



Universidad  
Nacional  
de Loja

## Universidad Nacional de Loja

### Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

#### Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia

CARACTERÍSTICAS DE CRECIMIENTO DEL PASTO CUBA OM-22 (*Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum*) EN CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL “EL PADMI” DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Trabajo de Titulación previa a la obtención del título de **Médica Veterinaria Zootecnista**

**AUTORA:**

Rachel Sarahi Jara Silva

**DIRECTOR:**

Dr. Luis Antonio Aguirre Mendoza, PhD.

Loja – Ecuador

2023

## **Certificación**

Loja, 09 de enero de 2023

Dr. Luis Antonio Aguirre Mendoza. PhD.

**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: *CARACTERÍSTICAS DE CRECIMIENTO DEL PASTO CUBA OM-22 (Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum)* EN CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL “EL PADMI” DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA, de la autoría de la Srta. estudiante Rachel Sarahí Jara Silva, con cédula de identidad Nro.1150308888 previo a la obtención del título de MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA. Una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, apruebo y autorizo su presentación para los trámites de titulación.

Dr. Luis Antonio Aguirre Mendoza. PhD.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

## **Autoría**

Yo, **Rachel Sarahí Jara Silva**, declaro ser autora del presente Trabajo 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:** 1150308888

**Fecha:** 12/Junio/2023

**Correo electrónico:** raquel.silva@unl.edu.ec

**Teléfono:** 0983798777

**Carta de Autorización por parte de la autora, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo del Trabajo de Titulación.**

Yo, **Rachel Sarahí Jara Silva**, declaro ser autora del Trabajo de Titulación denominado: **CARACTERÍSTICAS DE CRECIMIENTO DEL PASTO CUBA OM-22 (*Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum*) EN CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL “EL PADMI” DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**, como requisito para optar por el título de **Médica Veterinaria 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 doce días del mes de junio del dos mil veintitrés.

**Firma:** 

**Autora:** Rachel Sarahí Jara Silva

**Cédula:** 1150308888

**Dirección:** La Banda

**Correo electrónico:** raquel.silva@unl.edu.ec

**Teléfono:** 0983798777

**DATOS COMPLEMENTARIOS:**

**Director del Trabajo de Titulación:** Dr. Luis Antonio Aguirre Mendoza PhD.

## **Dedicatoria**

Quiero dedicar este trabajo a Dios, a mi familia y a mi amiga Lesly Dayanira Ojeda Roblez por ser mi apoyo incondicional, especialmente a mi abuelita por ser mi ejemplo a seguir.

*Rachel Sarahí Jara Silva*

## **Agradecimiento**

Quiero expresar mis más sinceros agradecimientos:

A la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia por haberme permitido conocer personas maravillosas en el transcurso de la carrera y por brindarme los conocimientos necesarios para seguir adelante en mi camino. Al cuerpo de docentes que me acompañaron durante la carrera, especialmente a los docentes que me guiaron en mi proyecto de tesis.

A mi amigos y compañeros que me brindaron su apoyo incondicional, gracias por el tiempo, las experiencias, las risas y por estar en los peores momentos.

A mi abuelita y mamá, en especial a ellos por el apoyo brindado, por esos consejos únicos a su manera, gracias mil gracias, a mi amiga Lesly Ojeda por estar ahí cuando te necesite, por la confianza y el apoyo que siempre estuvo presente.

*Rachel Sarahí Jara Silva*

## Índice de Contenidos

<b>Portada</b> .....	<b>i</b>
<b>Certificación</b> .....	<b>ii</b>
<b>Autoría</b> .....	<b>iii</b>
<b>Carta de autorización</b> .....	<b>iv</b>
<b>Dedicatoria</b> .....	<b>v</b>
<b>Agradecimiento</b> .....	<b>vi</b>
<b>Índice de contenidos</b> .....	<b>vii</b>
Índice de Tablas.....	x
Índice de Figuras .....	xii
Índice de Anexos .....	xiii
<b>1. Título</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Resumen</b> .....	<b>2</b>
2.1. Abstract.....	3
<b>2. Introducción</b> .....	<b>4</b>
<b>3. Marco Teórico</b> .....	<b>6</b>
3.1. Pasto Cuba OM-22 .....	6
3.1.1. Origen .....	6
3.1.2. Características Agrobotánicas .....	7
3.1.3. Factores Edafoclimáticos del Cultivo.....	8
3.2. Manejo del Cultivo.....	9
3.2.1. Siembra.....	9
3.2.2. Mantenimiento del cultivo.....	9
3.2.3. Cosecha.....	10
3.3. Composición Bromatológica.....	11
<b>4. Metodología</b> .....	<b>12</b>
4.1. Ubicación.....	12

4.2. Establecimiento y Manejo del Cultivo .....	12
4.3. Variables en Estudio.....	13
4.3.1. Características agronómicas .....	13
4.3.2. Producción forrajera .....	13
4.4. Toma y Registro de Datos .....	13
4.4.1. Altura de planta .....	13
4.4.2. Número de hojas.....	13
4.4.3. Número de tallos.....	14
4.4.4. Peso de hojas .....	14
4.4.6. Peso de hojas y tallos.....	14
4.4.7. Relación hoja/tallo.....	14
4.4.8. Producción forrajera .....	14
4.5. Procesamiento y Análisis de Resultados .....	14
<b>5. Resultados .....</b>	<b>16</b>
5.1. Características Agronómicas .....	16
5.1.1. Altura de la Planta .....	16
5.1.2. Número de Hojas.....	17
5.1.3. Número de Tallos .....	17
5.1.4. Peso de Hojas .....	18
5.1.5. Peso de Tallos.....	18
5.1.6. Peso de Hojas y Tallos .....	19
5.1.7. Relación Hoja/Tallo.....	19
5.2. Producción Forrajera .....	20
<b>6. Discusión.....</b>	<b>21</b>
6.1. Características Agronómicas .....	21
6.2. Producción forrajera .....	23
<b>7. Conclusiones.....</b>	<b>25</b>



<b>8.</b>	<b>Recomendaciones.....</b>	<b>26</b>
<b>9.</b>	<b>Bibliografía.....</b>	<b>27</b>
<b>10.</b>	<b>Anexos.....</b>	<b>35</b>

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Taxonomía del Pasto Cuba OM-22.....	6
<b>Tabla 2.</b> Composición bromatológica del pasto Cuba OM-22 en diferentes edades de corte.	11
<b>Tabla 3.</b> Indicadores de crecimiento del pasto Cuba OM 22 a diferentes edades de corte (30, 60 y 120 días).....	16
<b>Tabla 4.</b> Producción de forraje verde, contenido de materia seca y producción de materia seca del pasto Cuba OM-22 a los 30,60 y 120 días de corte. ....	20

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Mapa de ubicación de la estación experimental El Padmi de la Universidad Nacional de Loja. (Adaptado de Google Maps, 2023).....	12
<b>Figura 2.</b> Altura de planta del pasto Cuba OM 22 a los 30, 60 y 120 días. ....	16
<b>Figura 3.</b> Número de hojas del pasto Cuba OM 22 a los 30, 60 y 120 días.....	17
<b>Figura 4.</b> Número de tallos del pasto Cuba OM 22 registrados a los 30, 60 y 120 días.....	17
<b>Figura 5.</b> Peso de hojas del pasto Cuba OM 22 a los 30, 60 y 120 días. ....	18
<b>Figura 6.</b> Peso de tallos del pasto Cuba OM 22 a los 30, 60 y 120 días. ....	18
<b>Figura 7.</b> Peso de hojas y tallo del pasto Cuba OM 22 a los 30, 60 y 120 días. ....	19
<b>Figura 8.</b> Relación hoja/tallo del pasto Cuba OM 22 a los 30, 60 y 120 días.....	19
<b>Figura 9.</b> Labores de mantenimiento del pasto Cuba OM-22.....	39
<b>Figura 10.</b> Identificación del pasto Cuba OM-22. ....	39
<b>Figura 11.</b> Corte del pasto Cuba OM-22.....	40
<b>Figura 12.</b> Recolección de muestras del pasto Cuba OM-22.....	40
<b>Figura 13.</b> Identificación de muestras.....	41
<b>Figura 14.</b> Conteo de las hojas del pasto Cuba OM-22. ....	41
<b>Figura 15.</b> Conteo de los tallos del pasto Cuba OM-22.....	42
<b>Figura 16.</b> Toma de medida de la planta.....	42
<b>Figura 17.</b> Muestras del pasto Cuba OM-22.....	43
<b>Figura 18.</b> Toma y registro de datos de las variables de crecimiento.....	43

## Índice de Anexos

<b>Anexo 1.</b> Análisis de la varianza. ....	35
<b>Anexo 2.</b> Trabajo de Campo y Laboratorio. ....	39
<b>Anexo 3.</b> Certificado de Inglés (Abstract).....	44

## **1. Título**

CARACTERÍSTICAS DE CRECIMIENTO DEL PASTO CUBA OM-22 (*Pennisetum purpureum x pennisetum glaucum*) EN CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL “EL PADMI” DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA.

## 2. Resumen

La presente investigación se realizó con el propósito de evaluar las características agronómicas del pasto Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum x pennisetum glaucum*) en condiciones edafoclimáticas de la estación experimental “El Padmi” de la Universidad Nacional de Loja. Para el efecto, en un cultivo de pasto Cuba OM-22 previamente establecido, se realizó corte de igualación y se procedió a tomar y registrar datos de las variables en estudio a los 30, 60 y 120 días. Se evaluaron las siguientes variables: altura de planta, número de hojas, número de tallos, peso de hojas, peso de tallos, relación hojas/tallos, producción de forraje verde, contenido de materia seca y producción de materia seca. Los datos se procesaron y se sometieron a análisis de varianza mediante diseño completamente aleatorizado (DCA) y prueba de Tukey ( $<0,05$ ). Los resultados mostraron diferencia estadística ( $P<0,0001$ ) entre las edades de corte para todas las variables, con valores superiores a los 120 días de corte, obteniendo a esta edad una altura de 1,30 metros, 141 hoja/planta, 19 tallos/planta, 585 gramos de hojas, 457 gramos de tallos, 62,52 t/ha/corte de forraje verde, 14,19 t/ha/corte de forraje seco y 22,7% de materia seca. Concluyendo que el pasto Cuba OM 22 alcanza su madurez a partir de los 60 días, ya que existe un equilibrio en la parte productiva y nutricional. Se recomienda implementar el cultivo de Cuba OM-22 como banco de forrajero para complementar la alimentación del ganado bovino.

**Palabras clave:** edad de corte, crecimiento, producción forrajera, alimentación bovina.

## 2.1. Abstract

The present investigation was carried out with the purpose of evaluating the agronomic characteristics of the Cuba OM-22 grass (*Pennisetum purpureum* x *pennisetum glaucum*) under edaphoclimatic conditions of the experimental station "El Padmi" of the National University of Loja. For this purpose, in a previously established Cuba OM-22 grass crop, an equalization cut was made and data on the variables under study were collected and recorded at 30, 60 and 120 days. The following variables were evaluated: plant height, number of leaves, number of stems, leaf weight, stem weight, leaf/stem ratio, green forage production, dry matter content, and dry matter production. The data were processed and subjected to an analysis of variance using a completely randomized design (DCA) and Tukey's test ( $<0.05$ ). The results showed a statistical difference ( $P<0.0001$ ) between the cutting ages for all the variables, with values greater than 120 cutting days, obtaining a height of 1.30 meters, 141 leaves/plant, 19 stems/plant, 585 grams of leaves, 457 grams of stems, 62.52 t/ha/cut of green forage, 14.19 t/ha/cut of dry forage and 22.7% dry matter. Concluding that the Cuba OM 22 grass reaches maturity after 60 days, since there is a balance in the productive and nutritional part. It is recommended to implement the culture of Cuba OM-22 as a forage bank to complement the feeding of cattle.

**Keywords:** cutting age, growth, forage production, bovine feeding.

### 3. Introducción

En el Ecuador, la producción pecuaria es una de las principales actividades económicas; sin embargo, los rendimientos de leche y carne son muy bajos, debido principalmente al mal manejo de las pasturas que ocasiona pérdida de fertilidad del suelo y disminución de la cantidad y calidad nutritiva de los pastos (Valarezo, 2012).

Los pastos constituyen la base de la alimentación del ganado bovino; sin embargo, el poco nivel de conocimientos de los productores respecto a las características agronómicas de las especies, genera problemas en la disponibilidad y calidad de los pastos (Ramírez et al., 2008). En la mayoría de las fincas, se utilizan especies de gramíneas generalmente introducidas, las cuales son utilizados sin conocer el estado óptimo para su pastoreo; los ganaderos deciden utilizar los pastos por la cantidad de biomasa que producen y no por sus características nutricionales; es decir que, no se realizan los intervalos de corte adecuados, lo que afecta la producción y sostenibilidad de los pastizales (Miranda, 2009).

En la provincia de Zamora Chinchipe, la alimentación del ganado bovino se basa en el pastoreo, con especies de gramíneas tropicales introducidas como: Chilena (*Panicum maximun*), Merkeron (*Setaria sp*), Gramalote (*Axonopus scoparius*), Brachiarias (*Brachiaria sp*), etc. Debido al mal manejo de los potreros, caracterizado por el sobrepastoreo, limitado control de malezas y nula fertilización, los rendimientos de biomasa y la calidad nutricional de los pastos se va deteriorando progresivamente, lo que afecta los niveles de producción de las ganaderías bovinas, tanto de carne como de leche (Barén y Centeno, 2017).

El pasto Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum x pennisetum glaucum*) es una variedad mejorada, caracterizada por su rápido crecimiento y alto valor nutritivo, puede alcanzar una altura de 1,5 a 1,8 metros, presenta un alto número de rebrotes por planta (8 a 10 hijos), las hojas y tallos se observan completamente lisos (Clavijo, 2016). Así mismo, presenta buena adaptabilidad a las condiciones climáticas, con temperaturas que van entre los 17° a 30° C, en zonas de hasta 1800 m.s.n.m. Para un buen desarrollo es necesario cultivarlo por debajo de los 1500 metros de altitud a una temperatura promedio de 25° C (Suárez, 2016).

Este pasto, es de reciente introducción en la zona, por lo que no se dispone de información respecto a sus características de crecimiento, producción forrajera y valor



nutritivo. Por tanto, la presente investigación se orientó a realizar un estudio de sus características agronómicas en condiciones edafoclimáticas de la Estación Experimental “Padmi” de la Universidad Nacional de Loja, como una alternativa que permita garantizar una buena disponibilidad y calidad de alimento para el ganado bovino. Para lograr este propósito, se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar el efecto de la edad de corte en las características de crecimiento del pasto Cuba OM-22, en la Estación Experimental “El Padmi” de la Universidad Nacional de Loja.
- Establecer la edad de corte óptima en la explotación del Pasto Cuba OM-22, en la Estación Experimental “El Padmi” de la Universidad Nacional de Loja.

## 4. Marco Teórico

### 4.1. Pasto Cuba OM-22

#### 4.1.1. Origen

En el Instituto de Ciencia Animal de la república de Cuba, a partir de 1980 se iniciaron programas de fitomejoramiento utilizando el pasto King-grass, como planta donadora, dando como resultado varios clones, entre ellos el CT 115 y el Cuba CT-169; tiempo después en la Universidad de Georgia, Estados Unidos el clon Cuba CT-169 se utilizó en programas de mejoramiento genético para dar origen al pasto Cuba OM-22 como resultado del cruzamiento entre Cuba CT-169 y el millo perla *Tiffon Late*.

**Tabla 1. Taxonomía del Pasto Cuba OM-22.**

Reino	<i>Plantae</i>
Subreino	Traqueobionta (plantas vasculares)
Súper división	<i>Spermatophyta</i> (plantas con semillas)
División	<i>Magnoliophyta</i> (plantas con flor)
Clase	<i>Liliopsida</i>
Subclase	<i>Commelinidae</i>
Orden	<i>Poales</i>
Tribu	<i>Paniceae</i>
Familia	<i>Poaceae</i>
Subfamilia	<i>Panicoideae</i>
Género	<i>Pennisetum</i>
Especie	<i>Pennisetum purpureum</i>
Nombre común	Cuba OM-22

**Fuente:** Miranda et al, (2016).

Cuba OM-22 se caracteriza por sus tallos robustos y entrenudos largos, hojas largas y anchas; a los 100 días de edad se observa una mayor proporción de hojas, por lo tanto, mayor contenido de proteína bruta. Si se hace una relación entre el King Grass, se puede observar que Cuba OM-22 tiene un rendimiento anual superior que va de 20 t MS, lo que indica que es un

10% superior lo cual le otorga mejores características como planta forrajera (Martínez et al., 2010).

Martínez et al., (2010), manifiesta que King Grass, Cuba CT 115, Cuba CT-169 y Cuba OM-22 alcanzan producciones normales de 10 y 20 t de MS/ha/año; sin fertilización ni riego, mientras que con riego y fertilización la producción puede ser de 30 a 50 t de MS/ha/año.

#### **4.1.2. Características Agrobotánicas**

El cultivo presenta una coloración verde sólido, aunque no se descarta la posibilidad de que presenten franjas de color morado debido a que poseen ese gen recesivo (Perozo, 2013). El pasto Cuba OM-22 es una planta de exuberante crecimiento, tallos y hojas completamente lisos, no contiene espinas, ni vellosidades, no causa irritación a operarios o animales (Clavijo, 2016).

##### **4.1.1.1 Altura de la Planta.**

El Cuba OM-22 tiene un crecimiento erecto, una de las características es que tiende a ser más alto que sus progenitores, puede llegar a medir hasta 1,80 m a los 90 días de corte, y a los 180 días de edad puede llegar a los 3,7 metros. Una de las desventajas es que por abundante biomasa se puede llegar a doblar a temprana edad (Clavijo, 2016).

##### **4.1.1.2 Hojas.**

Las hojas son un poco corrugadas, presentan un color blanco en la nervadura central. Perozo (2013), menciona que las medidas de la hoja son de 140 cm de largo y de ancho de 5 a 8 cm, no presentan vellosidades. Clavijo (2016), manifiesta que las hojas son anchas, al mes de ser sembradas presentan de 8 a 10 hojas, una de las principales propiedades que presentan es una alta proporción de follaje. Para que se desarrolle correctamente necesita de suelos drenados, ácidos y neutros.

##### **4.1.1.3 Tallos.**

Perozo (2013), menciona que los tallos son gruesos y largos presentando una medida que puede ir de los 3 hasta los 5 cm de diámetro, los entrenudos tienen una apariencia vigorosa puede observarse una medida que va de los 13 a 15 cm. Los tallos son gruesos y tienen una buena digestibilidad (Clavijo, 2016).

Las ventajas del Cuba OM-22 son que presenta una alta producción de material vegetativo, tiene un alto contenido nutricional el cual puede alcanzar hasta 17% de proteína si se usa fertilizantes, buena resistencia a sequías, buena digestibilidad, en periodos secos y lluviosos se observa una mayor proporción de hojas, tiene un alto contenido de carbohidratos solubles (Perozo, 2013).

Como desventajas se observa que es un híbrido el cual con el pasar del tiempo necesita que se le administre fertilizantes para poder mantener su producción, para poder tener un buen potencial es necesario aplicarle riego cuando hay temporadas de sequías, tiene una tolerancia limitada para soportar encharcamientos, al momento de la siembra el Cuba OM-22 es muy exigente con referencia a la humedad, edad y el tapado de la estaca solo así se observará una germinación adecuada (Caballero, 2013).

#### **4.1.3. Factores Edafoclimáticos del Cultivo**

El Cuba OM-22 se adapta a climas tropicales y subtropicales, con temperaturas que van de los 17 a 30° C, en zonas de hasta 1800 msnm; sin embargo, en zonas con temperaturas superiores se presenta desarrollo lento y la productividad baja. Para que tenga un buen desarrollo es necesario que se lo cultive por debajo de los 1500 msnm y una temperatura promedio de 25° C (Suárez, 2016). Llega a soportar precipitaciones que van por encima de los 1.000 mm/año y una humedad relativa de hasta 80%. Para Chimbo (2014), el Cuba OM-22 es resistente a la humedad; sin embargo, no al encharcamiento ya que esto podría causar que la raíz y el tallo se pudran, presenta la capacidad de producir, aunque sean épocas de déficit hídrico.

Chimbo (2014), menciona que los *Pennisetum* no son tan exigentes ya que se pueden adaptar fácilmente a los suelos que tienen un pH de 5,6 a 7 con textura francos y franco arcilloso, que tiene una fertilidad mediana, sin embargo, se suele obtener altas producciones en suelos que tienen un elevado contenido de materia orgánica y con que presentan una capacidad para la conservación de cierta humedad. El Cuba OM-22 requiere suelo arenoso, bien drenado y un pH ligeramente ácido neutro.

## **4.2. Manejo del Cultivo.**

### **4.2.1. Siembra**

Se deben seleccionar suelos profundos, con buen drenaje, fertilidad de media a alta. Para la siembra se utilizan tallos maduros que tengan dos o tres nudos (Padilla y Ayala, 2006).

Zheng et al., (2016), menciona que hay dos factores que son la densidad de siembra y frecuencia de cosecha los cuales influyen en la productividad y calidad de los forrajes. La densidad de siembra tiene un efecto fundamental sobre el crecimiento de las hojas, tallos, área foliar y biomasa de la planta (Porfirio et al., 2021). Araya-Mora y Boschini-Figueroa (2005), resaltan que la frecuencia de cosecha es la que determina la etapa fisiológica en que el pasto debe ser cortado.

El pasto Cuba OM-22 necesita una preparación previa de la cama de siembra. Se debe realizar lomos o caballones de 30-40 cm de altura aproximadamente. Es recomendable sembrar en suelos que no estén compactos. Inicialmente el labrado tiene que ser pase de cincel. Para los surcos se debe considerar una distancia de 80 cm a 1 metro ya que su desarrollo es abundante (Brown et al., 2019).

### **4.2.2. Mantenimiento del cultivo**

Bernal y Espinosa, (2003) resalta que para poder identificar la dosis correcta de fertilizante hay que tomar en cuenta varios factores como el nivel que se espera de la producción de forraje, las condiciones del suelo, el ambiente, la tecnología aplicada el potencial genético de productividad de la especie.

#### **4.1.1.4 Control de Malezas.**

Métodos más comunes de control de malezas.

- Preventivos (legales, de cuarentena y otros al nivel de finca o hacienda).
- Culturales (rotación de cultivos, preparación del terreno, uso de coberturas, policultivo, acolchado, manejo del agua, deshierbes manuales o mecánicos en el ciclo del cultivo).
- Químicos (uso de herbicidas).

- Biológicos (clásico mediante la introducción de enemigos naturales exóticos y de inundación a través del incremento de las poblaciones de enemigos ya existentes).
- Otros no convencionales (solarización del suelo, uso de agua caliente, otros en actual desarrollo) (FAO, 2004).

a) Control químico

Es mejor distinguir entre dos tipos de estudios de campo de herbicidas. Algunos de ellos son simples ensayos de herbicidas destinados a obtener datos útiles para el registro nacional de productos, otros están diseñados para evaluar el uso de herbicidas en el manejo de cultivos y el manejo integrado de plagas (Labrada et al., 1996).

b) Control Biológico

El control biológico es muy específico, por lo que con la práctica se puede eliminar un tipo de maleza. Su uso puede ser útil si una mala hierba en particular está muy extendida. El control biológico suele ser económicamente viable, especialmente si el agente puede propagarse localmente para su liberación posterior (FAO, 1996).

#### 4.2.3. Cosecha

Madera et al., (2013), cuando evaluaron el *Pennisetum purpureum* a 6 edades de corte, pudo observar que la altura de la planta, circunferencia en la cepa, el largo y ancho de la hoja, diámetro del entrenudo y la biomasa tienen un mayor incremento a medida que avanza la edad de la cosecha; por otro lado, la digestibilidad in vitro de la materia seca disminuye en las variables hoja/tallo conforme va incrementando la edad de la defoliación.

Vivas et al., (2019), menciona que el *Pennisetum purpureum Schumach* en diferentes edades de rebrote (50, 60, 70, 80 y 90 días) y en dos épocas de año (lluvioso y seco), incrementan la producción de biomasa hasta los 70 días en las dos épocas, se observó una producción que llegó hasta las 25,5 t/MS/ha/año en la mejor época (seco), una vez que llegó a esa edad, la producción del forraje tuvo un declive debido al número de hojas que tenían los tallos. Se vio afectado los resultados del contenido de nutrientes y la digestibilidad in Vitro de la materia seca (DIVMS) a medida que avanzaba el tiempo.

Se observa que hay una mayor concentración de componentes solubles y digestibilidad en los tallos jóvenes, las cualidades se presentan disminuidas conforme transcurre el periodo

de corte. Si el rebote o pastoreo se realiza a edades tempranas se presentan consecuencias negativas, se ve afectada la producción forrajera, al igual que la capacidad de rebrote y crecimiento ya que hay un aumento en el contenido de reservas en tallos y raíces (Del Pozo, 2011).

### 4.3. Composición Bromatológica

El tiempo de corte influye de manera directa en la composición bromatológica. A medida que avanza el tiempo, se produce mayor desarrollo de los tallos, lo que genera disminución en la calidad.

**Tabla 2. Composición bromatológica del pasto Cuba OM-22 en diferentes edades de corte.**

Detalle	Meses			
	1	2	3	4
Materia seca (%)	13.49	20.07	23.57	25.86
Proteína (%)	10.63	10.10	8.31	7.82
Fibra (%)	13.42	33.56	33.95	34.36
Materia verde (t/ha/corte)	16	42	54	88
Altura (m)	1.02	1.50	2.87	3.60

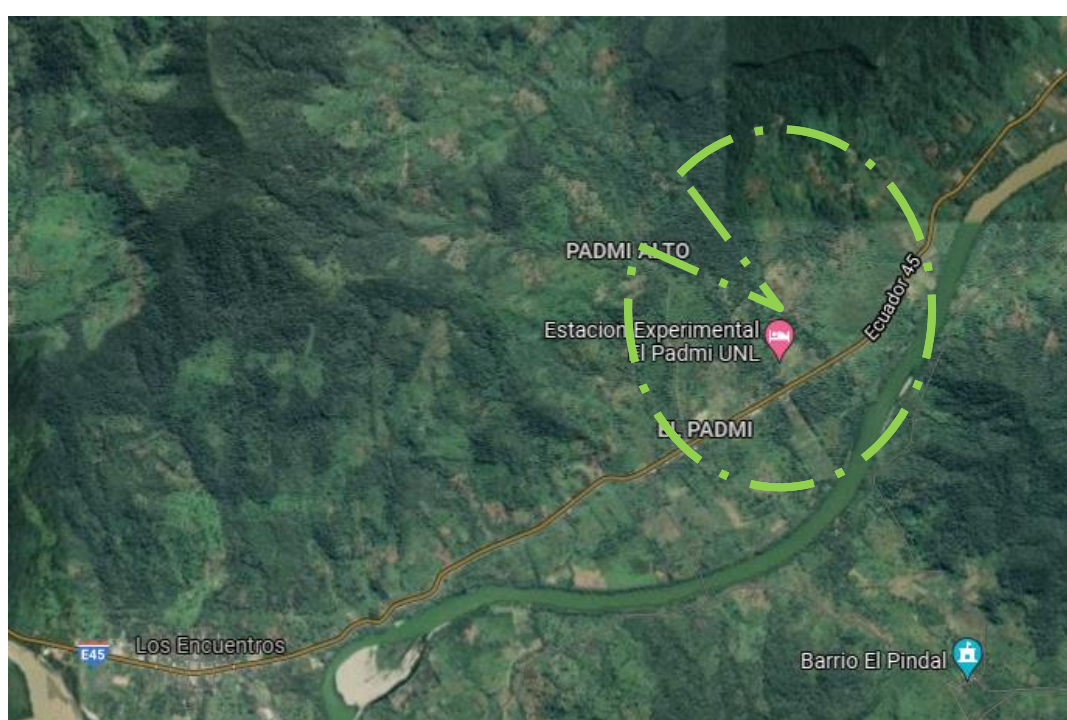
**Fuente:** Azuero, (2001).

La calidad nutricional de los pastos se ve afectada con el incremento de los intervalos de corte. La edad adecuada para el corte es a los 60 días, con mayor producción en forraje y mejor valor nutritivo (Carneiro De Souza & Villaquiran, 2005).

## 5. Metodología

### 5.1. Ubicación

El presente proyecto se llevó a cabo en la Estación Experimental “El Padmi”, de la Universidad Nacional de Loja, ubicada en la parroquia Los Encuentros, cantón Yantzaza, provincia de Zamora Chinchipe. Presenta una extensión de 102,95 ha y se encuentra a una altitud que va de 775 a 1150 msnm, el clima es tropical húmedo, con una precipitación anual de 948 mm y una temperatura media de 22,8°C. Además, cuenta con un 70% de vegetación natural, en diversas etapas de sucesión (Aguilera, 2013).



**Figura 1.** Mapa de ubicación de la estación experimental El Padmi de la Universidad Nacional de Loja. (Adaptado de Google Maps, 2023).

### 5.2. Establecimiento y Manejo del Cultivo

El estudio se realizó en un área de cultivo previamente establecido en la que se realizaron labores de control manual de malezas con la finalidad de recuperar el pastizal; luego se realizó corte de igualación a una altura de 10 cm, se continuó con labores de control de malezas cada 15 días. A los 30 días después del corte de igualación se inició la toma y registro de datos de las variables en estudio, esta actividad se repitió a los 60 y 120 días.



### **5.3. Variables en Estudio**

#### **5.3.1. Características agronómicas**

- Altura de la planta,
- Numero de tallos,
- Numero de hojas,
- Peso de hojas,
- Peso de tallos,
- Peso de hojas y tallos,
- Relación hoja/tallo.

#### **5.3.2. Producción forrajera**

- Producción de forraje verde,
- Contenido de materia seca,
- Producción de materia seca.

### **5.4. Toma y Registro de Datos**

Se evaluaron las características agronómicas y la producción forrajera, a los 30, 60 y 120 días después del corte de igualación, conforme se explica a continuación:

#### **5.4.1. Altura de planta**

Se seleccionaron al azar 10 plantas y con la ayuda de un flexómetro se procedió a medir su altura en centímetros, desde el nivel del suelo hasta la yema terminal de la planta. Esto se lo realizó a 30, 60 y 120 días, los datos se registraron en el formulario correspondiente.

#### **5.4.2. Número de hojas**

A los 30, 60 y 120 días se procedió a contar el número de hojas funcionales (verdes) en cada uno los tallos de las plantas seleccionadas previamente, los datos se anotaron en el registro correspondiente.

#### **5.4.3. Número de tallos**

Se contó el número de tallos presentes en cada una de las plantas seleccionadas, igualmente en los periodos de 30, 60 y 120 días, los datos se registraron en el formulario correspondiente.

#### **5.4.4. Peso de hojas**

Se procedió a la separación de las hojas funcionales durante el conteo y luego se pesó el total de hojas en una balanza digital en gramos, este procedimiento se lo realizó a los 30, 60 y 120 días de corte, los datos se registraron en el formulario correspondiente.

#### **5.4.5. Peso de tallos**

Este proceso se realizó mediante el uso de una balanza digital, los tallos fueron pesados a los 30, 60 y 120 días de corte, los datos se registraron en el formulario correspondiente.

#### **5.4.6. Peso de hojas y tallos**

Se procedió a tomar el peso mediante la balanza de las hojas y tallos en conjunto para cada una de las diez plantas seleccionadas, en cada frecuencia de corte establecida, los datos se registraron en el formulario correspondiente.

#### **5.4.7. Relación hoja/tallo**

Se determinó mediante la relación entre el peso de las hojas y tallo, los datos se registraron en el formulario correspondiente.

#### **5.4.8. Producción forrajera**

La producción forraje verde se pesó por metro cuadrado, luego se estimó para una hectárea y por corte; el contenido de materia seca se determinó en estufa de aire forzado por un periodo de 24 horas; mientras que la producción de materia seca se estimó multiplicando el total de biomasa verde por el porcentaje de materia seca, en los tres periodos de estudio.

### **5.5. Procesamiento y Análisis de Resultados**

Se realizó el análisis de varianza para cada una de las variables en estudio, mediante diseño completamente al azar (DCA). Para la comparación de medias se aplicó la prueba de

Tukey ( $P < 0.05$ ). Los datos se procesaron con la ayuda del programa Excel y el análisis estadístico se realizó con el programa Infostat (Versión 2020). El modelo matemático para el análisis de varianza fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

**$Y_{ij}$** = El total de una observación

**$\mu$** = Media de la población

**$T_i$** = Efecto “i ésimo” de los tratamientos

**$\varepsilon_{ij}$** = Efecto del error experimental

## 6. Resultados

### 6.1. Características Agronómicas

Se tomaron y registraron datos de los principales indicadores de crecimiento del pasto Cuba OM-22, a los 30, 60 y 120 días, los resultados se presentan en la tabla 3.

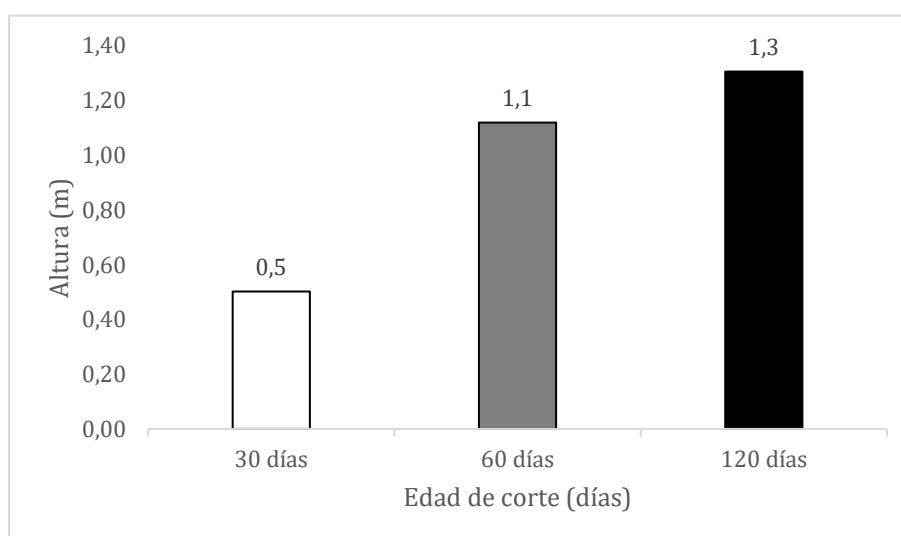
**Tabla 3.** Indicadores de crecimiento del pasto Cuba OM 22 a diferentes edades de corte (30, 60 y 120 días).

Variable	Edad de corte (días)			E.E	p-valor
	30	60	120		
Altura de la planta (m)	0,50 <sup>b</sup>	1,11 <sup>a</sup>	1,30 <sup>a</sup>	0,39	<0,0001
Número de hojas	78 <sup>b</sup>	130 <sup>a</sup>	141 <sup>a</sup>	10,46	<0,0005
Número de tallos	8 <sup>b</sup>	17 <sup>a</sup>	18 <sup>a</sup>	1,48	<0,0001
Peso de hojas (g)	210 <sup>b</sup>	498 <sup>a</sup>	585 <sup>a</sup>	53,88	<0,0001
Peso de tallos (g)	105 <sup>b</sup>	261 <sup>b</sup>	457 <sup>a</sup>	45,08	<0,0001
P. de hojas y tallos (g)	315 <sup>b</sup>	760 <sup>a</sup>	1042 <sup>a</sup>	85,90	<0,0001
Relación hoja/tallo	2 <sup>b</sup>	1,9 <sup>a</sup>	1,4 <sup>a</sup>	0,30	0,2825

Medias con letras diferentes difieren significativamente de acuerdo a Tukey ( $P < 0,05$ ). E.E. Error Estándar.

#### 6.1.1. Altura de la Planta

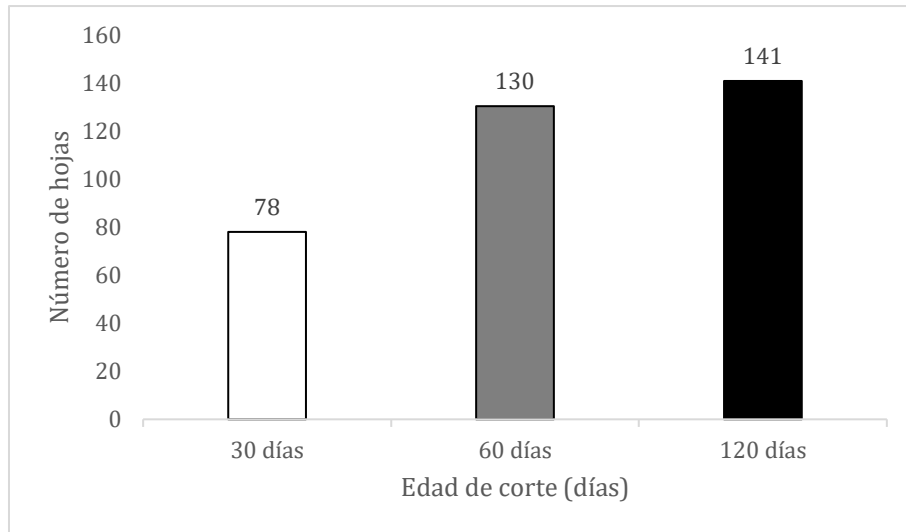
La altura de planta presentó diferencia estadística ( $P < 0,0001$ ) entre los periodos de corte, la mayor altura se observó a los 120 días con un promedio de 1,3 m; mientras que a los 30 días fue de 0,5 m (figura 2).



**Figura 2.** Altura de planta del pasto Cuba OM 22 a los 30, 60 y 120 días.

### 6.1.2. Número de Hojas

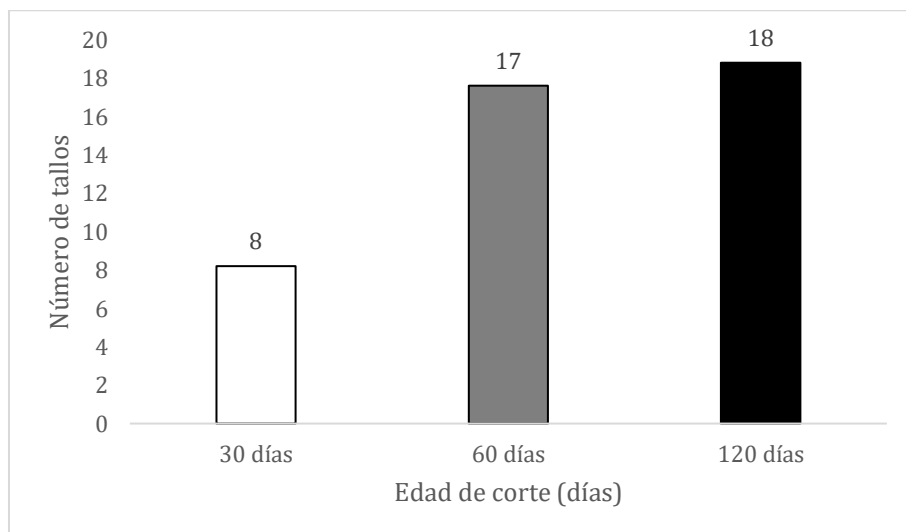
En la figura 3 se observa que hay mayor número de hojas a los 120 días con un promedio de 141; mientras que el promedio más bajo se presentó a los 30 días, con un valor de 78,1 hojas.



**Figura 3.** Número de hojas del pasto Cuba OM 22 a los 30, 60 y 120 días.

### 6.1.3. Número de Tallos

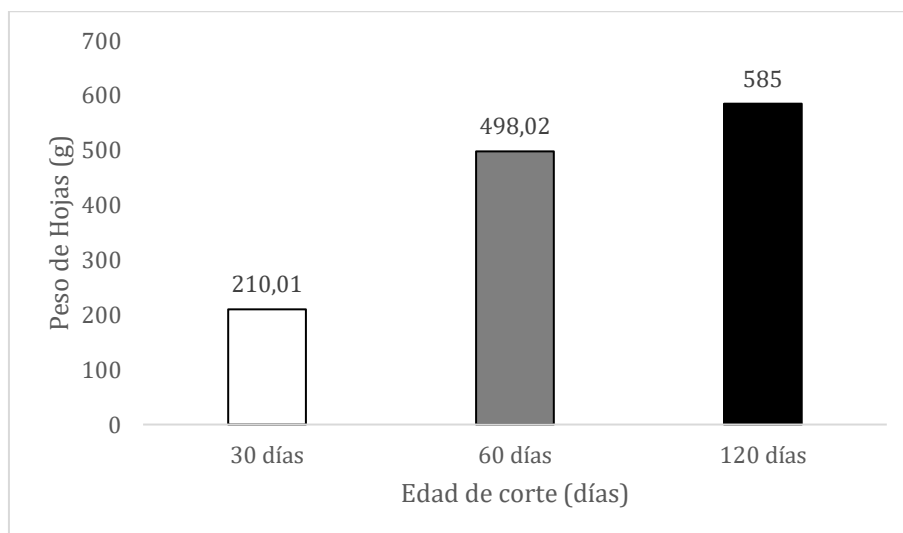
Se registró mayor número de tallos a los 120 días con 18; a los 60 días fue de 17 y a los 30 días se observó el promedio más bajo con 8 tallos. De manera general, se observó un crecimiento uniforme en las diferentes edades.



**Figura 4.** Número de tallos del pasto Cuba OM 22 registrados a los 30, 60 y 120 días.

#### 6.1.4. *Peso de Hojas*

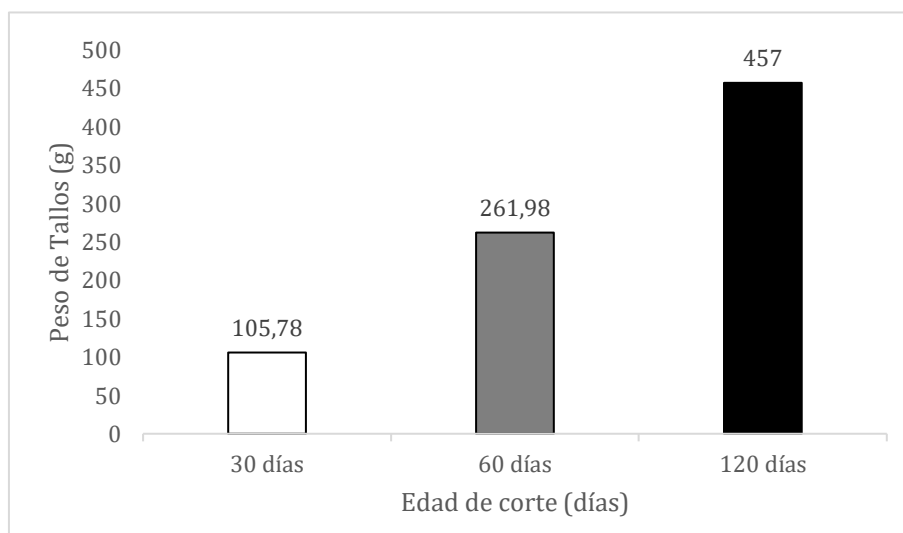
El peso de las hojas presentó diferencia estadística altamente significativa ( $P < 0,0001$ ) observándose el mayor peso a los 120 días con 585 g; a los 60 días el peso fue de 497,6 g; mientras que a los 30 días fue 209,6 g (figura 5).



**Figura 5.** Peso de hojas del pasto Cuba OM 22 a los 30, 60 y 120 días.

#### 6.1.5. *Peso de Tallos*

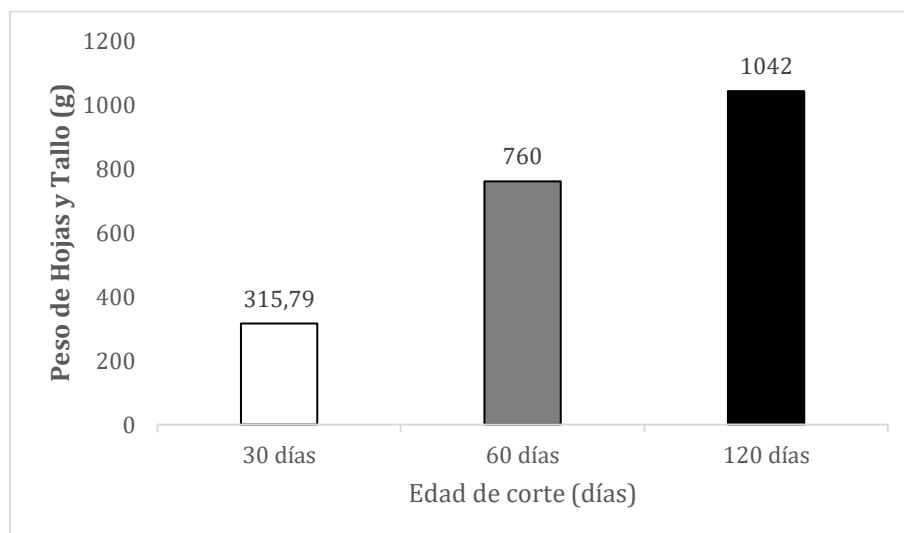
El peso de tallos del pasto Cuba OM 22 fue mayor a los 120 días con un valor de 457 g; mientras que a los 60 días registró un peso de 261,8 g y el promedio más bajo se observó a los 30 días con 105,3 g (figura 6).



**Figura 6.** Peso de tallos del pasto Cuba OM 22 a los 30, 60 y 120 días.

### 6.1.6. *Peso de Hojas y Tallos*

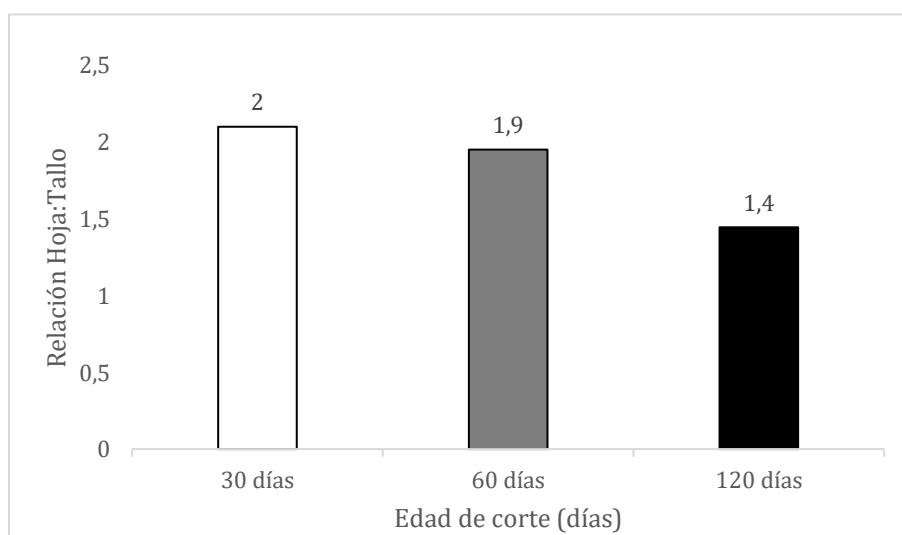
El mayor promedio se registró a los 120 días con 1042 g, seguido de los 60 días con un promedio de 759,5 g; mientras que el promedio más bajo se registró a los 30 días con 315,3 g presentando diferencia estadística altamente significativa (figura 7).



**Figura 7.** Peso de hojas y tallo del pasto Cuba OM 22 a los 30, 60 y 120 días.

### 6.1.7. *Relación Hoja/Tallo*

No se detectó diferencia estadística en la relación hojas:tallos; sin embargo se observó una tendencia a disminuir con la edad de corte, con valores de 2 a los 30 días y 1,4 a los 120 días.



**Figura 8.** Relación hoja/tallo del pasto Cuba OM 22 a los 30, 60 y 120 días.

## 6.2. Producción Forrajera

Se estimó la producción de forraje verde y la cantidad de materia seca por hectárea y por corte, los resultados se detallan en la tabla 4.

**Tabla 4.** Producción de forraje verde, contenido de materia seca y producción de materia seca del pasto Cuba OM-22 a los 30,60 y 120 días de corte.

Variables	Edad de corte (días)				
	30	60	120	E.E	Prob.
Prod. forraje verde (t/ha/corte)	18,95 <sup>b</sup>	45,54 <sup>a</sup>	62,52 <sup>a</sup>	5,5	0,0001
Contenido de materia seca (%)	19,51 <sup>a</sup>	22,2 <sup>a</sup>	22,7 <sup>a</sup>	0,88	0,0879
Prod. materia seca (t/ha/corte)	3,69 <sup>c</sup>	10,12 <sup>b</sup>	14,19 <sup>a</sup>	1,14	0,0001

Medias con letras diferentes difieren significativamente de acuerdo a Tukey ( $P < 0,05$ ). E.E. Error Estándar.

La producción de forraje verde fue mayor a los 120 días de corte con 62,52 t/ha/corte.

El contenido de materia seca varió de 19,51 a 22,7% a los 30 y 120 días respectivamente, aunque no se presentó diferencia estadística. La producción de materia seca fue mayor a los 120 días con un promedio de 14,19 t/ha/corte.



## 7. Discusión

### 7.1. Características Agronómicas

La frecuencia de cosecha es un factor que influye de manera directa en las características agronómicas y calidad de los forrajes, ya que determina la etapa fisiológica en que el pasto es cortado, lo que tiene efecto sobre la reserva energética para el crecimiento (carbohidratos no estructurales) y el área foliar (Araya-Mora y Boschini-Figueroa, 2005); por tanto, cualquier plan de manejo de forrajeras debe tomar en cuenta este factor.

En el presente estudio, la edad de corte influyó directamente en las variables de crecimiento del pasto Cuba OM-22. Así, la mayor altura de planta se presentó a los 120 días con un promedio de 1,3 m; resultado inferior al reportado por Maldonado-Peralta., et al (2019) en un estudio realizado en el trópico seco de México que a los 110 días observaron una altura de 2,43 m. Así mismo, Palma y Raudez (2018), con periodos de corte de 98 días alcanzaron 2,51 m de altura de planta. Al respecto Artola y Villavicencio, (2012), manifiestan que la tasa de crecimiento de las plantas está en función del Índice de Área Foliar y la eficiencia fotosintética de las hojas aumenta con la edad de la planta, que tendrá mayor capacidad de interceptar la luz incidente. Al parecer las condiciones climáticas de la zona, caracterizada por la presencia de alta pluviosidad, edad de establecimiento de la pastura y pocas labores culturales en el cultivo, influyeron de manera directa en el ritmo de crecimiento del pasto.

Se registró un promedio de 141 hojas a los 120 días teniendo en cuenta que en el presente estudio se tomó en cuenta el conjunto de macollas por tal motivo se observan valores superiores en comparación con otros autores, resultados menores fueron encontrados por Palma y Raudez (2018) que a los 91 días reportaron un promedio de 21,4 hojas, debido a las condiciones climáticas ya que las muestras fueron tomadas en un periodo seco, para este estudio se tomaron las hojas completamente abiertas desde la base hasta el punto apical. Según Ramírez et al., (2011) las altas temperaturas y bajas precipitaciones interfieren en la utilización del agua lo que disminuye el crecimiento y desarrollo de la planta. Pastrana y Rivas, (2015) registraron valores inferiores a los 84 días con 12 hojas para este estudio se utilizó fertilizante (Nitro Xtend), García y Díaz (2012), reportan que a los 90 días el pasto Cuba CT-115 presenta un promedio de 13,28 hojas el cual en comparación con el presente estudio es un valor inferior.

Se observó que a los 30 días el número de tallos tuvo un promedio de 8,2, lo cual está relacionado con la característica propia del pasto, Miranda., et al (2011) mencionan que el pasto Cuba OM 22 a edades tempranas presenta de 8 a 10 tallos para poder iniciar con el proceso de formación de macollas. Por otro lado, Busque (2014), indica que los tallos para su supervivencia dependen del estado externo de los tallos viejos, debido a que consumen los nutrientes con el fin de crear la espiga. A los 120 días el promedio más alto fue de 18 resultados superior a los reportados por Palmer y Raudez (2018) quienes a los 98 días se observaron un promedio de 9 tallos debido a las condiciones de déficit hídrico. Miranda et al., (2016) manifiestan que una de las características principales de los *Pennisetum* es que alcanzan una altura de 3 metros, aunque debido a la altura y las hojas largas, el tallo empieza a doblarse hacia abajo cuando ya no soportan su propio peso.

A los 120 días se observó el mayor peso de hojas con un promedio de 0,585 kg, al respecto Pastrana y Rivas, (2015) reportaron un promedio inferior de 0,40 kg (400 g) a los 90 días debido a que la siembra se realizó en condiciones de trópico seco. A los 60 días los resultados reportados por el pasto Cuba OM 22 fueron de 0,498 kg que cuando los comparamos con el Cuba CT-115 del estudio de Arias (2012), registró un valor 3,34 kg en este estudio no se utilizó fertilizante, solo se realizó un estudio del análisis del suelo. Así también Vivas-Carmona et al., (2019), mencionan que el pasto Cuba CT-115 posee un peso de 0,5 kg (500 g) a los 56 días.

El mayor peso de tallos se registró a los 120 días con 457 g; (16,6 g en base seca). Estos resultados son inferiores a los reportados por Maldonado-Peralta., et al (2019) que a los 110 días reportaron un promedio de 47,3 g en base a materia seca. Por otro lado, Pastrana y Rivas (2015), a los 90 días reportaron un valor menor de 0.30 kg (300 g) debido a que la siembra se dio en condiciones del trópico seco. En el pasto Cuba OM 22 a los 60 días se registró un promedio de 261,8 g comparándolo con la Cuba CT-115 por el autor Arias, (2012) que a los 60 días registró un valor de 6,48 kg (6 480 g) se observa que la Cuba OM 22 presenta un valor inferior en comparación con la Cuba CT-115.

El mayor promedio de la relación hoja:tallo se registró a los 120 días con un valor de 1,45. Al respecto Maldonado-Peralta., et al (2019) resalta que a los 110 días tuvieron un valor de 0,8 en este estudio no se utilizó fertilizante, ni ningún tipo de riego, a los 90 días Pastrana y Rivas registraron un valor de 1,3.

La relación hoja:tallo es una medida de la calidad de la pradera si la relación es mayor a 1 tiene mejor calidad ya que la cantidad de hoja supera al tallo. Al respecto, Calzada., et al (2014) y Rojas., et al (2018) mencionan que conforme transcurre el crecimiento de los pastos tropicales disminuye la relación hoja:tallo debido a que inicia el aumento de tallos y material muerto.

## **7.2. Producción forrajera**

La producción de forraje verde tuvo una variación de 18,9 t corte<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup> a los 30 días y a los 120 días 62,52 t corte<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>; resultados similares fueron reportado por Alfaro y Montoya (2020) en el estudio del comportamiento productivo del Cuba OM-22 bajo tres frecuencias de cosecha en Sardinal, Costa Rica, con valores de 19,5 y 49,56 t corte<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup> a los 45 y 75 días respectivamente. Cuando se hace una comparación con la Cuba CT-115 a los 90 días García y Díaz (2012), en su estudio registraron un valor de 185.33 t corte<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup> sin la presencia de fertilizante. En el presente estudio se registró un promedio de 45,54 t corte<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup> a los 60 días cuyo valor es superior al estudio que realizó Vargas et al., (2022) a los 70 días con un valor de 61,80 t corte<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup> en este estudio tomaron en cuenta la densidad de siembra la cual constaba con tres niveles, definidos en las distancias entre surcos, se tomó como referencia el de 70 cm. Morocho (2020), a los 60 días registró un promedio de 102,46 t corte<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup> valor que comparándolo con el presente estudio es considerado superior.

Al respecto, Paniagua-Hernández et al., (2020), aseguran que la producción de biomasa aumenta con la frecuencia de cosecha, debido a una mayor tasa fotosintética, como resultado de la presencia de mayor área foliar que le permite al forraje el desarrollo de sus tejidos (vasculares, meristemáticos y foliares).

El contenido de materia seca fue mayor a los 120 días con el 22,7%, resultado inferior fue reportado por Miranda et al. (2011), en su estudio utilizaron fertilizante a base de estiércol bovino presentando a los 113 días fue de 27%, cabe recalcar que estos datos fueron recolectados en época de lluvia. Sin embargo, Pastrana y Rivas (2015), presentaron un valor superior de 29% a los 90 días. A los 60 días se reportó en el presente estudio un valor de 22,2% de materia seca datos menores fueron registrados por Morocho, (2020) que a los 60 días obtuvo el promedio del 12,14% de materia seca, para Rodríguez-Badilla. et al (2022) a los 55 días realizaron la cosecha evidenciando un valor de 17,4% para este estudio se utilizó una semilla sexual y fertilización de 150 kg N/ha/año.

En el presente estudio se reportó un promedio de 14,19 t/ha a los 12 días en la producción de materia seca, Pastrana y Rivas (2015), por otro lado, en su estudio registraron un promedio de 26,19 t/ha a los 90 días, que en comparación con los datos recolectados es considerado un valor superior, hay que tener en cuenta que en el estudio de Pastrana y Rivas utilizaron un fertilizante. Para Pérez et al. (2019), manifiestan que a los 130 días realizaron el corte del pasto el cual se lo realizó a una altura de 30 cm del suelo, presentando un promedio de 39,7 t ha<sup>-1</sup>, en el estudio no utilizaron ningún tipo de fertilizante, ni riego. En el estudio de Martínez et al., (2010), a los 113 días obtuvo un promedio de 17 t/ha considerado que el su estudio hubo una fertilización del suelo con una fertilización única de 70 kg de N/ha a los 45 días.

## 8. Conclusiones

En base a los resultados y discusión se llega a las siguientes conclusiones:

- Los indicadores de crecimiento del Pasto Cuba OM-22, no presentan variación a los 60 y 120; sin embargo, todos ellos presentan valores inferiores a los 30 días de corte lo que sugiere que esta especie alcanza su madurez a partir de los 60 días, ya que existe un equilibrio en la parte productiva y nutricional.
- La producción de forraje verde no varía a los 60 y 120 días, aunque la producción en base seca es superior a los 120 días de corte; siendo a partir de los 60 días la edad indicada para su aprovechamiento en la alimentación del ganado bovino, en las condiciones de la Amazonía ecuatoriana.

## **9. Recomendaciones**

En base a las conclusiones se plantean las siguientes recomendaciones:

- Implementar el cultivo de Cuba OM-22 como banco de forrajero para complementar la alimentación del ganado bovino.
- Realizar nuevos trabajos de investigación orientados a evaluar diferentes tipos y niveles de fertilización en el cultivo del pasto Cuba OM-22.
- Aprovechar el cultivo del pasto Cuba OM 22 como forraje de corte a partir de los 60 días de edad para la alimentación del ganado bovino tanto de carne como de leche.

## 10. Bibliografía

- Alfaro, R., y Montoya, J. (2020). Determinación de la capacidad productiva y valor nutricional del forraje Cuba OM-22 bajo condiciones del bosque húmedo tropical del Pacífico Central de Costa Rica. Universidad Técnica Nacional.
- Araya, M., & Boschini, C. (2005). *Producción de forraje y calidad nutricional de variedades de Pennisetum purpureum en la meseta central de Costa Rica*. Costa Rica: Agronomía Mesoamericana.
- Artola, G; Villavicencio, O. (2012). Comportamiento agronómico de 3 genotipos de maíz (*Zea mays* L.) por efecto de la aplicación de abonos orgánicos y sintéticos, Cofradia 2012. Recuperado de <http://repositorio.una.edu.ni/3202/1/tnf04a792.pdf>
- Arias, J. (2012). “*Comportamiento Agronómico Y Valor Nutricional De Tres Variedades De Pastos Pennisetum Para Corte En La Zona De Pichilingue Provincia De Los Ríos*”. Universidad Técnica de Babahoyo. Babahoyo-Ecuador. Recuperado de: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/252/T-UTB-FACIAG-AGROP-000024.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- Bernal, J., y Espinosa, J. (2003). Manual de nutrición y fertilización de pastos. BogotáColombia: INPOFOS.
- Busque, J; Herrero, M. (2014). Atributos funcionales de las plantas forrajeras y su implicación en el manejo de pasturas. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/228596164\\_Atributos\\_funcionales\\_de\\_las\\_plantas\\_forrajeras\\_y\\_su\\_implicacion\\_en\\_el\\_manejo\\_de\\_pasturas](https://www.researchgate.net/publication/228596164_Atributos_funcionales_de_las_plantas_forrajeras_y_su_implicacion_en_el_manejo_de_pasturas)
- Caballero, A. (2013). *Caracterización productiva de cinco accesos de Pennisetum purpureum Schum*. Matanzas-Cuba: Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos.
- Caballero, A., Martínez, R., Hernández, M., & Navarro, M. (2016). *Caracterización del rendimiento y la calidad de cinco accesos de Cenchrus purpureus (Schumach) Morrone, Pastos y Forrajes*. Cuba: ISSN 0864-0394.
- Calzada, J, M.; Quiroz, J.F.; Hernández, A. Ortega, E.J, y Pedroza, S.I. 2014. Análisis de crecimiento del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* spp) en clima cálido subhúmedo. Revista mexicana en ciencias pecuarias, 2014; 5(2): 247-260.

- Calvillo, A. (2018). *Características, Variedades y Usos del Pasto Elefante (Pennisetum purpureum Schumach)*. Obtenido de Repositorio Institucional: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/42954/Calvillo%20S%a1ncgez%20Ana%20Maria.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Carneiro De Souza, F., & Villaquiran, M. (2005). *Caractericao de acessos de capim elefante*. Biotam Nueva Serie.
- Chimbo, C. (2014). *Evaluación de la producción forrajera del pasto*. Obtenido de Repositorio: <https://repositorio.uea.edu.ec/xmlui/handle/123456789/43>
- CIAT. (2010). *Informe Anual 2011*. Co.
- Clavijo, O. (2016). *Manual de producción de Forraje Pennisetum sp. Cuba OM-22*. Obtenido de [https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/3592/1/manual\\_produccion\\_forraje.pdf](https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/3592/1/manual_produccion_forraje.pdf)
- Dall, M., Scheffer, S., Nascimento, J., Silveira, C., & Fischer, R. (2004). *Forage production of elephant grass under cold climate conditions: growth curve and nutritive value*. Obtenido de [http://www.researchgate.net/publication/262460117\\_Forage\\_production\\_of\\_elephant\\_grass\\_under\\_cold\\_climate\\_conditions\\_Growth:curve\\_and\\_nutritive\\_value](http://www.researchgate.net/publication/262460117_Forage_production_of_elephant_grass_under_cold_climate_conditions_Growth:curve_and_nutritive_value) Rev:
- Del Pozo, P. (2011). *Bases ecofisiológicas para el manejo de los pastos tropicales*. Colombia: ISSN 0210-1270.
- Evangelista, I. (2016). *Determinación de la retención de humedad con y sin hidrogel en dos tipos de suelo*. Revista Tlamati Sabiduria.
- FAO. (2002). *Informe Anual*. EE: Organización de las Naciones Unidad para la Agricultura y la Alimentación.
- FAO. 2004. *Procedimientos para la evaluación de los riesgos ecológicos de los cultivos resistentes a herbicidas e insectos con énfasis en problemas de malezas*. División de Producción y Protección Vegetal, Roma, 23 p.
- FAO/IPPC. 2005. *Directrices para la Exportación, el Envío, la Importación y Liberación de Agentes de Control Biológico y Otros Organismos Benéficos*. ICPM-7 (2005) /



Informe, Publicación No. 3, Abril 2005, Secretaría de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria, FAO, Rome.  
[https://www.ippc.int/servlet/binarydownloaderservlet/76047\\_icpm7\\_ispm3\\_s.pdf?filename=1119949781689\\_appx\\_ispm3\\_final\\_s.pdf&refid=76047](https://www.ippc.int/servlet/binarydownloaderservlet/76047_icpm7_ispm3_s.pdf?filename=1119949781689_appx_ispm3_final_s.pdf&refid=76047)

Febles, G., Suárez, X., Herrera, R., & Martínez, R. (2007). *Caracterización botánica de clones de King grass (Pennisetum purpureum)*. Empleo de descriptores morfológicos.

FORTES GONZÁLEZ, Dayleni. Comportamiento de algunos indicadores morfofisiológicos y de calidad de *Pennisetum purpureum* vc. Cuba CT-115 utilizado como banco de biomasa. (Trabajo de titulación), (Doctoral). Instituto de Ciencia Animal, Mayabeque-Cuba. 2012. p. 10, 39, 46.

García, J., & Díaz, M. (2012). *Comportamiento agronómico del pasto Cuba CT-115 (Pennisetum purpureum) ante diferentes aplicaciones de Urea 46% en la comarca Cuisalá, Chontales*. Camoapa-Nicaragua: Universidad Nacional Agraria.

Grajales R., Lazo J.A., Ocampo E.M., Hernández B., Jiménez Y.J., Aguilar J.O., Pérez L.I., Agilar E. y Tuero R. (2018) Evaluación de cultivares de *Cenchrus purpureus* para la producción de forraje. *Livestock Research for Rural Development*, 30(2),sp.

González, I., Betancourt, M., Fuenmayor, A., & Lugo, M. (2011). *Producción y composición química de forrajes de dos especies de pasto elefante (Pennisetum sp) en el Noroccidente de Venezuela*. *Zootecnia Trop.*

González, J., González, O., Puertas, A., Machado, J., Miranda, I. (2018). Rendimiento en dos cultivares de *Pennisetum purpureum* Schumach a diferentes dosis de fertilización orgánica y mineral. *KOINONIA. Revista Arbitrada Interdisciplinaria de Ciencias de la Educación, Turismo, Ciencias Sociales y Económica, Ciencias del Agro y Mar y Ciencias Exactas y aplicadas*. Año III. Vol III. N°6.

Guaicha, M. (2015). *Evaluación de diez pastos introducidos en la amazonía ecuatoriana a diferentes edades de corte, en el centro de investigación CIPCA*. Riobamba-Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Hernández, M., & Guenni, O. (2008). *Producción de biomasa y calidad nutricional del estrato graminoide en un sistema silvopastoril dominado por samán*. S.cielo.

- Hernández, S., Jaime, O., & Elías, H. (2005). Manejo de praderas asociadas de gramíneas y leguminosas para pastoreo en el trópico. *REDVET*.
- Hinojosa, Y., Yépez, D., & Rodal, F. (2014). *Producción y características agronómicas de cuatro variedades de pasto de corte del género Pennisetum*. Trinidad, Bolivia: Revista Agrocencias Amazonia, 3, 28-35.
- Lawlor, D., & Cornic, G. (2002). *Asimilación de carbon fotosintético y metabolismo asociado en relación con los déficits hídricos en las plantas superiores*.
- López, J., Garza, S., Jiménez, J., Huez, M., & Garrido, O. (2016). *Uso de un polímero hidrófilo a base de poacrilamida para mejorar la eficiencia en el uso del agua*. European Scientific Journal.
- Madera, N., Ortiz, B., & Magaña, H. (2013). *Influencia de la edad de corte del pasto morado (Pennisetum purpureum) en la producción y digestibilidad in vitro de la materia seca*. México: Avances en Investigación Agropecuaria.
- Maldonado-Peralta, M., et al. (2019). Análisis de crecimiento del pasto Cuba OM-22 (Pennisetum purpureum Pennisetum glaucum) en el trópico seco. Universidad Autónoma de Guerrero. Cuajinicuilapa. Guerrero, México. Recuperado de: <file:///home/chronos/u-42f7505a262a9394c6611e2c84607071ba7c2fc6/MyFiles/Downloads/jocadena,+con-3.pdf>
- Martín, P. (1998). *Valor nutritivo de las gramíneas tropicales*. Cuba: Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 32(1), 1-8.
- Martínez, R. (2009). *Caracteres distintivos de las variedades de la especie Pennisetum Purpureum y los híbridos P purpureum X P. glaucum*. Mayabeque, Cuba: ICA.
- Martínez, R., Tuero, R., Torres, V., & Herrera, R. (2010). Modelos de acumulación de biomasa y calidad en las variedades de hierba elefante, Cuba CT-169, Om-22 y King grass durante la estancia lluviosa en el occidente de Cuba. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 189.

- Mérida, J. (2013). *Evaluación de cuatro edades de corte en el rendimiento de materia seca y contenido de proteína cruda del cultivo de maralfalfa (Pennisetum sp. Poales; Poaceae)*. Quetzaltenango-Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
- Miranda M; Ayala Yera, J.R; y Nuñez, J.D. (2011). Evaluación agroproductiva del Cuba OM22 (Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum) en el suelo pardo grisáceo ócrico en el período poco lluvioso en las tunas. Recuperado de <http://www.eumed.net/coursecon/ecolat/cu/2012/lyn.pdf>
- Murillo, R., Chacón, E., Ramírez, J., Álvarez, G., Álvares, P., & Plúa, K. (2015). *Rendimiento y calidad de dos especies del género Pennisetum en Ecuador*. Ecuador: REDVET.
- Morocho, G. (2020). Evaluación del potencial forrajero y composición nutricional del pasto híbrido cuba OM-22 (Pennisetum purpureum Schumach × Pennisetum glaucum L.) a tres edades de corte [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/14233>
- NICARAGUA, & (CRS), C. R. (2015). *Pastos y Forrajes - Programa de Gestión Rural Empresarial, Sanidad y Ambiente*. Obtenido de [http://ciatlibrary.ciat.cgiar.org/Articulos\\_Ciat/biblioteca/Manual\\_pastos\\_y\\_forrajes\\_CR\\_USDA\\_CIAT\\_](http://ciatlibrary.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/biblioteca/Manual_pastos_y_forrajes_CR_USDA_CIAT_)
- Núñez, B., Ritchie, J., & Smucker, J. (1998). *El efecto de la sequía en el crecimiento, fotosíntesis y la interpretación de luz en el frijol común*. Agronomía Mesoamericana.
- Padilla, C., & Ayala, J. (2006). *Pennisetum purpureum para la ganadería tropical, Capítulo 3, Plantación y establecimiento*. Mayabeque-Cuba: ICA.
- Palma, D & Raudez, M. (2018). *Características de dos cultivares Pennisetum sp. Cuba CT-169 (Pennisetum purpureum x Pennisetum tiphoides) y Cuba OM-22 (Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum) Managua, 2016*. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.
- Paniagua-Hernández, L. D., Arias-Gamboa, L. M., Alpízar-Naranjo, A., Castillo-Umaña, M. Á., Camacho-Cascante, M. I., Padilla-Fallas, J. E., y Campos-Aguilar, M. (2020). Efecto de la densidad de siembra y edad de rebrote en la producción y composición bromatológica de Tithonia diversifolia (Hemsl.) A. Gray. *Pastos y Forrajes*, 43(4), 275–

283. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttextpid=S0864-03942020000400275](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttextpid=S0864-03942020000400275)

Pastrana, César & Rivas, Lenin. 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. Managua, Nicaragua.

Perozo, A. (2013). *Manejo de Patos y Forrajes Tropicales*. Maracaibo-Venezuela: GIRARZ.

PINEDA, O. (2017). *El clon forrajero cubano OM-22*. Obtenido de Engormix: <https://www.engormix.com/ganaderialeche/articulos/clon-forrajero-cubano-22-t40140.htm>

Porfirio, M. D., Neres, M. A., Fuhr, C. A., Silva, T. H. da, y Guimarães, I. C. da S. B. (2021). Effects of row spacing and planting density of forage sorghum on dry matter yield, morphologic parameters, nutritive value, and predicted milk yield of dairy cows. *Research, Society and Development*, 10(11), e36101119374. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i11.19374>

Quero, C., Enríquez, Q., & Miranda, J. (2007). Evaluación de especies forrajeras en América tropical, avances o status quo. *Interciencia*, 566-571.

Ramírez, J.L; Herrera, R.S; Leonard, I; Cisneros, M; Verdecia, D; y Álvarez, Y. (2011). Relación entre factores climáticos, rendimiento y calidad de *Pennisetum purpureum* vc. Cuba CT-169 en el valle del Cauto, Cuba. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/1930/193022270013.pdf>

Rincón, E. (1996). *Estudio sobre el crecimiento del pasto elefante (Pennisetum purpureum Schumach)*. Turrialba-Costa Rica: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA.

Rivera, R. (2017). *Evaluación de dos sistemas y cuatro distancias de siembra del pasto King grass morado (Pennisetum purpureum), en la zona de Babahoyo, provincia de Los Ríos*. Babahoyo-Ecuador: Universidad Técnica de Babahoyo.

Romero, N., Febres, O., & González, B. (2004). *Efecto de la adicción de urea sobre la composición química y digestibilidad in vitro de la materia seca de heno de*

- Brachiariahumidicola* (Rendle) Schweich cosechado a diferentes edades. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal 12: 52-58.
- Roncallo, B., Sierra, M., & Castro, E. (2012). *Rendimiento de forraje de gramíneas de corte y efecto sobre calidad composicional y producción de leche en el Caribe seco*. Colombia: Revista Corpoica-Ciencia y Tecnología Agropecuaria.
- Rojas GAR, Torres SN, Maldonado PMA, Sánchez SP, García BA, Mendoza PSI, Álvarez VP, Hernández GA. 2018. Curva de crecimiento y calidad del pasto cobra (*Brachiaria* HIBRIDO BR02/1794), a dos intensidades de corte. *Agroproductividad*. 11(5):34-38.
- Rodríguez-Badilla., et al. (2022). Inclusión de *Tithonia diversifolia* sobre la calidad de ensilajes de Cuba OM22 con la adición de *Musa* sp. *Nutrición Animal Tropical*: 71-90. Julio-Diciembre.
- Ruíz, J. (2009). *Ingeniería del compostaje*. Texcoco-México.
- Sánchez, I., López, V., Slack, D., & Fogel, M. (1997). *Water Balance Model for Small-Scale Water Harvesting Systems*. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*.
- Sánchez y Álvarez. (2003). Gramíneas de corte. Recuperado de <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1564s/a1564s04.pdf>
- Suárez, C. (2016). *Evaluación agronómica y nutricional del pasto elefante (Pennisetum purpureum) a partir de diferentes biofertilizantes en la finca los Robles dela Fundación Universitaria de Popayán*. Cauca-Colombia: Universidad de Manizales.
- Valarezo, J. (2012). Rendimiento y valoración nutritiva de especies forrajeras arbustivas establecidas en bancos de proteína, en el sur de la Amazonía Ecuatoriana Universidad Nacional de Loja. *CEDAMAZ*.
- Vargas-Rojas, J. C., Vega-Villalobos, E. V., y Ramírez-Cerdas, R. (2020). Tamaño y forma de la unidad experimental en ensayos de rendimiento de *Brachiaria* híbrido CIAT 3608. In *Pastos y Forrajes* (Vol. 43, Issue 2). <https://orcid.org/0000-0002-1139-2148>
- Vivas, N., Criollo, M., & Gómez, M. (2019). *Frecuencia de corte de pasto elefante morado Pennisetum purpureum Schumach*. Colombia: Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial.

- Vivas-Carmona., et al. (2019). Evaluación de cuatro genotipos de pasto elefante en Calabozo estado Guárico, Venezuela.
- Zavaleta, M., Soza, E., Pérez, J., & Góngora, D. (2013). *Establecimiento de cultivares *Penisetum*: una alternativa para la ganadería en Quintana Roo.*
- Zheng, Y., Zhang, Y., y Wu, J. (2016). Yield and quality of *Moringa oleifera* under different planting densities and cutting heights in southwest China. *Industrial Crops and Products*, 91, 88–96. <https://doi.org/10.1016/J.INDCROP.2016.06.032>

## 11. Anexos

### Anexo 1. Análisis de la varianza.

#### Altura de planta (m)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Altura hojas	30	0,82	0,80	17,49

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	35110,40	2	17555,20	60,39	<0,0001
Trat.	35110,40	2	17555,20	60,39	<0,0001
Error	7849,10	27	290,71		
Total	42959,50	29			

#### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=18,90570

Error: 290,7074 gl: 27

Trat. Medias n E.E.

3 130,30 10 5,39 A

2 111,90 10 5,39 A

1 50,30 10 5,39 B

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

#### Número de hojas (#)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Número de hojas	30	0,43	0,39	28,39

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	22708,07	2	11354,03	10,37	0,0005
Trat.	22708,07	2	11354,03	10,37	0,0005
Error	29553,40	27	1094,57		
Total	52261,47	29			

#### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=36,68483

Error: 1094,5704 gl: 27

Trat. Medias n E.E.

3 141,00 10 10,46 A

2 130,50 10 10,46 A

1 78,10 10 10,46 B

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

#### Número de tallos (#)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Número de tallos	30	0,53	0,50	31,43

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	673,87	2	336,93	15,43	<0,0001
Trat.	673,87	2	336,93	15,43	<0,0001
Error	589,60	27	21,84		
Total	1263,47	29			

#### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,18157

Error: 21,8370 gl: 27

Trat. Medias n E.E.

3	18,80	10	1,48	A
2	17,60	10	1,48	A
1	8,20	10	1,48	B

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

### Relación hojas/tallo

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Rel. hojas/tallo	30	0,39	0,35	12,71

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	34,42	2	17,21	8,70	0,0012
Trat.	34,42	2	17,21	8,70	0,0012
Error	53,42	27	1,98		
Total	87,84	29			

### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,55969

Error: 1,9786 gl: 27

Trat.	Medias	n	E.E.	
2	11,93	10	0,44	A
3	11,72	10	0,44	A
1	9,56	10	0,44	B

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

### Peso hojas (g)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Peso hojas	30	0,50	0,46	39,53

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	770442,60	2	385221,30	13,27	0,0001
Trat.	770442,60	2	385221,30	13,27	0,0001
Error	783808,71	27	29029,95		
Total	1554251,31	29			

### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=188,92431

Error: 29029,9520 gl: 27

Trat.	Medias	n	E.E.	
3	585,00	10	53,88	A
2	498,02	10	53,88	A
1	210,01	10	53,88	B

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

### Peso tallos (g)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Peso tallos	30	0,53	0,50	51,85

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	619289,10	2	309644,55	15,24	<0,0001
Trat.	619289,10	2	309644,55	15,24	<0,0001
Error	548717,91	27	20322,89		
Total	1168007,01	29			

### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=158,07289



Error: 20322,8856 gl: 27

Trat. Medias n E.E.

3	457,00	10	45,08	A
2	261,98	10	45,08	B
1	105,78	10	45,08	B

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

#### Peso tallos-hojas (g)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Peso tallos-hojas	30	0,57	0,54	38,48

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2680758,29	2	1340379,15	18,17	<0,0001
Trat.	2680758,29	2	1340379,15	18,17	<0,0001
Error	1992194,81	27	73784,99		
Total	4672953,10	29			

#### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=301,19566

Error: 73784,9929 gl: 27

Trat. Medias n E.E.

3	1042,00	10	85,90	A
2	760,00	10	85,90	A
1	315,79	10	85,90	B

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

#### Forraje verde/ha (t/ha)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
F. verde/ha	30	0,57	0,54	38,48

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9650,98	2	4825,49	18,17	<0,0001
Trat.	9650,98	2	4825,49	18,17	<0,0001
Error	7171,75	27	265,62		
Total	16822,73	29			

#### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=18,07155

Error: 265,6204 gl: 27

Trat. Medias n E.E.

3	62,52	10	5,15	A
2	45,60	10	5,15	A
1	18,95	10	5,15	B

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

#### Producción de Materia Seca (t/ha)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Prod. MS	30	0,61	0,58	38,72

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	559,98	2	279,99	21,42	<0,0001
Trat.	559,98	2	279,99	21,42	<0,0001
Error	352,90	27	13,07		

Total 912,88 29

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4,00873**

Error: 13,0702 gl: 27

Trat. Medias n E.E.

3 14,19 10 1,14 A

2 10,12 10 1,14 B

1 3,70 10 1,14 C

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

**Anexo 2. Trabajo de Campo y Laboratorio.**



**Figura 9. Labores de mantenimiento del pasto Cuba OM-22.**



**Figura 10. Identificación del pasto Cuba OM-22.**



**Figura 11. Corte del pasto Cuba OM-22.**



**Figura 12. Recolección de muestras del pasto Cuba OM-22.**





**Figura 13. Identificación de muestras.**



**Figura 14. Conteo de las hojas del pasto Cuba OM-22.**



**Figura 15. Conteo de los tallos del pasto Cuba OM-22.**



**Figura 16. Toma de medida de la planta.**



**Figura 17. Muestras del pasto Cuba OM-22.**



**Figura 18. Toma y registro de datos de las variables de crecimiento.**



### Anexo 3. Certificado de Inglés (Abstract)



## UNIDAD EDUCATIVA "PRIMERO DE MAYO"

*La Diócesis - Zumba - Chimbo - Zamora Chimbo - Ecuador*

Distrito: 19003

Circuito: 1900303\_a\_01

AMIE: 19000120

ZONA: 7

Zumba, 09 de junio de 2023

Lic.

Diómenes H. Celi Delgado

DOCENTE DE INGLÉS DE LA UNIDAD EDUCATIVA "PRIMERO DE MAYO"

A petición verbal de la parte interesada.

CERTIFICA

Que, la traducción del documento adjunto solicitado por el Sta. **Rachel Sarah Jara Silva** con cédula de ciudadanía No. **1150308888**, cuyo tema de investigación se titula: **CARACTERÍSTICAS DE CRECIMIENTO DEL PASTO CUBA OM-22 (*Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum*) EN CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL "EL PADMI" DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**, ha sido realizada por el Lic. Diómenes Celi, Docente de inglés de la Unidad Educativa "Primer de Mayo".

Esta es una traducción verbal del documento adjunto, y el traductor es competente para realizar traducciones.

Lo certifico en honor a la verdad, facultando al portador del presente documento, hacer el uso legal pertinente.

Atentamente:

Lic. Diómenes Celi D.  
DOCENTE DE INGLÉS