgánica del forraje más difícil de digerir. La fibra de origen vegetal tiene diferente valor nutritivo para los rumiantes que para los no rumiantes. La celulosa y hemicelulosa que están presentes en la fibra de los vegetales en la flora ruminal son digeridas y metabolizadas en comparación a los caninos, ya que esas sustancias son indigestibles. Pueden comprender entre un 40 a un 80% de la materia seca (León et al., 2018). Para lograr determinar los componentes de la pared celular, a través del método de Van Soest se logra determinar la fibra detergente neutra (FDN), la fibra detergente ácida (FDA), y la lignina detergente ácida (LG) (Van Soest, 1979).

4.7.6. Fibra detergente neutra (FDN)

Sus valores están constituidos por la fibra detergente ácida (FDA) y sumado a ello la hemicelulosa. Es el resultado de los restos de alimentos disueltos en detergente neutro. Se considera importante porque se afecta la ingesta voluntaria de materia seca. Es decir, cuanto mayor sea la puntuación de FDN, menor será la ingesta de alimentos (FOSS, 2018).

4.7.7. *Fibra detergente ácida (FDA)*

Es el residuo fibroso el cual está compuesto por celulosa, lignina y por diferentes minerales que son insolubles es un ambiente ácido. El detergente que se encarga para obtener la FDA permite la solubilización de la hemicelulosa además de las fracciones que se obtienen en la fibra detergente neutra. La diferencia entre las fracciones ácidas y neutras estas en un componente denominado hemicelulosa. Estos valores de celulosa y lignina son muy importantes los cuales actuarán en la capacidad que tendrá un animal para poder digerir el forraje, a medida que aumente la FDA la digestibilidad de forraje se reduce (MOROCHO, 2020).

4.7.8. *Lignina detergente ácida (LG)*

Es el resultado posterior a la FDA el cual interviene un proceso de digestión con ácido sulfúrico el cual actúa eliminando el contenido de celulosa presente. Su acción negativa consiste en disminuir el acceso de las enzimas hidrolíticas a la fibra digestible y a la proteína ligada a la fibra. A medida que un forraje avance en relación a su estado fenológico, va a aumentar su concentración de lignina (Colombatto, 2000).

4.7.9. **Composición bromatológica del Cuba OM-22**

Al realizar análisis bromatológicos del Cuba OM-22 se debería, para una explicación y valoración nutricional, realizarlo en diferentes estadios de corte. Esto nos permitirá saber en qué periodo este pasto tendría mayor valor nutricional y en qué tiempo se podría llevar a cabo el corte para así no perder niveles proteicos.

Tabla 2. Composición bromatológica del híbrido Cuba OM-22.

Muestreo	40 días	50 días	60 días	70 días	90 días
%MS	12,67	13,33	17,76	19,93	12,55
% PC	10,07	11,17	9,76	8,67	7,70
% FDA	30,3	33,10	38,67	40,23	48,45
% FND	50,9	59,53	67,80	72,16	73,80
Lignina	1,97	2,20	2,53	2,83	4,00
Cenizas	12,17	10,60	11,50	10,93	12,6
EE	2,34	2,90	2,47	2,10	1,60
TMV/ha	139,33	177,33	226,67	25.,00	225

Fuente: Arronis Días, (2022)

Arronis Días, (2022) menciona que el mejor momento nutricional del Cuba OM-22 está entre los 60 días donde presenta su mayor número de volumen de materia verde por hectárea, lo que afirma que en un 35% ganaría en producción en referencia a otros pastos de corte como se muestra en la tabla 2.

5. Metodología

5.1. Área de estudio

La investigación se llevó a cabo en la estación experimental “El Padmi”. Se encuentra ubicado en la parroquia Los Encuentros perteneciente al cantón Yanzatza, provincia de Zamora Chinchipe. La estación posee una extensión de 102,95 ha y está ubicada a una altitud entre 775 y 1150 msnm. Según la clasificación de Sierra el tipo de vegetación corresponde a bosque siempre verde de tierras bajas. (UNL, 2021)

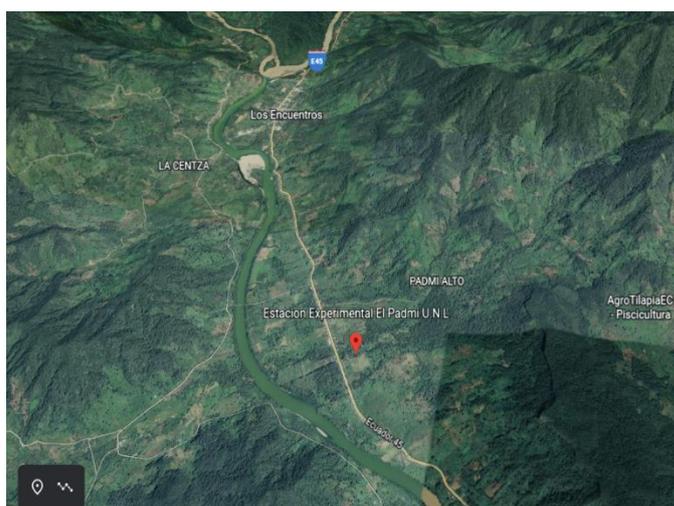


Figura 1. Mapa de la ubicación de la Estación Experimental “El Padmi” de la UNL

5.2. Toma de muestras

En el cultivo del *Pennisetum* Cuba OM-22, se tomaron tres muestras de 1 kg material vegetal (tallos y hojas) a los 30, 60 y 120 días, siendo para cada tratamiento 3 repeticiones, obteniendo un total de 27 muestras, las cuales se colocaron en fundas de papel y se llevaron al laboratorio de Bromatología de la Universidad Nacional de Loja para su respectivo análisis.

5.2.1. Variables de estudio

- **Materia seca**

Se calcula restando su peso total del alimento menos su porcentaje de agua %. Para ello se necesitó una estufa de aire forzado a 100 °C hasta obtener peso constante, una balanza analítica, para ello se trabajó con la metodología de la AOAC 934.01. La fórmula aplicada se indica en la ecuación 1 trabajado en base a las fórmulas

$$\% \left(\frac{p}{p} \right) LOD = \% \left(\frac{p}{p} \right) humedad - 100x \frac{pérdida\ de\ peso\ x\ secado\ g}{porción\ de\ prueba\ en\ peso\ g}$$

$$\% MS = 100 - LOD$$

- **Proteína Bruta**

Se debe multiplicar el contenido de nitrógeno total obtenido por 6,25. Esta variable se representa en porcentaje (%), para obtener este parámetro se utilizan sustancias como: catalizador, hidróxido de sodio (NaOH) 40 %, ácido sulfúrico (H₂SO₄) 98%, digestión en campanas de extracción mediante el uso de calor con ácido sulfúrico para digerir la MO y luego proceso de destilación. Se lo realizó con base a la AOAC método oficial 2001.11 Para ello se utilizan las siguientes fórmulas:

$$Kjeldahl \% = \frac{(V_S - V_B) \times M \times 14.01}{W \times 10}$$

$$PB \% = \% Kjeldahl \times F$$

Donde

- V_s= es el volumen de ácido utilizado para titular una prueba
- V_b= volumen estandarizado (ml) para titular reactivo en blanco
- M molaridad de HCl (ácido clorhídrico) estándar
- 14,01 peso atómico de N (nitrógeno)
- W peso de la porción de prueba estándar.

- **Cenizas**

Someter la muestra a combustión entre 550 - 600° C. Se trabajó en base a la AOAC método oficial 923.03. Para calcular la ceniza se utiliza la siguiente ecuación.

$$C = \frac{100(m_3 - m_1)}{(100 - H)(M_2 - M_1)}$$

Donde:

- C= contenido de cenizas, en porcentaje de masa,
- m₁ = masa del crisol vacío, en g,
- m₂ = masa del crisol con la muestra, en g
- m₃ = masa del crisol con las cenizas, en g
- H = porcentaje de humedad en la muestra.

- **Fibra detergente neutra (FDN)**

Pesar 1 gr muestra agregando 0,5 g de sulfito de sodio y unas gotas de N-octanol, agregar 100 ml de solución EDTA, para luego decantar hasta ebullición. Finalmente, por 1h lavar con agua hirviendo y lo mismo con agua fría y dejar secar durante 8 horas en estufa a 105 °C. para todo este proceso se utilizó solución DN, muestra seca, sulfito de sodio, octanol, agua destilada.

Para la determinación se lo realizó mediante la siguiente fórmula:

$$FDN = \frac{(\text{peso del crisol} + \text{peso del residuo}) - \text{peso del crisol}}{\text{peso de la muestra} \times 100}$$

- **Fibra detergente ácida (FDA)**

Pesar 1 gr muestra y agregar unas gotas de N-octanol y 100 ml de solución DA para luego decantar hasta ebullición. Finalmente, por 1h lavar con agua hirviendo y lo mismo con agua fría y dejar secar durante 8 horas en estufa a 105 °C. Para todo este proceso se utilizó solución DA, muestra seca, sulfito de sodio, octanol, agua destilada.

Para la determinación se lo realizó mediante la siguiente fórmula:

$$FDA = \frac{(\text{peso del crisol} + \text{peso del residuo}) - \text{peso del crisol}}{\text{peso de la muestra} \times 100}$$

- **Lignina (LG)**

Pesar 1 gr muestra agregando unas gotas de N-octanol, añadir 25 ml de ácido sulfúrico al 72 % y continuar para luego decantar hasta ebullición. Finalmente, por 1h lavar con agua hirviendo y lo mismo con agua fría y dejar secar durante 8 horas en estufa a 105 °C. para todo este proceso se utilizó solución Residuo de FDA + ácido sulfúrico dejar durante 3 horas sin calor lavar con agua hirviendo. % Residuo de FDA, ácido sulfúrico 72%, agua destilada

- **Regresiones**

El análisis de regresión examina la capacidad de uno o más factores, llamados variables independientes, para predecir el estado de un paciente con respecto a la variable objetivo o dependiente. El coeficiente de correlación puede variar de -1.0 a 1.0. Un coeficiente de correlación de 0 indica que no hay ninguna relación entre las dos variables.

Se trabajó con una correlación mayor 0.60 y menor a -0,60, mostrando relaciones entre las variables a los 30, 60, y 120 días de crecimiento.

5.2.2. Procesamiento de análisis de la información.

Al presentar un cultivo de 300 plantas de Pennisetum Cuba OM-22 en una parcela con suelo sin fertilizar, se procedió a seleccionar aleatoriamente las gramíneas con el fin de presentar muestras que fueron tomadas a los 30, 60 y 120 días de corte y fueron separadas en hojas, tallos y hojas más tallos. Las muestras previamente secadas en estufa de aire forzado a 100 °C de temperatura, para la determinación de la MS, luego fueron molidas en un molino de martillo a 1mm para el análisis químico y bromatológico. Los resultados de cada una de las variables en estudio, se sometieron a un análisis de varianza con diseño de clasificación simple completamente aleatorizado. En los casos necesario se aplicó la prueba de Tukey al nivel 0,05; para la comparación de promedios. Se establecieron relaciones entre los indicadores químicos para valorar el grado de relación positiva o negativa los resultados se procesaron y analizaron con la ayuda del programa Infostat versión 2020.

6. Resultados

6.1. Contenido de materia seca (MS)

Tabla 3. Contenido de materia seca del pasto Cuba Om-22 a los 30, 60 y 120 días.

Muestras	Estado Fenológico			EE	p-valor
	30 días	60 días	120 días		
Hojas	20,52 ^a	30,70 ^b	35,96 ^c	0,43	<0,001
Tallos	14,90 ^a	14,83 ^a	15,76 ^a	0,69	0,5943
T + H	19,51 ^a	22,20 ^a	22,65 ^a	0,88	0,0879

La materia seca constituye uno de los elementos más importantes de cualquier alimento ya que contiene los elementos orgánicos e inorgánicos; el contenido de materia seca (tabla 3) del Cuba OM-22 en las hojas fue altamente significativo ($p < 0.0001$) a los 120 días con un porcentaje del 35,96% en comparación de los 30 y 60 días de edad. Sin embargo, en tallos no hubo una diferencia estadísticas de materia seca. Comportamiento similar a los tallos tuvo el conjunto de hojas más tallos que no difirió estadísticamente aunque cuantitativamente fue superior en los 120 días con un porcentaje de 22,65%, similar al comportamiento de las hojas.

6.2. Contenido de ceniza (Cz)

Tabla 4. Contenido de ceniza del pasto Cuba Om-22 a los 30, 60 y 120 días.

Muestras	Estado Fenológico			EE	p-valor
	30 días	60 días	120 días		
Hojas	13,89 ^c	9,90 ^a	10,59 ^b	0,07	<0,0001
Tallos	8,48 ^a	10,36 ^b	8,23 ^a	0,12	<0,0001
T + H	10,70 ^c	9,81 ^b	8,10 ^a	0,06	<0,0001

El valor de cenizas (tabla 4) se mostró superior ($p < 0,0001$) a los 30 días con porcentaje de 13,89% en comparación a los días 60 y 120 con valores de 9,90 y 10,59 respectivamente. En cuanto a tallos hay diferencia estadística ($p < 0,0001$) con el segundo tratamiento el cual es mayor que el resto de días con un total del 10,36%. Sin embargo, en hojas más tallos encontramos una diferencia estadística ($p < 0,0001$) con un porcentaje a los 30 días de 10,70%.

6.3. Contenido de Proteína (PB)

Tabla 5. Contenido de proteína del pasto Cuba OM-22 a los 30, 60 y 120 días.

Muestras	Estado Fenológico			EE	p-valor
	30 días	60 días	120 días		
Hojas	10,92 ^c	8,64 ^b	7,66 ^a	0,16	<0,001
Tallos	4,43 ^a	5,09 ^b	6,26 ^c	0,05	<0,001
T + H	8,19 ^c	6,44 ^b	4,87 ^a	0,08	<0,001

Se evidenció un porcentaje de 10,92% de proteína en hojas (tabla 5) a los 30 días mostrándose un valor significativo ($p < 0,0001$) con respecto a los 60 y 120 días cuyos valores fueron 8,645 y 7,66% existiendo significancia en los 3 tratamientos. Al igual que en hojas, en tallos existe una diferencia estadística ($p < 0,0001$) dando al tratamiento con mayor porcentaje el de 120 días con un total de 6,26%. Seguidamente, en cuanto al análisis de hojas tallos, el menor porcentaje se vio reflejado a los 120 días con un porcentaje de 4,87% habiendo una significancia del 3,32% con el valor más alto que se muestra a los 30 días con un 8,19%.

6.4. Contenido de Fibra Detergente Neutra (FDN)

Tabla 6. Contenido de FDN del pasto Cuba OM-22 a los 30, 60 y 120 días.

Muestras	Estado Fenológico			EE	p-valor
	30 días	60 días	120 días		
Hojas	76,82 ^a	76,97 ^a	74,49 ^a	0,69	0,0786
Tallos	84,04 ^c	70,27 ^a	73,97 b	0,67	<0,001
T + H	83,42 ^b	75,10 ^a	74,96 ^a	0,73	0,0003

El análisis de fibra detergente neutra (tabla 6) no presenta una diferencia estadística manteniendo los valores en los tres tratamientos dando como mayor valor con un porcentaje de 76,97 % en los 60 días y el menor a los 120 días con un 74,49%. Seguidamente, en tallos el análisis muestra una diferencia significativa ($p < 0,0001$) teniendo en menor valor a los 120 días con total de 73,97% en comparación al promedio superior a los 30 días con un 84,04%. Se encontró diferencia estadística con el tratamiento 1 ya que este posee el porcentaje más alto con 83,42% en comparación a los días 60 y 120.

6.5. Contenido de Fibra Detergente Ácida (FDA)

Tabla 7. Contenido de FDA del pasto Cuba OM-22 a los 30, 60 y 120 días.

Muestras	Estado Fenológico			EE	p-valor
	30 días	60 días	120 días		
Hojas	39,72 ^a	47,50 ^b	40,88 ^a	1,32	0,0119
Tallos	47,89 ^b	44,20 ^a	46,85 ^{a b}	0,68	0,0213
T + H	43,54 ^a	42,84 ^a	47,55 ^b	0,55	0,0018

En el contenido de fibra detergente ácida (tabla 7) en hojas existe una diferencia significativa del porcentaje de los 60 días en un 47,50% en comparación a las 30 y 120 días con valores de 39,72% y 40,88%. Al análisis del contenido de tallos encontramos a los 120 días el mayor valor con 46.85%, dando una variabilidad elocuente para los 30 y 60 días, y entre los dos últimos existe diferencia estadística con un porcentaje para los 30 días de 47,89% y a los 60 de 44,20%.

6.6. Contenido de Lignina (LG)

Tabla 8. Contenido de LG del pasto Cuba OM-22 a los 30, 60 y 120 días.

Muestras	Estado Fenológico			EE	p-valor
	30 días	60 días	120 días		
Hojas	5,90 ^{a b}	5,67 ^a	6,04 ^b	0,06	0,0150
Tallos	9,75 ^b	5,72 ^a	6,50 ^a	0,31	0,0002
T + H	6,28 ^a	5,61 ^a	9,77 ^b	0,22	<0,001

El análisis de lignina (tabla 8) en hojas evidenció un mayor valor al día 120 con un 6,04%; su valor más cercano se encontró en el día 30 con un 5,90% y por ende a los 60 días es el valor menor con 5,67% teniendo así una diferencia entre el primer y tercer tratamiento. En el análisis de tallos se encuentra diferencia significativa del primer tratamiento frente al segundo y tercero con un porcentaje de 9,75, pero no se encontró diferencia estadística en los últimos tratamientos dando valores para los 60 días de 5,72% y para los 60 de 6,50%. Al igual en el análisis de tallos más hojas, se obtuvo un mayor valor el día 120 con un 9,77%, mostrando en el día 30 y 60 que no presentan variabilidad pero en comparación a los 120 días si se presenta diferencia.

6.7. Relaciones Lineales entre algunas variables de Composición Química en Pennisetum Cuba OM-22, estudiadas en la condiciones de la Estación Experimental El Padmi.

6.7.1. Relación entre indicadores a los 30 días de crecimiento

Tabla 9. Relaciones del pasto Cuba OM-22 a los 30 días entre otros indicadores.

30 días	MS	Cz)	PB	FDN	FDA	LDA
MS	1,00	0,71	-0,96	0,96	0,98	0,99
Cz	0,71	1,00	-0,47	0,88	0,83	0,81
PB	-0,96	-0,47	1,00	-0,83	-0,88	-0,90
FDN	0,96	0,88	-0,83	1,00	0,99	0,99
FDA	0,98	0,83	-0,88	0,99	1,00	1,00
LDA	0,99	0,81	-0,90	0,99	1,00	1,00

El análisis de correlación permite explicar las relaciones de causa-efecto entre dos o más variables. Se observa (tabla 9) que a los 30 días de crecimiento de la planta los coeficientes de correlación negativos menores a -0,60 y positivos mayores a 0,60 dando a la materia seca relación positiva con todas las variables exceptuando la proteína la cual tiende a ser negativa. Las variables que presentan valores que se van acercando a no tener relación esta entre la proteína y la ceniza con un valor inferior a -0,60. A los 30 días de crecimiento existe relación tanto positiva y negativa con todas las variables.

6.7.2. Relación entre indicadores a los 60 días de crecimiento

Tabla 10. Relaciones del pasto Cuba OM-22 a los 60 días entre otros indicadores.

60 días	MS	Cz	P	FDN	FDA	LDA
MS	1,00	-0,63	0,41	0,19	0,99	0,98
Cz	-0,63	1,00	0,45	0,64	-0,54	-0,49
PB	0,41	0,45	1,00	0,97	0,52	0,56
FDN	0,19	0,64	0,97	1,00	0,30	0,35
FDA	0,99	-0,54	0,52	0,30	1,00	1,00
LDA	0,98	-0,49	0,56	0,35	1,00	1,00

En la siguiente (tabla 10) se evidencia resultados de las relaciones entre los indicadores a los 60 días de crecimiento del Cuba OM-22 dando relación alta positiva para la materia seca y la fibra detergente acida junto a la lignina. Además también se evidencia una correspondencia positiva entre la ceniza con la fibra detergente neutra, entre la proteína y la fibra detergente neutra. Así mismo, con un valor de -0,63 se encuentra la relación materia seca ceniza dando una correspondencia alta negativa. Valores inferiores a 0,60 y mayores a -0,60 presentados en la tabla corresponden a no tener relación entre las variables.

6.7.3. Relación entre indicadores a los 120 días de crecimiento

Tabla 11. Relaciones del pasto Cuba OM-22 a los 120 días entre otros indicadores.

120 días	MS	Cz	P	FDN	FDA	LDA
MS	1,00	-0,87	-1,00	-0,91	-1,00	1,00
Cz	-0,87	1,00	0,89	0,58	0,84	-0,88
PB	-1,00	0,89	1,00	0,89	1,00	-1,00
FDN	-0,91	0,58	0,89	1,00	0,93	-0,90
FDA	-1,00	0,84	1,00	0,93	1,00	-1,00
LDA	1,00	-0,88	-1,00	-0,90	-1,00	1,00

En los pastos y forrajes, así como en los diferentes recursos filogenéticos casi siempre va a existir una alta relación en la acumulación de algunos componentes fibrosos y proteicos en la gramínea. La siguiente tabla se presenta a los 120 días de crecimiento del *Pennisetum* Cuba OM-22, dando relaciones altamente positivas y negativas para todos los indicadores existiendo una alta correspondencia al relacionarlos con las demás variables, exceptuando la fibra detergente neutra con la proteína ya que esta presenta valor menor a 0,60, existiendo una baja correlación.

7. Discusión

En la Amazonía ecuatoriana el uso de las gramíneas se ha utilizado inconscientemente, en los últimos años se comenzó a introducir el *Pennisetum* Cuba OM-22 como estrategia de pasto de corte para el momento de escasez de alimento. Sin embargo, se desconocen diversas características de crecimiento y valor nutricional que son imprescindibles para estructurarlos hoy en día en las tecnologías que se pueden aplicar para la región oriental.

Los resultados obtenidos en el estudio de la valoración nutricional de la planta Cuba OM-22, en experimentación durante diferentes períodos de corte en las áreas del banco de germoplasma de La Estación Experimental el Padmi, de la Universidad Nacional de Loja, permitió realizar análisis bromatológico de hojas, tallos y un conjunto de tallos más hojas en tres estados fenológicos a los 30, 60 y 120 días.

Se constató que el contenido de materia seca en diferentes etapas de corte (30, 60 y 120 días) se evidencia que a medida que pasan los días, corte se incrementa la estructura de la materia seca, sin embargo, la composición de nutrientes es variable y hay diferencia debido a estado fenológico de la planta.

Se comprobó que el contenido de materia seca fluctuó de 19,51% a 22,65% respectivos a el conjunto de hojas y tallos como valores mínimos y máximos, datos que coinciden con Arronis et al, (2019) que evalúa el valor nutricional del Cuba OM-22 donde encontró contenidos de hasta 19,93% de materia seca en forraje en un periodo de 70 días. Los datos encontrados fueron superiores al estudio de Clavijo (2016), donde detalla que su valor superior es de 16,98% en un Análisis bromatológico en base seca *Pennisetum* sp CUBA OM 22.

En las cenizas o fracción mineral de la planta, se evidencian diferencias significativas entre tratamientos. Ramírez et al; (2008) caracterizó químicamente al *pennisetum* Cuba CT 169 en suelo fluvisol, en Cuba y demostró que el contenido mineral disminuye con los días de corte, presentando mayor ceniza en hojas jóvenes, brotes jóvenes y extremos radicales. Del mismo modo Chacón y Vargas, (2009) evaluaron, porcentajes de digestibilidad y calidad del King Grass en diversas etapas de corte en su proyecto y encontraron, un mayor porcentaje de cenizas a los 60 días, con 14,47%, difiriendo con los resultados de este estudio ya que en nuestro estudio se alcanzó la mayor productividad a los 30 días.

La proteína, tiene un similar comportamiento al de la materia seca; sin embargo, hay una relación inversa entre el crecimiento de la proteína y la fibra, ya que a medida que aumenta la fibra la proteína va a disminuir y esto sucede después de los 45 días. En el presente estudio se obtuvieron resultados a los 60 días sin fertilizar de 5,04 a 8,64%. Al respecto, Clavero et al; (2009), menciona que los pastos tropicales en la etapa inicial de crecimiento tienen paredes celulares delgadas, pocas fibras, fácil de romper y tiempo de digestión corto y con el aumento de la madurez, la estructura vascular de las hojas se vuelve más gruesa, mientras que el tejido vascular y el esclerénquima de las hojas y los tallos se lignifican, volviéndose más fuertes y difíciles de encoger. Por otra parte, al comparar los resultados de este trabajo con los de Martínez et al; (2010), se encontraron valores inferiores probablemente relacionado con la fertilización, el cual en su estudio el fertilizante utilizado fue con niveles crecientes de nitrógeno.

En la última etapa estudiada que rige de 60 a 120 días se pudo observar que los niveles de fibra aumentan debido a la gran acumulación de producto fibroso y a la disminución de la PB y otros nutrientes. Así mismo, Dios León et al; (2022), en su estudio denominado; comportamiento productivo y valor nutricional del pasto *Pennisetum purpureum cv Cuba CT-115*, a diferentes edades de rebrote, afirmaron que los niveles de fibra aumentan ya que conforme maduran los forrajes se incrementa la proporción de tallos y disminuye la de hojas, lo que trae como consecuencia, un aumento de la cantidad de carbohidratos estructurales y lignina, que influye directamente en la digestibilidad y eficiencia de utilización de los forrajes por los animales, corroborando lo planteado por Chacón y Vargas, (2009) en estudios de digestibilidad y calidad del *Pennisetum purpureum cv. King grass* a tres edades de rebrote.

Al respecto de la lignina (LG) se presenta en el conjunto de tallos y hojas el mayor valor a los 120 días con un 9,77, luego a los 30 días con un 6,21% y su valor menor a los 60 días con un 5,61. Diferente a Valenciaga et al., (2009) en su estudio acerca del efecto de la edad de rebrote en el *Pennisetum Cuba CT-115*, en la Habana Cuba, donde presenta resultados a los 28 días de 3,22% y el máximo porcentaje a los 140 días de rebrote de hasta 8,55%, lo que se afirma que a lo que se incrementa debido al avance de la maduración fisiológica de la planta. Corroborando con esta información, Fortes et al., (2012) habla de los resultados de lignina en hojas basales y residuos dando valores a los 60 días de 6,0% a 6,7% por lo que presenta similitud con el estudio presente.

Los estudios realizados en las condiciones del clima tropical húmedo de la EE El Padmi, con la especie *Pennisetum Cuba OM-22*, constituye una aproximación base, al comportamiento de esta planta, que la sitúa como una opción para los ganaderos de la región; sin embargo, serán necesario estudios posteriores que permitan establecer relaciones entre las variables climáticas con los indicadores de la composición química en diferentes periodos de corte; debido a la alta incidencia de precipitaciones, temperatura, humedad relativa y radiaciones solares, que posibilita una explosión en los aspectos fisiológicos de la planta y en especial en el proceso fotosintético.

Las correlaciones son consideradas grados de dependencia de variables mediante la cual se puede estimar en grado de asociación en los valores de una y otra variable. En el caso específico del Cuba OM-22 en el estudio realizado se pudo observar existen relaciones superiores a 0,60 dando una relación positiva, es decir que a medida de crecer la variable independiente la variable dependiente también crece. En consecuencia, valores menores a -0,60 será una alta relación negativa ya que a medida de que la variable independiente baja su valor, la variable dependiente decrece. Estas relaciones permiten proponer algunos modelos que se pudieran utilizar como elementos bases en estudios de relaciones entre indicadores de esta especie en la región de estudio. Similares resultados plantean Martínez et al; (2010), al recomendar modelos de acumulación de biomasa, en las condiciones del occidente de Cuba, donde obtuvieron coeficiente de determinación entre 0,80 y 0,82. También Zepeda et al., (2018) afirman que los resultados que se obtienen en diferentes estudios podrán ser diferentes ya que dependerá de los diversos factores climáticos, ambientales y de manejo, donde el hombre también juega un papel importante en los resultados obtenidos.

La integración de todos los componentes en el sistema de producción de los pastos de corte incide en los resultados productivos y la composición nutrimental de las especies de pastos. Los estudios realizados, constituyen una primera aproximación al comportamiento de esta especie en la región de estudio; por lo que se hace necesario, realizar otras investigaciones que permitan obtener resultados diversos para las variables condiciones climáticas que predominan en la Amazonía ecuatoriana.

Aunque, no se monitorean las variables climáticas en el estudio, es evidente que están incidieron de manera marcada en los resultados obtenidos, por lo que constituirá un reto continuar con investigaciones multifactoriales, donde la época y en especial el clima pueda ser monitoreado y relacionado con las variables obtenidas en esta investigación.

8. Conclusiones

- Los indicadores de la composición química estudiados (MS, Cz, PB, FDN, FDA y lignina) presentaron diferencia estadística ($p < 0.0001$) con aumento de la edad de corte, incrementando los niveles de fibra a medida que aumenta la edad del pasto con una consiguiente disminución de la proteína con periodos de corte mayores, por lo que a los 30 días la planta alcanza su mejor valor nutricional.
- Las relaciones obtenidas manifestaron coeficientes de correlación (R) superiores a 0,60 e inferiores a -0,60, lo que nos permitirá estimar nutrientes en un corto tiempo relacionando una variable con otra. Estos resultados constituyen los primeros reportes de modelos para esta especie en la región de estudio.

9. Recomendaciones

- Realizar análisis nutritivo del *Pennisetum* Cuba OM-22 en distintas condiciones edafoclimáticas, para comparar los niveles de calidad nutricional, además de ser posible, realizar fertilizaciones para así mantener un excelente ciclo productivo de esta gramínea.
- Establecer raciones balanceadas a base de *Pennisetum* Cuba OM-22 en edades óptimas (30 días) para los animales destinados a la producción, ya que manifiestan mejor composición nutricional.

10. Bibliografía

- A O A C. 2000. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists
EUA.
- Arronis Días, V. (2022). *Ganadería Suplementación*. San José, Costa Rica: *Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria*.
- Barén, J., & Centeno, L. (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. *Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López, Calceta, Ecuador*.
- Blanco, J. L. G., Paneque, O. S. G., Puertas, A., Castillo, J. M., & Cabrera, I. M. (2018). Rendimiento en dos cultivares de *Pennisetum purpureum Schumacher* a diferentes dosis de fertilización orgánica y mineral. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 3(6), 96-108.
- Chacón-Hernández, P. A., & Vargas-Rodríguez, C. F. (2009). Digestibilidad y calidad del *Pennisetum purpureum* cv. king grass a tres edades de rebrote. *Agronomy Mesoamerican*, 399-408.
- Callejo Ramos, A. (2017). Conservación de forrajes (III): Calidad del forraje y del heno. *Frisona Espanola*, (221), 94-102.
- Campos, C. (2017). *Administración de recursos forrajeros en fin-cas ganaderas*. Obtenido de <http://proleche.com/wp-content/uploads/2017/10/Charla22.pdf>
- Castro Rincón, E., Cardona Iglesias, J. L., Meneses Buitrago, D. H., & Morales Montero, S. P. (2022). Características, uso y manejo de gramíneas y leguminosas en sistemas de producción bovina del trópico alto colombiano.
- Clavero, T., & Razz, R. (2009). Valor nutritivo del pasto maralfalfa (*Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum*) en condiciones de defoliación. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 26(1), 78-87.
- Clavijo Cabrera, O. (2016). *Manual de forraje Pennisetum sp. cuba om-022:(pennisetum purpureum x pennisetum glaucum)*.

- Colombatto, D. (2000). Análisis de alimentos: Aplicaciones prácticas. *Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Argentina.*
- Dios-León, G. E. D., Ramos-Juárez, J. A., Izquierdo-Reyes, F., Joaquín-Torres, B. M., & Meléndez-Nava, F. (2022). Comportamiento productivo y valor nutricional del pasto *Pennisetum purpureum* cv Cuba CT-115, a diferente edad de rebrote. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 13(4), 1055-1066.
- Escobar, P. E. (2020). Concepto de materia seca y su uso: guía práctica. *Instituto de Investigacion Agropecuarias, Mv*, 3.
- FOSS. (2018). *El análisis de la fibra en el pienso animal*. Obtenido de <https://www.fossanalytics.com/-/media/files/documents/papers/laboratories-segment/ebook-fibre-analysis-of-animal-feed-es.pdf>
- González Marcillo., R., Anzúles S., A., Vera Z., A., y Riera B., L. (1997). Manual de pastos tropicales para la Amazonía ecuatoriana. Napo, Ecuador: INIAP, Estación Experimental Napo Payamino, Programa de Ganadería Bovina y Pastos. (Manual no. 33).
- Intagri. (2018). *Valor Nutritivo de los Forrajes y su Relación con la Nutrición Proteica de Rumiantes*. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/valor-nutritivo-de-los-forrajes-y-su-relacion-con-la-nutricion-proteica#:~:text=La%20prote%C3%ADna%20cruda%20de%20los,peque%C3%B1as%20cantidades%20de%20nitr%C3%B3geno%20lignificado.>
- León, R., Bonifaz, N., & Gutiérrez, F. (2018). *Pastos y forrajes del Ecuador: siembra y producción de pasturas*.
- López-Astilleros, O., Vinay Vadillo, J. C., Villegas-Aparicio, Y., López Guerrero, I., & Lozano-Trejo, S. (2020). Dinámica de crecimiento y curvas de extracción de nutrientes de *Pennisetum sp.* (Maralfalfa). *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 11(1), 255-265.
- Maldonado-Peralta, M. D. L. Á., Rojas-García, A. R., Sánchez-Santillán, P., Bottini-Luzardo, M. B., Torres-Salado, N., Ventura-Ríos, J., ... & Luna-Guerrero, M. J. (2019). Análisis de crecimiento del pasto Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum*) en el trópico seco. *Agro Productividad*, 12(8).

- Martínez, R. O., Tuero, R., Torres, V., & Herrera, R. S. (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*, 44(2), 189-193.
- Martínez, RO y González, C. (2017). Evaluación de variedades e híbridos de hierba elefante *Pennisetum purpureum* y *Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum* para la producción de forrajes. *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas*, 51 (4), 477-488.
- Morocho Guanquiza, G. A. (2020). Evaluación del potencial forrajero y composición nutricional del pasto híbrido cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* Schumach x *Pennisetum glaucum* L.) a tres edades de corte.
- Murga, L., Vásquez, H., & Bardales, J. (2019). Caracterización de los sistemas de producción de ganado bovino en las cuencas ganaderas de Ventilla, Florida y Leyva-región Amazonas. *Revista Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería*, 1(3), 28-37.
- Pezo Quevedo, D. A. (2018). Los pastos mejorados: su rol, usos y contribuciones a los sistemas ganaderos frente al cambio climático. *Serie Técnica. Boletín Técnico*.
- Pineda, M. O. (2017). *El clon forrajero cubano OM-22*. Obtenido de <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/clon-forrajero-cubano-22-t40140.htm>
- Ramírez, JL, Verdecia, D., & Leonard, I. (2008). Rendimiento y caracterización química del *Pennisetum* Cuba CT 169 en un suelo pluvisol. *REDVET. Revista electrónica de Veterinaria* , 9 (5), 1-10.
- Rea-Paez, H. (2017). Manual de prácticas de la unidad de aprendizaje de bromatología. *Mexico: ECORFAN*.
- Rincón, S. P., Gutiérrez, L. A. M., Espinoza, E., & Alfonso, E. D. A. (2021). Morfología y rendimiento de materia seca de CUBA OM22 Y CLON 51 en suelo arenoso. *Innovación en desarrollo productivo*, 31.
- Romero, A., Cruz, A. M., Fortes, D., Herrera, R. S., & García, M. (2012). Composición química de *Pennisetum purpureum* vc. Cuba CT-115 utilizado como banco de biomasa. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 46(3), 321-329.

- Sostenible, G. (2018). Manejo de praderas y división de potreros. Obtenido de <http://ganaderiacolombianasostenible.co/web/wp-content/uploads/2018/06/CARTILLA-MANEJO-DE-PRADERA-web.pdf>
- Van Soest P. J., Robertson J. B. (1979). Systems of analysis evaluating fibrous feeds. Cornell University- Ithaca, N. Y.
- Chongo, B., Torres, V., Valenciaga, D., Cairo, J. G., Oramas, A., Herrera, M., & Herrera, R. S. (2009). Efecto de la edad de rebrote en la composición química de *Pennisetum purpureum* vc. Cuba CT-115. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 43(1), 73-79.
- Zepeda, R. G., Lazo, J. A., Sánchez, E. M. O., García, B. H., Sánchez, Y. J. J., Hernández, J. O. A., & Martínez, R. T. (2018). Evaluación de cultivares de *Cenchrus purpureus* para la producción de forraje. *Livestock Research for Rural Development*, 30(2), 1-8.

11. Anexos

Anexo 1. Reporte ADEVA

Nueva tabla: 27/03/2023 - 16:29:52 - [Versión: 30/04/2020]

Análisis de la varianza

MS (hojas)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
MS (hojas)	9	0,99	0,99	2,57

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	369,66	2	184,83	331,35	<0,0001
Trat.	369,66	2	184,83	331,35	<0,0001
Error	3,35	6	0,56		
Total	373,01	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,87108

Error: 0,5578 gl: 6

Trat. Medias n E.E.

1	20,52	3	0,43	A
2	30,70	3	0,43	B
3	35,96	3	0,43	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

MS (tallos)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
MS (tallos)	9	0,16	0,00	7,85

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,61	2	0,80	0,57	0,5943
Trat.	1,61	2	0,80	0,57	0,5943
Error	8,50	6	1,42		
Total	10,11	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,98120

Error: 1,4161 gl: 6

Trat. Medias n E.E.

2	14,83	3	0,69	A
1	14,90	3	0,69	A
3	15,76	3	0,69	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

MS (Tallos + H)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
MS (Tallos + H)	9	0,56	0,41	7,09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	17,32	2	8,66	3,75	0,0879
Trat.	17,32	2	8,66	3,75	0,0879
Error	13,87	6	2,31		
Total	31,19	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,80910

Error: 2,3118 gl: 6

Trat.	Medias	n	E.E.
1	19,51	3	0,88 A
2	22,20	3	0,88 A
3	22,65	3	0,88 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Cz (hojas)**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Cz (hojas)	9	1,00	1,00	1,13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	27,29	2	13,64	816,95	<0,0001
Trat.	27,29	2	13,64	816,95	<0,0001
Error	0,10	6	0,02		
Total	27,39	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,32375

Error: 0,0167 gl: 6

Trat.	Medias	n	E.E.
2	9,90	3	0,07 A
3	10,59	3	0,07 B
1	13,89	3	0,07 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Cz (Tallos)**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Cz (Tallos)	9	0,97	0,96	2,35

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8,16	2	4,08	90,90	<0,0001
Trat.	8,16	2	4,08	90,90	<0,0001
Error	0,27	6	0,04		
Total	8,43	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,53078

Error: 0,0449 gl: 6

Trat.	Medias	n	E.E.
3	8,23	3	0,12 A
1	8,48	3	0,12 A
2	10,36	3	0,12 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Cz (T+H)**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Cz (T+H)	9	0,99	0,99	1,15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10,45	2	5,22	434,91	<0,0001
Trat.	10,45	2	5,22	434,91	<0,0001
Error	0,07	6	0,01		
Total	10,52	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,27456

Error: 0,0120 gl: 6

Trat.	Medias	n	E.E.	
3	8,10	3	0,06	A
2	9,81	3	0,06	B
1	10,70	3	0,06	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

P (Hojas)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
P (Hojas)	9	0,97	0,96	3,13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	16,77	2	8,38	103,98	<0,0001
Trat.	16,77	2	8,38	103,98	<0,0001
Error	0,48	6	0,08		
Total	17,25	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,71134

Error: 0,0806 gl: 6

Trat.	Medias	n	E.E.	
3	7,66	3	0,16	A
2	8,64	3	0,16	B
1	10,92	3	0,16	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

P (tallos)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
P (tallos)	9	0,99	0,99	1,64

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5,17	2	2,59	348,80	<0,0001
Trat.	5,17	2	2,59	348,80	<0,0001
Error	0,04	6	0,01		
Total	5,21	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,21567

Error: 0,0074 gl: 6

Trat.	Medias	n	E.E.	
1	4,43	3	0,05	A
2	5,09	3	0,05	B
3	6,26	3	0,05	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

P (T+H)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
P (T+H)	9	0,99	0,99	2,19

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	16,62	2	8,31	410,17	<0,0001
Trat.	16,62	2	8,31	410,17	<0,0001
Error	0,12	6	0,02		
Total	16,74	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,35655

Error: 0,0203 gl: 6

Trat. Medias n E.E.

3	4,87	3	0,08	A
2	6,44	3	0,08	B
1	8,19	3	0,08	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

FDN (Hojas)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
FDN (Hojas)	9	0,57	0,43	1,58

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11,57	2	5,78	4,00	0,0786
Trat.	11,57	2	5,78	4,00	0,0786
Error	8,67	6	1,45		
Total	20,24	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,01186

Error: 1,4453 gl: 6

Trat. Medias n E.E.

3	74,49	3	0,69	A
1	76,82	3	0,69	A
2	76,97	3	0,69	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

FDN (Tallos)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
FDN (Tallos)	9	0,97	0,97	1,52

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	304,55	2	152,27	113,74	<0,0001
Trat.	304,55	2	152,27	113,74	<0,0001
Error	8,03	6	1,34		
Total	312,58	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,89875

Error: 1,3388 gl: 6

Trat. Medias n E.E.

2	70,27	3	0,67	A
3	73,97	3	0,67	B
1	84,04	3	0,67	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

FDN (T+H)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
FDN (T+H)	9	0,94	0,91	1,63

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	140,70	2	70,35	43,90	0,0003
Trat.	140,70	2	70,35	43,90	0,0003
Error	9,62	6	1,60		
Total	150,31	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,17144

Error: 1,6026 gl: 6

Trat. Medias n E.E.

3	74,96	3	0,73	A
2	75,10	3	0,73	A
1	83,42	3	0,73	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

FDA (Hojas)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
FDA (Hojas)	9	0,77	0,70	5,34

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	105,63	2	52,81	10,15	0,0119
Trat.	105,63	2	52,81	10,15	0,0119
Error	31,21	6	5,20		
Total	136,84	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,71371

Error: 5,2016 gl: 6

Trat. Medias n E.E.

1	39,72	3	1,32	A
3	40,88	3	1,32	A
2	47,50	3	1,32	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

FDA (Tallos)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
FDA (Tallos)	9	0,72	0,63	2,54

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	21,68	2	10,84	7,82	0,0213
Trat.	21,68	2	10,84	7,82	0,0213
Error	8,31	6	1,39		
Total	29,99	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,94901

Error: 1,3857 gl: 6

Trat.	Medias	n	E.E.	
2	44,20	3	0,68	A
3	46,85	3	0,68	A B
1	47,89	3	0,68	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

FDA (T+H)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
FDA(T+H)	9	0,88	0,84	2,11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	38,81	2	19,41	21,77	0,0018
Trat.	38,81	2	19,41	21,77	0,0018
Error	5,35	6	0,89		
Total	44,16	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,36548

Error: 0,8915 gl: 6

Trat.	Medias	n	E.E.	
2	42,84	3	0,55	A
1	43,54	3	0,55	A
3	47,55	3	0,55	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

LGN (Hojas)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LGN (Hojas)	9	0,75	0,67	1,83

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,21	2	0,11	9,16	0,0150
Trat.	0,21	2	0,11	9,16	0,0150
Error	0,07	6	0,01		
Total	0,28	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,26969

Error: 0,0116 gl: 6

Trat.	Medias	n	E.E.	
2	5,67	3	0,06	A
1	5,90	3	0,06	A B
3	6,04	3	0,06	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

LGN (Tallos)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LGN (Tallos)	9	0,94	0,92	7,38

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
------	----	----	----	---	---------

Modelo	27,35	2	13,67	46,75	0,0002
Trat.	27,35	2	13,67	46,75	0,0002
Error	1,75	6	0,29		
Total	29,10	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,35489

Error: 0,2925 gl: 6

Trat.	Medias	n	E.E.	
2	5,72	3	0,31	A
3	6,50	3	0,31	A
1	9,75	3	0,31	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

LGN (T+H)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LGN (T+H)	9	0,97	0,96	5,33

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	30,00	2	15,00	101,12	<0,0001
Trat.	30,00	2	15,00	101,12	<0,0001
Error	0,89	6	0,15		
Total	30,89	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,96487

Error: 0,1483 gl: 6

Trat.	Medias	n	E.E.	
2	5,61	3	0,22	A
1	6,28	3	0,22	A
3	9,77	3	0,22	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 2. Trabajo de campo (fotos).



Ilustración 1: Bloques de Cuba Om-2.



***Ilustración 2: Identificación de plantas seleccionadas
para las muestras.***



Ilustración 3: Muestras Obtenidas.



Ilustración 4: Muestras Secas.



Ilustración 5: Moler las muestras.



Ilustración 6: Muestras secas detalladas del primer tratamiento (Tallos, Hojas, Hojas + Tallos)

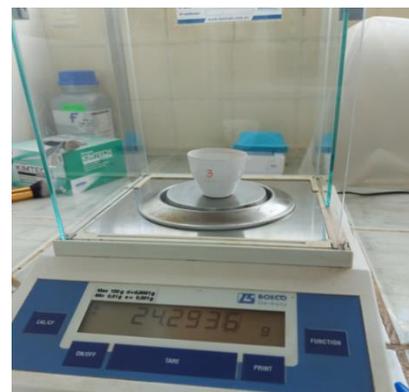


Ilustración 7. Pesaje de muestras para análisis de fibra



Ilustración 8. Muestras en sus respectivos crisoles

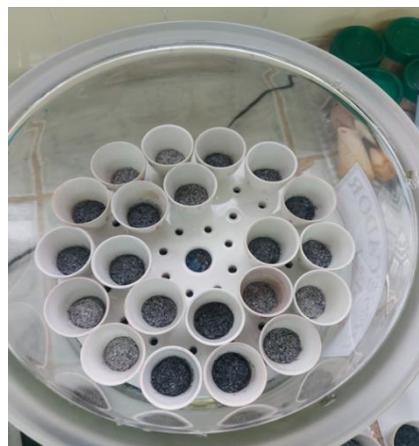


Ilustración 9. Ceniza de muestras en sus crisoles.



Ilustración 10. Peso de cenizas



Ilustración 11. Peso de muestras para determinar proteína



Ilustración 12. Preparación de muestras para determinar proteína



Ilustración 13. Proceso de obtención de proteína

Anexo 3. Certificado de inglés (Abstract)

Loja, 17 de julio de 2023

Yo, **Luis Alejandro Torres Agila**, con cédula de identidad **1105398679**; Licenciado en Pedagogía del Idioma Inglés graduado de la Universidad Nacional de Loja con registros de la Senescyt 1008-2023-2598024 respectivamente, certifico:

Que tengo el conocimiento del idioma inglés FCE B2, y que la traducción del resumen de trabajo de titulación: "Valoración Nutritiva del Pasto Cuba OM-22 en la Estación Experimental El Padmi de la Universidad Nacional de Loja", cuya autoría del estudiante Jonathan David Vargas Romero, con cédula de identidad 1105803124, es verdadero a mi mejor saber y entender.

Atentamente,



Lic. Luis Alejandro Torres Agila

EFL TEACHE