



**FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL
DE AGRONOMÍA**

TESIS

**“NIVELES DE FERTILIZACIÓN NITROGENADA Y SUS
EFECTOS EN LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y
RENDIMIENTO DEL *Pasto Axonopus Scoparius* (Maicillo
verde), EN ZUNGAROCOCHA - LORETO. 2018”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:
Bach. FELIPE JUNIOR RENGIFO GONZALVES**

**ASESOR:
Ing. RAFAEL CHÁVEZ VÁSQUEZ, Dr.**

IQUITOS – PERÚ

2019



UNAP

**FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA**



ACTA DE SUSTENTACIÓN N° 047-EFPA-FA-UNAP-2018

En Iquitos, a los 15 días del mes de noviembre del 2018, a horas 07:00 pm el Jurado designado por la Escuela de Formación Profesional de Agronomía, intergrado por los Señores Miembros que a continuación se indica:

Ing. Ronald Yalta Vega, M. Sc.	Presidente
Ing. Ranulfo Segundo Meléndez Celis	Miembro
Ing. Manuel Calixto Ávila Fucos	Miembro
Ing. Rafael Chávez Vásquez, Dr.	Asesor

Se constituyeron en el Auditorio de la Facultad de Agronomía, para escuchar la sustentación de la Tesis titulada: "Niveles de Fertilización nitrogenada y sus efectos en las características agronómicas del *Pasto Axonopus Scoparius* (Maicillo verde), en Zungarococha-Loreto. 2018", presentado por el Bachiller Felipe Junior Rengifo Gonzalves, para optar el Título Profesional de INGENIERO AGRÓNOMO que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.


Después de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas:

Así, satisfactoriamente.

El Jurado después de las deliberaciones correspondientes en privado, llegó a las siguientes conclusiones:

La tesis ha sido Aprobada por Mayoría
Siendo las 09:00 pm se dio por terminado el acto Felicitando
al sustentante por su trabajo.


Ing. Ronald Yalta Vega, M. Sc.
Presidente


Ing. Ranulfo Segundo Meléndez Celis
Miembro


Ing. Manuel Calixto Ávila Fucos
Miembro


Ing. Rafael Chávez Vásquez, Dr.
Asesor

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

Tesis aprobada en sustentación pública el día 15 de noviembre del 2018, por el Jurado Ad-Hoc designado por la Escuela de Formación Profesional de Agronomía, para optar el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

JURADO:

Ing. RONALD YALTA VEGA, M. Sc.
Presidente

Ing. RANULFO SEGUNDO MELÉNDEZ CELIS, M. Sc.
Miembro

Ing. MANUEL CALIXTO ÁVILA FUCOS
Miembro

Ing. RAFAEL CHÁVEZ VÁSQUEZ, Dr.
Asesor



Ing. DARVIN NAVARRO TORRES, Dr.
Decano

DEDICATORIA

A Dios quién supo guiarme por el buen camino, por darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en cada adversidad que se presentan, enseñándome a enfrentar los problemas desde el comienzo sin decaer en el intento.

A mi familia, quienes por ellos soy lo que soy. Para mis padres, por sus apoyos, consejos, comprensión, tiempo, dedicación, amor. Para mis hermanos.

AGRADECIMIENTO

Primer lugar, agradecer a mis Padres, por su apoyo y su amor incondicional, porque son la pieza fundamental en mi vida y son ellos por quienes me esforzare en ser mejor cada día, y gracias a sus consejos y enseñanzas las cuales me hicieron un mejor hijo.

Gracias a mis hermanos, por apoyarme y quererme, por ser ejemplo de perseverancia y superación.

Quiero agradecer al Dr. Rafael Chávez Vásquez, por sus enseñanzas, apoyo, paciencia, y por brindarme sus conocimientos para el adecuado desarrollo de este Proyecto de Tesis.

Agradezco a la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana y a cada uno de sus docentes por brindarme los conocimientos necesarios para poder desarrollarme como profesional en este largo camino.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.1. PROBLEMA, HIPOTESIS Y VARIABLES.....	13
a. El problema.....	13
b. Hipótesis general.....	14
c. Identificación de las variables	14
d. Operacionalización de las variables.....	15
1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	15
a. Objetivo general	15
b. Objetivos específicos	16
1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	16
a. Justificación	16
b. Importancia	16
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	17
2.1. MATERIALES.....	17
a. De campo	17
b. De gabinete	17
2.2. METODOS	17
a. Ubicación del campo experimental	17
b. Historia del terreno	18
c. Suelo.....	18
d. Datos meteorológicos.....	18
e. Componentes del estudio.....	18
f. Tipo de investigación.....	19
g. Diseño estadístico	19
CAPÍTULO III. REVISIÓN DE LITERATURA	24
3.1. MARCO TEORICO	24
3.2. MARCO CONCEPTUAL	34

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS	38
4.1. ALTURA DE PLANTA (m).	38
4.2. BIOMASA AEREA (kg/m ²)	40
4.3. MATERIA SECA (g/m ²).....	42
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y REMENDACIONES	46
5.1. CONCLUSIONES.....	46
5.2. RECOMENDACIONES	46
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	48
ANEXOS	50

ÍNDICE DE CUADROS

N° de cuadro		Pág.
01.	Análisis de variancia de altura de planta (m).	38
02.	Prueba de Tukey de altura de planta (m).	38
03.	Análisis de variancia de Biomasa aérea (Kg/m ²).	40
04.	Prueba de Tukey de Biomasa aérea (Kg/m ²).....	40
05.	Análisis de variancia de Materia seca (g/m ²).....	42
06.	Prueba de Tukey de materia seca (g/m ²).....	43

ÍNDICE DE GRÁFICOS

N° de Gráfico		Pág.
01.	Altura de planta (<i>Axonopus scoparius</i> “maicillo verde”).....	39
02.	Biomasa aérea (<i>Axonopus scoparius</i> “maicillo verde”).....	41
03.	Materia seca (<i>Axonopus scoparius</i> “maicillo verde”)	43

ÍNDICE DE ANEXOS

N° de anexo		Pág.
01:	Datos meteorológicos	51
02:	Croquis del campo experimental	52
03:	Análisis de Suelo	53
04:	Datos originales	55
05:	Galería de fotos	57

RESUMEN

La investigación se desarrolló en los terrenos de la Facultad de Agronomía – Proyecto de Enseñanza e Investigación Jardín Agrostológico, ubicado en el Km. 5,800 de la carretera Iquitos – Zungarococha, distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, departamento de Loreto, con el objetivo de determinar los niveles de Fertilización Nitrogenada y sus efectos en las características agronómicas y rendimiento del pasto *Axonopus scoparius* “Maicillo verde”.

La investigación fue de tipo Experimental, se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con cuatro (4) tratamientos y cuatro (3) repeticiones y prueba estadística de TUKEY.

Se concluye que el mejor tratamiento, según las variables evaluadas (altura (m), biomasa aérea (kg/m²) y materia seca (g/m²) que demostró por metro cuadrado los mejores rendimientos fue el T3 (400 kg/hectárea de UREA) y así mismo el mejor tratamiento según el rendimiento/hectárea (en biomasa aérea kg/ha y materia seca kg/ha) fue el Tratamiento T3 (400 kg/ha de UREA).

Palabras clave: Niveles, fertilización nitrogenada, efectos, características, rendimiento, pasto.

ABSTRACT

The research was developed on the grounds of the Faculty of Agronomy - Teaching and Research Project Agrostological Garden, located at Km. 5,800 of the Iquitos - Zungarococha highway, San Juan Bautista district, province of Maynas, Loreto department, with the objective of determining the levels of Nitrogenated Fertilization and its effects on the agronomic characteristics and yield of the grass *Axonopus scoparius* "Maicillo verde".

The research was of Experimental type, the Design of Complete Blocks Randomized (DBCA) was used, with four (4) treatments and four (3) repetitions and statistical test of TUKEY.

It is concluded that the best treatment, according to the variables evaluated (height (m), aboveground biomass (kg / m²) and dry matter (g / m²) that showed the best yields per square meter was T3 (400 kg / hectare of UREA) and likewise the best treatment according to yield / hectare (in aerial biomass kg / ha and dry matter kg / ha) was Treatment T3 (400 kg / ha of UREA).

Keywords: Levels, nitrogen fertilization, effects, characteristics, yield, grass.

INTRODUCCIÓN

En nuestro país la brecha y la demanda de alimentos por la población humana es cada día más amplia, una oferta alimentaria que se incrementa se contrapone una demanda que cada año se incrementa progresivamente, esto a pesar de contar con los recursos naturales de alto valor potencial que pudiesen fácilmente reducir esa diferencia dando un manejo adecuado y sostenible, generando excedentes para los productores el cual repercutiría en un mejor incremento en sus economías. Las tres regiones naturales de nuestro país poseen sus propias peculiaridades dentro de estas la selva se caracteriza por tener poca densidad poblacional, pero mucho potencial forestal, agrícola y ganadero a gran escala **(Vela Alvarado 1994)**. La ganadería vacuna y bubalina tiene grandes posibilidades de desarrollo en las tres regiones naturales, pero la mejor perspectiva se encuentra en la serranía más alta y en la selva del Perú. La producción ganadera eficiente tiene como función primordial el aprovechamiento y transformación de productos alimenticios- pastos y sub productos agroindustriales que el hombre no puede utilizar en su consumo directo, sino a través de productos transformados, por lo tanto el desarrollo ganadero requiere de una adecuada provisión de pastos forrajeros de alta calidad nutritiva, el cual es una de las formas de alimentación más económica para la explotación pecuaria, en este sentido el pasto *Axonopus scoparius* (Pasto Maicillo) es una forrajera de corte, que en la actualidad está siendo estudiada en nuestra región de trópico húmedo dado las grandes bondades que presenta en nuestra región de selva baja. En tal sentido la Facultad de Agronomía dentro de sus líneas de

investigación de pastos en esta zona de selva baja húmeda ha creído conveniente estudiar a esta especie con la finalidad de determinar el efecto de una fertilización Nitrogenada en las características agronómicas y rendimiento, cuya información sería de mucho beneficio para los productores ganaderos de nuestra región.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. PROBLEMA, HIPÓTESIS Y VARIABLES

a. El problema

El desarrollo ganadero requiere de una adecuada provisión de pastos forrajeros de buena calidad nutricional y producción de biomasa. En la selva peruana y especialmente en la selva baja amazónica debido a sus frágiles características de sus ecosistemas, la producción de pastos forrajeros previo a su introducción en los sistemas de producción requiere como requisitos su adaptabilidad en los agronómica y nutricional, de tal forma para reducir la degradación ambiental y garantizar su sostenibilidad durante su producción. La Selva Peruana cuenta con una gran diversidad de pastos nativos de bajo valor nutritivo que afectan significativamente la producción ganadera local, por ello en la actualidad se están probando nuevas especies que en otros lugares demuestran buenos rendimientos en los animales, el pasto Maicillo verde está considerado en como una de las mejores especies forrajeras de corte, razones por lo que ha sido difundido su perennidad, rusticidad y altos rendimientos biomasa y materia, en la actualidad en nuestra localidad no existe información sobre fertilización Nitrogenada y su efecto en esta especie, por tal motivo el Departamento Académico de Producción Animal dentro de su línea de Investigación en pastos Tropicales busca una alternativa a corto, mediano y largo plazo sobre una mayor producción de esta forrajera

probando diferentes dosis de fertilización Nitrogenada (UREA), y su repercusión en las características agronómicas y rendimiento de esta especie forrajera.

¿En qué medida los niveles de Fertilización Nitrogenada mejora las características agronómicas y rendimiento del pasto Axonopus scoparius “Maicillo verde”, en Zungarococha-Loreto. 2018?

b. Hipótesis general

La aplicación de tres dosis de (200, 300, 400 Kg./Ha) de Fertilización Nitrogenada (UREA) en *Axonopus scoparius* “Maicillo verde” mejora las características agronómicas y el rendimiento en Zungarococha.

Hipótesis específica

Al menos una de las tres dosis de Fertilización Nitrogenada (UREA) aplicada al *Axonopus scoparius* “Maicillo verde” mejora las características agronómicas y el rendimiento del pasto en estudio.

c. Identificación de las variables

- **Variable Independiente (X)**

- X₁ – Niveles de fertilización nitrogenada**

- X1.1. Sin Fertilizante (testigo)

- X1.2. 92 kg N/ha

- X1.3. 138 kg N/ha

- X1.4. 184 kg N/ha

- **Variable Dependiente (Y)**

- Y1. Características agronómicas**

- Y1.1. Altura de planta

- Y1.2. Biomasa aérea

- Y1.3. Materia seca

d. Operacionalización de las variables

Variable Independiente

Se estudió la mejor dosis de UREA. (Para el presente trabajo se tuvo en cuenta la siguiente proporción del Nitrógeno que es, que por cada 100 g de UREA hay 46 g de Nitrógeno). Por lo tanto, por hectárea se tuvo la siguiente proporción/hectárea.

X₁ – Sexta semana

Fuente	Dosis
Dosis de UREA (Dosis de Nitrógeno)	00 kg./ha/ = 0,0 kg/ha Nitrógeno
	200 kg UREA./ha = 92 kg/ha Nitrógeno
	300 kg UREA./ha = 138 kg/ha Nitrógeno
	400 kg UREA/ha = 184 kg/ha Nitrógeno

1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

a. Objetivo general

Determinar los niveles de Fertilización Nitrogenada y sus efectos en las características agronómicas y rendimiento del pasto *Axonopus scoparius* “Maicillo verde” en Zungarococha-Loreto.2018.

b. Objetivos específicos

- Determinar los niveles de Fertilización Nitrogenada y su efecto en la altura de planta del pasto *Axonopus scoparius* "Maicillo verde".
- Determinar los niveles de Fertilización Nitrogenada y su efecto en la Biomasa aérea del pasto *Axonopus scoparius* "Maicillo verde"
- Determinar los niveles de Fertilización Nitrogenada y su efecto en la Materia seca del pasto *Axonopus scoparius* "Maicillo verde".
- Determinar el mejor nivel de fertilización Nitrogenada (UREA) y su efecto en las características agronómicas y rendimiento (altura, biomasa y materia seca).

1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

a. Justificación

Mejorar en las características agronómicas y el rendimiento del *Axonopus scoparius* para obtener una buena producción de alta calidad nutricional el cual beneficiara la alimentación ganadera en la región es la finalidad y objetivo del presente trabajo de investigación. Toda fertilización está ligada directamente con el rendimiento y calidad del forraje.

b. Importancia

La Fertilización Nitrogenada es importante para saber cuál es la dosis adecuada para obtener mayor rendimiento.

Por eso nos planteamos el siguiente trabajo de investigación: "Fertilización Nitrogenada en *Axonopus scoparius*, y su efecto en las características agronómicas y rendimiento en Zungarococha", del pasto Maicillo verde.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. MATERIALES

a. De campo:

- Semillas vegetativas del pasto *Axonopus scoparius*.
- Urea.
- Balanza tipo reloj, regla milimetrada, wincha de 50 metros, rafia.
- Palas, botas, machete, azadón, sacos, carretilla

b. De gabinete:

- Calculadora, computadora, impresora, usb.
- Paquete Estadístico
- Papel Bond, cuaderno de apuntes y/o de campo, lapicero
- Cámara Fotográfica

2.2. MÉTODOS

a. Ubicación del campo experimental

El presente Trabajo de Investigación se desarrolló en los terrenos de la Facultad de Agronomía – Proyecto de Enseñanza e Investigación Jardín Agrostológico, ubicado en el Km. 5,800 de la carretera Iquitos – Zungarococha, Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto a unos 60 minutos de la ciudad de Iquitos a una altitud de 122 m.s.n.m., 03°45´04” de latitud sur y 75°15´40” latitud Oeste

Iquitos está clasificado agro ecológicamente como Bosque tropical húmedo (b – TH). **Holdrige (1978)**.

b. Historia del terreno

El terreno donde se desarrolló el presente trabajo de investigación es un área que se ubica en la parte posterior del banco de germoplasma del Jardín Agrostológico, esta área ha sido en anteriores oportunidades sembrada con varias especies como *Brachiarias sp*, King gras verde asociado con Centrosema, etc. actualmente se encuentra en descanso, para ello se procederá a limpiarlo adecuadamente para instalar en ella las camas experimentales del presente trabajo de investigación.

c. Suelo

Los análisis físicos-químicos del suelo se determinaron en los laboratorios de la Universidad Nacional Agraria la Molina (Laboratorio de suelo y agua), los resultados de los análisis se adjuntan para su respectiva interpretación.

d. Datos meteorológicos

Estos datos fueron tomados durante los meses que duró el experimento y la fuente fue el SENAMHI-Iquitos.

e. Componentes del estudio

- ❖ Tiempos de Corte
- ❖ Dosis de Nitrógeno

a) Tiempo de Corte

Se realizó en la 6^{ta} semana después de ser sembrada la especie forrajera.

b) Dosis de Nitrógeno

Fuente	Dosis
Dosis Nitrógeno	00kg de UREA/ha=0,0 kg N.
	200kg de UREA/ha=92 kg N.
	300kg de UREA/ha=138 kg N.
	400kg de UREA/ha=184 kg N.

Tratamientos en estudio

Tratamiento		Dosis de UREA (Nitrógeno)
Nº	Clave	
01	T ₀	0 kg N.
02	T ₁	92 kg N.
03	T ₂	138 kg N.
04	T ₃	184 kg N.

Aleatorización de los tratamientos

Nº	BLOQUES		
	I	II	III
01	T ₀	T ₀	T ₀
02	T ₃	T ₁	T ₂
03	T ₂	T ₃	T ₁
04	T ₁	T ₂	T ₃

f. Tipo de investigación

El trabajo fue Investigación de tipo Experimental.

g. Diseño estadístico

Para cumplir los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con cuatro (4) tratamientos y cuatro (3) repeticiones y prueba estadística de TUKEY, cuya ejecución se llevó a cabo en los ambientes del Proyecto de Enseñanza e Investigación Jardín Agrostológico de la Facultad de Agronomía, el cual se detalla en el siguiente cuadro:

Clave	Semana	Tratamientos
TO	6 ^{ta}	0 kg de N
T1	6 ^{ta}	92 kg de N
T2	6 ^{ta}	138 kg de N
T3	6 ^{ta}	184 kg de N

En cuanto al ANVA, los resultados que se obtengan se sometieron al Diseño experimental empleado (DBCA), cuyos componentes de este análisis estadístico se muestran en el siguiente cuadro:

Análisis de varianza

FV	GL
Bloque	$r - 1 = 3 - 1 = 2$
Tratamiento	$t - 1 = 4 - 1 = 3$
Error	$(r - 1)(t - 1) = 2 \times 3 = 6$
TOTAL	$rt - 1 = (3 \times 4) - 1 = 11$

Caracterización del experimento

A. Diseño y estadística a emplear

Para cumplir con los objetivos planteado en el presente trabajo de investigación se empleó el diseño experimental de Bloques Completos al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos y tres repeticiones. **Calzada B (1970)**. El área experimental tiene las siguientes características:

a) De las Camas:

- Cantidad = 12
- Largo = 5 mt.
- Ancho = 2 mt.
- Separación = 0.5 mt.
- Área = 10 m²

b) De los Bloques:

- Cantidad = 3
- Largo = 18 mt.
- Ancho = 7 mt.
- Separación = 1.5 mt.
- Área = 126 m²

Ejecución del experimento**- Trazado del campo experimental**

Preparado el área experimental, se procedió a la preparación de los bloques y de las camas según el diseño estadístico que se empleó en el presente trabajo de investigación, para ello se contó con la ayuda de jalones, wincha y rafia.

- Muestreo del suelo

Se realizó un muestreo del suelo a una profundidad de 0.20 m., del cual se obtuvo 8 sub. Muestras que se uniformizaron y de ella se extrajo 1 Kg. el cual fue enviado al laboratorio de análisis de agua y suelo de la Universidad Nacional Agraria La Molina para su respectivo análisis. Los resultados de laboratorio fueron anexados en el trabajo al momento de presentar el borrador de la tesis.

- Preparación del terreno

Para la ejecución de esta tarea se contó con la ayuda de azadones, rastrillos y palas para nivelar el área, posteriormente se realizó los respectivos drenes para evitar encharcamiento de agua que puede perjudicar el trabajo experimental.

- **Parcelación del campo experimental**

Para esta labor se contó con las respectivas medidas diseñados en el gabinete, contándose para ello con wincha, rafia y jalones.

- **Momento de incorporación del nitrógeno**

Según lo planteado en el presente trabajo experimental se uniformizó las dosis de nitrógeno según los tratamientos en estudio:

T₀ (0,0 Kg. UREA), T₁ (200Kg. UREA), T₂ (300 Kg. UREA), T₃ (400 Kg. UREA).

- **Resiembra**

Se resembraron algunas matas del pasto en estudio por única vez donde no germino la especie, con matas existentes y establecidas en el Jardín Agrostológico.

- **Control de malezas**

Se efectuó en forma manual a los 15 y 30 días después de la siembra con la finalidad evitar la competencia por espacio, nutrientes, agua, etc. Con la especie forrajera.

- **Aplicación de nitrógeno**

La fuente de fertilización nitrogenada fue la UREA que tiene en su composición 46% de nitrógeno y se aplicó a los 20 días después de la siembra en el momento donde la planta necesita este elemento para fortalecer su desarrollo. Para evitar problemas de quema del pasto, la Urea se lo aplicó al costado de las matas en pequeños hoyos (02) por matas.

- **Evaluación de parámetros**

La evaluación se realizó a la sexta semana, al momento de la evaluación no se tomó en cuenta los bordes de las parcelas. Para tomar las muestras se utilizó el m².

CAPÍTULO III

REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. MARCO TEÓRICO

Del Pasto en Estudio. (*Axonopus scoparius*).

Origen

Según <http://pastosyforrajesieavm.blogspot.com/2009/11/imperial.html>, el origen del pasto *Axonopus scoparius* proviene de Colombia y Ecuador.

<http://plantascolombianas.blogspot.com/2010/04/pasto-imperial-nombre-comun-pasto.htm>, indica que es, originario del trópico americano es una planta mediana con unos 8 cm de altura. las hojas son de unos 15cm de largo y la inflorescencia es una panícula formada por 15 o 20 racimos distribuidos en un eje común alargado prefiere condiciones de alta humedad y crece muy bien en suelos anegados; por esta razón difícilmente se encuentra más allá de los 700 m de altitud y se adaptan bien a suelos ácidos.

Morfología

<https://es.wikipedia.org/wiki/Axonopus>, indica que, son plantas anuales o perennes, cespitosas, estoloníferas o rizomatosas; plantas hermafroditas. Vainas carinadas; lígula una membrana; láminas lineares a linear-lanceoladas, aplanadas o plegadas a involutas. Inflorescencia de varios a numerosos racimos delgados, digitados o paniculados, 1 o, más comúnmente, 2 o varios emergiendo de los nudos superiores o terminales, las espiguillas en 2 hileras alternadas en la porción inferior de un raquis

aplanado o triquetro, traslapadas secuencialmente, los racimos generalmente simples, raramente ramificados, el raquis normalmente con una espiguilla en el ápice; espiguillas subsésiles o con pedicelos muy cortos, comprimidas dorsalmente, orientadas con el dorso de la gluma superior y de la lema superior lejos del raquis; gluma inferior generalmente ausente, gluma superior y lema inferior tan largas como el flósculo superior o escasamente más largas que él, subiguales, membranáceas, similares, 2–5-nervias; flósculo inferior estéril; pálea inferior ausente; flósculo superior bisexual, liso; lema superior rígida, sus márgenes ligeramente involutos; pálea superior similar en textura a la lema superior; lodículas 2; estambres 3; estilos 2. Fruto una cariopsis; embrión 1/3–1/2 de la longitud de la cariopsis; hilo elíptico o cortamente linear.

<https://ifs-plantas.sites.olt.ubc.ca/plantas/axonopus-scoparius/>, reporta lo siguiente:

Nombre científico: *Axonopus scoparius* (Fluggé) Kuhim

Nombre local: Imperial, Pasto imperial

Familia: Poaceae

Origen: Nativa

Tipo de crecimiento: Hierba

Habito: Terrestre

Dispersión: Viento

Propagación principal: Vegetativa

Estado: Intermedia

Tallo: Hierba erecta, culmos 1-3.10m alto y de 2cm de diámetro

Hojas: Hojas mayores, especialmente más anchas 19-33mm de anchura, haz foliar con vellosoidad blanca esparcida, vellosoidades en sus márgenes.

Inflorescencia: Compuestas por mayor número de racimos (36-62), lema estéril con nervio central prominente

Fruto: Seco, fruto parcialmente cubierto por la gluma estéril y la lema.

Taxonomía

<https://es.wikipedia.org/wiki/Axonopus>, indica lo siguiente:

Reino	:	Plantae
División:	:	Magnoliophyta
Clase	:	Liliopsida
Subclase	:	Commelinidae
Orden	:	Poales
Familia	:	Poaceae
Subfamilia	:	Panicoideae
Tribu	:	Paniceae
Género	:	Panicoideae

Descripción

<https://es.slideshare.net/CAMILAGUERRERO18/pasto-imperial-69331714>, indica lo siguiente:

NOMBRE CIENTIFICO: Axonopus Scoparius.

NOMBRE COMUNES: Hierba imperial, gramalote, maicillo.

Adaptación

<https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/55/1/TESIS%20DE%20LUIS%20ALONSO%20ALVAREZ%20GREFA.pdf>, indica lo siguiente:

El pasto crece bien en zonas comprendidas entre 600 y 2.200 msnm, pero puede encontrarse en zonas bajas donde la temperatura no es muy alta; se adapta bien a suelos pobres, con buen drenaje; sus mejores rendimientos se obtienen en lugares en donde las precipitaciones van de 1000 a 3500 mm anuales; se encuentra presente en la selva alta de las provincias del Ñapo, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe de la Región Amazónica, en donde predomina, con más del 90% de las áreas establecidas de pastizales. Necesita buenas condiciones de humedad, zonas con precipitación anual de 1000 a 2000msnm.

Está adaptado a los climas medios y fríos moderados, es decir temperaturas entre los 17 y 25°C.

Crecimiento

[https://es.slideshare.net/CAMILAGUERRERO18/pasto-imperial-](https://es.slideshare.net/CAMILAGUERRERO18/pasto-imperial-69331714)

69331714, dice lo siguiente:

- Altura promedio de 1,5m.
- Su espiga es parecida al del pasto micay, pero se diferencian porque el pasto Axonopus tiene el raquis más largo y mayor número de espiguillas.

Valor nutritivo

<https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/55/1/TESIS%20DE%20LUIS%20ALONSO%20ALVAREZ%20GREFA.pdf>, indica lo sgte:

Esta especie tiene buena aceptación por parte del ganado y en especial en estado tierno, pues su valor nutritivo depende de la etapa de crecimiento; a menor edad muestra los valores más altos de proteína cruda, fósforo y digestibilidad in vitro de la materia seca; sin embargo, aún a las 12 semanas,

mantiene su contenido nutritivo. Rúa (2008) y Restrepo (2008), determinan que su EMF se da entre los 40 y 50 días de edad, mientras su EMC se da entre el día 70 y 90 después de la cosecha anterior; su PVO se presenta entre el día 50 y 70 después de la cosecha anterior; la producción por unidad de área de cultivo o rendimiento de cosecha, está tasada en un rango que varía según la región y época del año entre 40 y 70 toneladas de pasto fresco por hectárea. En la Amazonia su aprovechamiento se suele realizar 7 meses después del último pastoreo, por lo cual su valor nutritivo es bajo, lo que se refleja en la 17 productividad que también presenta esta tendencia; debido a esto los animales requieren de mayor tiempo para salir al mercado.

Aprovechamiento

<https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/55/1/TESIS%20DE%20LUIS%20ALONSO%20ALVAREZ%20GREFA.pdf>, menciona lo sgte.:

Se considera como un pasto de corte o para "soguelo", ya que se acostumbra a cortarlo cuando empieza a aparecer la inflorescencia; no soporta el pastoreo, sus matas son sensibles al pisoteo del ganado y a más de esta condición, es una planta muy apetecida por los animales, lo que le hace susceptible a desaparecer fácilmente del terreno. No puede utilizarse como una planta que controle la erosión, ya que está desprovista de rizomas y estolones. Además, considera que por su alto contenido de agua o "aguachento", los animales que consumen este pasto, solo necesitan tomar agua una vez a la semana. Ramírez et al. (1996), considera que por el clima hiperhúmedo del oriente (Puyo), el ganado pastorea el material forrajero muy alto, comiendo solamente la punta del pasto (16% de la biomasa); los tallos se doblan al suelo, formándose una cama del material vegetativo que

protege al suelo del casco del animal, impidiendo la formación del fango y la consiguiente pérdida de estructura; sin embargo, hay que reconocer que el material orgánico incorporado al suelo (84% de desperdicio), favorece a la sostenibilidad del sistema de producción y a la preservación del suelo.

Manejo de Praderas

<https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/55/1/TESIS%20DE%20LUIS%20ALONSO%20ALVAREZ%20GREFA.pdf>, reporta lo siguiente:

Axonopus scopariús es esencialmente un pasto de corte, no puede ser aprovechado como las demás especies de pastos predominantes en la región, que se lleva a cabo bajo un sistema de pastoreo rotacional, con periodos de descansos cortos; sus brotes son sensibles al pisoteo y además por ser muy apetecido por los animales, tiende a desaparecer de la pradera, como señala el INIAP (1997). Esta gramínea se utiliza bajo el sistema de pastoreo a sogueo, en el cual, los animales permanecen en el área asignada hasta que todo el forraje sea consumido, luego son cambiados de lugar, procurando que el consumo sea ordenado en toda el área; volviendo al punto de partida después de 7 meses de descanso.

Fertilización

<https://es.slideshare.net/CAMILAGUERRERO18/pasto-imperial-69331714>,

dice lo siguiente:

Crece bien en suelos poco fértiles y ácidos, su producción puede aumentar con aplicación de abonos químicos.

Su respuesta ante los fertilizantes es baja, pero responde ante aplicación de materia orgánica.

Requerimiento de agua durante su ciclo de desarrollo

Agua: Requerimiento en el ciclo:

Requerimiento en el ciclo	mm
Óptimo	400-550
Conveniente	350
Mínimo	250

Es fundamental que el suelo tenga una adecuada humedad en el momento de la germinación para que se dé una emergencia rápida y homogénea. Las mayores exigencias en agua comienzan unos 30 días después de emergencia y continúan hasta el llenado de los granos, siendo las etapas más críticas las de panojamiento y floración.

Como % de materia seca							
	MS	PB	FB	Cen.	EE	ELN	Ref.
Fresco, 6 semanas, India	15.9	16.1	29.6	11.1	2.8	40.4	190
Fresco, 10 semanas, India	20.9	12.7	34.1	9.9	2.6	40.7	190
Fresco, 14 semanas, India	27.7	7.4	38.7	9.2	1.6	43.1	190
Fresco, primer corte, India		10.3	35.9	8.2	2.3	43.3	436
Fresco, segundo corte, India		5.1	36.4	9.4	1.5	47.6	436
Heno, Estados Unidos	87.7	6.6	34.6	5.9	1.9	51.0	146

<https://www.google.com/search?q=axonopus+escoparius&ie=utf-8&oe=utf-8>

Sobre la Fertilización Nitrogenada:

Bernardis et al (2001), realizaron estudios sobre el efecto de la fertilización en la producción de materia seca de *Hemarthria altissima* y la relación con el contenido de Proteína Cruda, observando que la producción de materia seca con una dosis de 100 kg de nitrógeno alcanzó un incremento de un 24 % con respecto al testigo.

Cruz y Sinoguet (1994), concluyeron que la asociación *Digitaria decumbens* y *Arachis pintoii* (CIAT 17434), se mantiene en equilibrio sin la aplicación de nitrógeno. En Venezuela, en la zona alta del estado Mérida, Machado y Dávila (1998) trabajaron con la asociación kikuyo-alfalfa con diferentes niveles de fertilización NPK y detectaron solo efectos significativos del nitrógeno sobre la producción de materia seca de la mezcla.

González et al (1997), dice que aplicando nitrógeno al pasto elefante enano notaron que a medida que se aumentó el fertilizante nitrogenado se observa una tendencia a disminuir la eficiencia de utilización del nitrógeno por el forraje. Esto se podría explicar con la curva normal de respuesta del pastizal a la fertilización, donde las primeras producciones de materia seca son muy marcadas su incremento con las dosis crecientes de nitrógeno y luego, aunque no se llegó al máximo de producción de la especie, el retorno en base a unidades de materia seca producida por cada unidad de abono aplicado disminuye notablemente.

Quiros. E. (1997), dice que el efecto del nitrógeno sobre la materia seca de la asociación kikuyo-maní forrajero influyó significativamente sobre la oferta forrajera incrementando en 314,9 kg MS/ha/pastoreo. El máximo efecto se encontró en los pastoreos 2 y 5, coincidiendo su aplicación con los períodos de alta precipitación.

Rincón et al., (1998), reporta que en Venezuela evaluaron dosis de 250, 350 y 700 kg N/ha, reportando que la eficiencia de nitrógeno en la materia seca disminuyó con el aumento de los niveles de nitrógeno.

Sobre Tiempo de Corte:

Rincón (1998), manifiesta que la alta intensidad de defoliación de los pastos, aceleran a la pérdida de cobertura del suelo. En este sentido, los cortes de los pastos realizados a ras del suelo, afectaron en forma significativa la disponibilidad de forraje en más de un 50%. De igual forma, los cortes de las plantas realizados a 5 cm afectaron la disponibilidad de forraje, aunque en menor proporción.

Clavero (1993), manifiesta que, evaluando gramíneas tropicales para determinar sus características agronómicas y carbohidratos de reserva, encontró que los máximos valores de carbohidratos de reserva (6,9%) fueron obtenidos con una frecuencia de defoliación de 42 días y con una altura de corte de 30 cm. Esto pudo ser comprobado en el pasto 'Toledo', donde la mayor producción de biomasa se obtuvo a una altura de corte de 20 y 30 cm.

Avalos M. (2009), evaluando cuatro tiempos de corte y su efecto en las características agronómicas y bromatológicas del pasto Taiwán enano, llegaron a la conclusión que la edad de la planta influye significativamente sobre las características agronómicas y bromatológicas del pasto Taiwán Enano (*Pennisetum sp.*).

Variabilidad espacial de los cultivos.

Existen tres criterios básicos que deben cumplirse para justificar el manejo sitio-específico: a) la existencia de importante variabilidad espacial en factores que influyen la productividad de los cultivos; b) la identificación y cuantificación de las causas de la variabilidad de estos factores; y c) el conocimiento científico-agronómico que permita utilizar la información recolectada para el logro de un beneficio productivo, económico o ambiental. Un sistema de manejo sitio-específico exitoso será aquel en el que los

factores limitantes para una óptima productividad y protección ambiental pueden ser identificados, caracterizados y manejados en las zonas y momentos apropiados. La productividad de los cultivos, la disponibilidad de nutrientes y agua en el suelo, entre otros, son controlados por unos pocos procesos clave. La idea medular de la agricultura sitio-específica es, entonces, identificar estos procesos potencialmente limitantes y establecer para cada uno de ellos los indicadores más críticos para su caracterización, los cultivos presentan alta variabilidad espacial y temporal. Una de las mayores complicaciones aparece cuando los patrones de variabilidad espacial interactúan con las condiciones climáticas, por ejemplo, zonas de altos rendimientos en años de precipitaciones por debajo de lo normal pueden transformarse en zonas de bajo rendimiento en años con precipitaciones excesivas. Por lo tanto, en estos casos, la variabilidad espacial del rendimiento cambia de una zafra a otra, con la liberación del sistema de posicionamiento global por satélite (GPS) para uso civil, fue posible desarrollar equipos inteligentes que permitieron el manejo localizado de las prácticas agrícolas, con una mayor eficiencia de aplicación de insumos, reduciendo el impacto sobre el medio ambiente y, en consecuencia, disminuyendo los costos de la producción de alimentos. A ese conjunto de procesos y sistemas aplicados se los denomina Agricultura de Precisión (AP), el concepto “agricultura sitio-específica o agricultura de precisión”, implica el uso de información acerca de la variabilidad presente en las chacras de manera de delinear zonas y prácticas agronómicas adecuadas a las mismas. **Plant (2001); Roel, A. y Plant, R.E. (2004).**

3.2. MARCO CONCEPTUAL

Abonamiento.- Sustantivo masculino se define como una sustancia por la cual se le abona la tierra o abundar la fertilidad de la misma, uno de los pagos parciales a crédito de un préstamo o de una compra a plazos.

<https://definiciona.com/abonamiento/>

Abonos.- El abono es cualquier sustancia orgánica o inorgánica que mejora la calidad del sustrato a nivel nutricional para las plantas.

<https://boletinagrario.com/>

Análisis de suelo.- El análisis de suelos es una herramienta importante para evaluar o evitar problemas de balance de nutrientes. Los suelos son la fuente de trece de los dieciséis nutrientes vegetales esenciales y pueden ser vistos como proveedores de nutrientes a las plantas.

<https://www.smart-fertilizer.com/>

Coefficiente de variación.- Es una medida aplicada en la ciencia de las estadísticas, que relaciona la desviación estándar y la media aritmética de los datos. <https://www.webyempresas.com/coeficiente-de-variacion/>

Carbohidratos. - Los carbohidratos son nutrientes que se caracterizan por el aporte de energía que otorgan al organismo. Su nombre deriva del hecho de estar compuestos de carbono, hidrógeno y oxígeno.

<https://definicion.mx/carbohidratos/>

Celulosa.- Es un polisacárido compuesto exclusivamente de moléculas de glucosa; es pues un homopolisacárido (compuesto por un solo tipo de monosacárido). <https://www.ecured.cu/Celulosa>

Diseño experimental.- es una técnica estadística que permite identificar y cuantificar las causas de un efecto dentro de un estudio experimental.

<https://es.wikipedia.org/wiki/>

Estolón.- Es un brote lateral que nace en la base del tallo de algunas plantas herbáceas y que crece horizontalmente con respecto al nivel del suelo. **<https://es.wikipedia.org/wiki/Estol%C3%B3n>**

Ensilado.- Es un proceso de conservación del forraje basado en una fermentación láctica del pasto que produce ácido láctico y una disminución del pH por debajo de 5. **<https://educalingo.com/es/dic-es/ensilado>**

Fertilizante orgánico.- Es cualquier tipo de sustancia orgánica o inorgánica que contiene nutrientes en formas asimilables por las plantas. **<https://es.wikipedia.org/wiki/Fertilizante>**

Fertilizante Químico.- Es un producto que contiene, por los menos, un elemento químico que la planta necesita para su ciclo de vida. **https://www.ecured.cu/Fertilizante_qu%C3%ADmico**

Forraje.- Es pasto seco conservado para alimentación del ganado. **<https://educalingo.com/es/dic-es/forraje>**

Frecuencia de corte.- Intervalo de aprovechamiento de un forraje, para alimentación de los animales poligástricos. **<https://es.wikipedia.org/wiki/>**

Fibra cruda.- Es la parte no digerible de los alimentos que resiste la digestión y absorción en el intestino.

<https://es.slideshare.net/RosaAimeMoralesManuel/fibra-cruda>

Materia orgánica.- Se forma a partir de residuos de procedencia animal o vegetal. <https://definicion.de/materia-organica/>

Matas.- Planta de tallo leñoso y ramificado, que vive varios años.

<https://www.definiciones-de.com/Definicion/de/mata.php>

Pasto.- Constituyen la fuente de alimentación más económica de la que dispone un productor para mantener a sus animales.

https://www.ecured.cu/Manejo_de_pastos_y_forrajes

Poaceae.- Ellas brindan alimento para el ganado, se obtienen productos textiles y aceites, entre otros usos. <https://www.ecured.cu/Poaceae>

Prueba de Duncan.- Sirve para determinar la diferencia entre pares de medias Hipótesis nula. <https://es.slideshare.net/graciellac/mtodo-duncan>.

Prueba de Tukey.- Se usa en experimentos que implican un número elevado de comparaciones o se desea usar una prueba más rigurosa que la de Duncan.

<https://www.monografias.com/docs/Prueba-de-tukey-FKJ3RB6ZMY>

Ultisol.- Suelos con un horizonte argílico de poco espesor, presentan vegetación arbórea.

https://es.wikipedia.org/wiki/Clasificaci%C3%B3n_de_suelos

Reproducción vegetativa.- Es la que se produce sin la unión de los núcleos de las células sexuales o gametos, si no a partir de otras células del individuo adulto ya desarrollado.

http://enciclopedia.us.es/index.php/Reproducci%C3%B3n_vegetativa

Tratamiento.- Es el procedimiento aplicado a una o más de las variables independientes que generará o no un cambio en los valores de la(s) variables dependientes (véase diseño experimental).

<https://es.wikipedia.org/wiki/Tratamiento>

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. ALTURA DE PLANTA (m).

En el cuadro 01, se indica el análisis de varianza de la Altura de Planta en el Pasto Maicillo verde, no se observa diferencia estadística para la variable tratamientos ni para bloques, el coeficiente de variación de 7,64%, indica confianza experimental de los datos obtenidos en campo.

Cuadro N° 01. Análisis de variancia de altura de planta (m).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	1.60E-03	2	7.70E-04	0.06	0.9457
Tratamientos	0.15	3	0.05	3.57	0.0863 ns
Error	0.08	6	0.01		
Total	0.23	11			

C.V. 7.64%

No significativo, alfa 0.05

Para mejor interpretación se hizo la Prueba Estadística Tukey, que se muestra en el cuadro 02.

Cuadro N° 02. Prueba de Tukey de altura de planta (m).

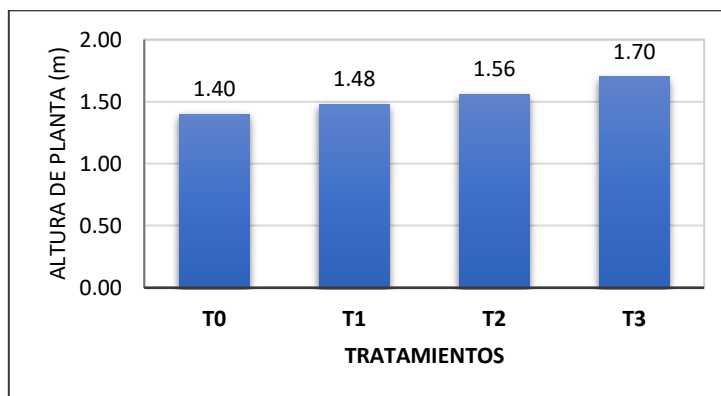
OM	Tratamientos	Medias	n	Significancia (5%)
1	T3	1.70	3	a
2	T2	1.56	3	a
3	T1	1.48	3	a
4	T0	1.40	3	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

El cuadro 02, se observa que los promedios son homogéneos entre sí; donde T³ (184 kg./ha de N) ocupó el 1^{er} Lugar del Orden de Mérito con

promedio de altura igual a 1,70 m, superando al T⁰ (0 kg./ha de N) que ocupó el último lugar con promedio de altura de planta igual a 1.40 m.

Gráfico N° 01. Altura de planta (*Axonopus scoparius* “maicillo verde”)



El gráfico N° 1, se muestra el efecto de la fertilización nitrogenada en *Axonopus scoparius* (maicillo verde), en la altura de planta donde el tratamiento T3 (184 kg N/ha) ocupó el primer lugar con 1.70m, superando a los demás tratamientos.

DISCUSIÓN:

Según los reportes en los resultados de la prueba estadística de Tukey, se observa que el tratamiento que contiene mayores niveles de nitrógeno por hectárea (T³ = 184 kg/ha de N), muestra el mejor promedio de altura de planta para el pasto Maicillo verde con (1,70 m en promedio), este resultado se relaciona con el mayor porcentaje de biomasa del pasto. El crecimiento de las plantas está directamente relacionada a la cantidad de nitrógeno que puede asimilar sus raíces, es en este sentido a mayor cantidad de nitrógeno asimilado contribuye a una mejor producción de nutrientes importantes para el crecimiento de las plantas y también tiene influencia directa en el tiempo de corte realizado (6^{ta} semana), lo que también favorece la altura del tallo, tal como lo afirma Beltrán *et. al.* (2002), de igual manera como lo confirma

Bardales H. (2007) que a mayor cantidad de niveles de fertilización en los forrajes este influye significativamente en las mejoras de las características agronómicas del pasto.

4.2. BIOMASA AEREA (kg/m²)

En el cuadro 03, se indica el análisis de varianza de la Producción de Biomasa aérea (kg/m²), donde se observa alta diferencia estadística significativa para tratamientos, el coeficiente de variación de 4,6% indica confianza experimental de los resultados obtenidos en el campo.

Cuadro N° 03. Análisis de variancia de Biomasa aérea (Kg/m²).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0.3	2	0.15	0.72	0.5264
Tratamientos	67.98	3	22.66	107.48	<0.0001**
Error	1.27	6	0.21		
Total	69.55	11			

C.V = 4.6%

** Altamente significativo. Alfa 0.05

Para mejor interpretación se hizo la Prueba Estadística de Tukey que se detalla en el cuadro 04.

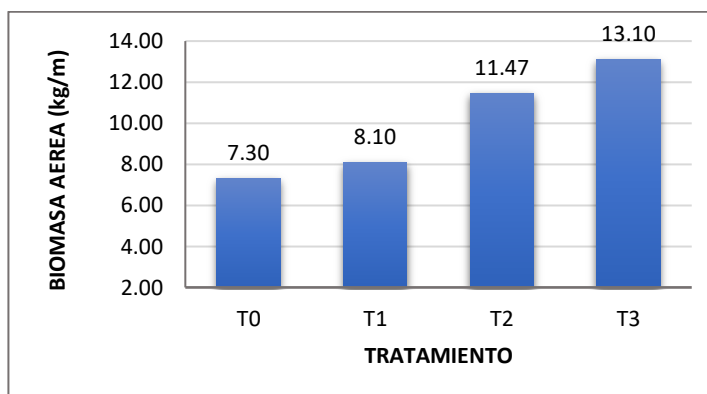
Cuadro N° 04. Prueba de Tukey de Biomasa aérea (Kg/m²).

OM	Tratamientos	Medias	n	Significancia (5%)
1	T3	13.10	3	a
2	T2	11.47	3	b
3	T1	8.10	3	c
4	T0	7.30	3	c

Observando el cuadro 04, se tiene que los promedios con una letra en común no son significativamente diferentes entre sí, los cuales están conformados según el Orden de Mérito de la siguiente manera:

En primer lugar se ubica el T³ con un promedio de (13,10 kg/m²), en segundo lugar se ubica el T² con un promedio de (11,47 kg./m²), en tercer lugar se ubica el T¹ con un promedio de (8,10 kg./m²) y en último lugar se ubica el T⁰ con un promedio de (7,30 kg/m²).

Gráfico N° 02. Biomasa aérea (*Axonopus scoparius* “maicillo verde”)



El gráfico N° 2, se muestra el efecto de la fertilización nitrogenada en *Axonopus scoparius* (maicillo verde), en la biomasa aérea donde el tratamiento T3 (184 kg N/ha) ocupó el primer lugar con 13.10kg/m² superando a los demás tratamientos.

DISCUSIÓN:

De los resultados obtenidos y que se aprecia en los cuadros 03 y 04 del Análisis de Varianza y la Prueba de estadística de Tukey, el peso de materia verde (Kg./m²) en el Pasto Maicillo verde, es fuertemente influenciado por el nivel más alto de nitrógeno aplicado por metro cuadrado (kg./m²) como se observa el promedio del T³ (13,10 kg/m²) lo cual influye directamente en la planta favoreciendo la formación de nuevos tejidos contribuyendo directamente a una mayor cantidad de producción de biomasa, esto es corroborado por, **González et al (1997)**, que manifiesta que la aplicación

de nitrógeno, es la respuesta fisiológica del pasto, cuando crece en un medio donde existe mayor suministro de elementos nutritivos. El nitrógeno en las plantas participa en todas las moléculas de proteínas y forma parte de los elementos que intervienen en actividades como la fotosíntesis y la respiración, por lo tanto, mejora el metabolismo de la planta y su crecimiento, dándole oportunidad al pastizal de expresar su potencial forrajero.

4.3. MATERIA SECA (g/m²)

En el cuadro 05, se indica el análisis de varianza de la producción de materia seca (g/m²), donde se observa alta diferencia estadística significativa para la variable tratamientos, el coeficiente de variación de 4,95% indica confianza experimental de los resultados obtenidos.

Cuadro N° 05. Análisis de variancia de Materia seca (g/m²).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	3.5	2	1.75	0.26	0.7798
Tratamientos	2175	3	725	107.41	<0.0001**
Error	40.5	6	6.75		
Total	2219	11			

** Altamente significativo. Alfa 0.05

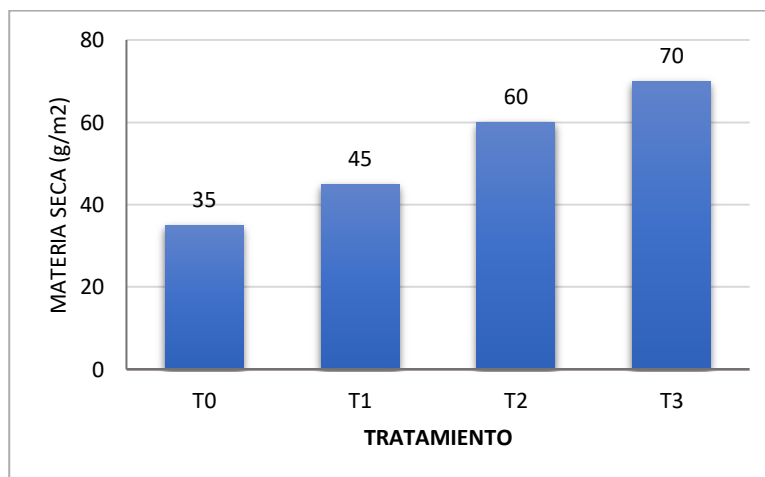
Para mejor interpretación se hizo la Prueba Estadística de Tukey que se detalla en el cuadro 06.

Cuadro N° 06. Prueba de Tukey de materia seca (g/m²).

OM	Tratamientos	Medias	n	Significancia (5%)
1	T3	70	3	a
2	T2	60	3	b
3	T1	45	3	c
4	T0	35	3	d

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Según el cuadro 06 de la Prueba Estadística de Tukey, se puede observar que las medias no son significativamente diferentes entre sí, donde según el Orden de Mérito el T³, ocupa el primer lugar con una media de (70 g/m²), en segundo lugar se ubica el T² con una media de (60 g/m²), en tercer lugar se ubica el T¹ con una media de (45 g/m²) y en último lugar se ubica el T⁰ con una media de (35 g/m²) respectivamente.

Gráfico N° 03. Materia seca (*Axonopus scoparius* “maicillo verde”)

El gráfico N° 3, se muestra el efecto de la fertilización nitrogenada en *Axonopus scoparius* (maicillo verde), en la materia seca donde el tratamiento T3(184 kg N/ha) ocupó el primer lugar con 70g/m², superando a los demás tratamientos.

DISCUSIÓN:

Los resultados obtenidos y que se indican en los cuadros 05 y 06 del Análisis de Varianza y de la Prueba Estadística de Tukey reportan que según el Orden de Mérito el T³ (184 kg./ha de Nitrógeno) como el que tuvo mayor producción de materia seca (70 g/m²), esto quiere decir que la materia seca depende también directamente de la cantidad de nitrógeno aplicado al suelo, esto coincide con los que menciona autores como **Barrios et al (1997)**, **Machado y Dávila (1998)** respectivamente. Con lo que podemos asegurar que los tiempos de corte tienen una influencia directa en los pastos. También es conveniente saber que la edad de la planta influye en la calidad nutricional del forraje tal como lo afirma **Avalos M. (2009)**.

RENDIMIENTO POR HECTÁREA:**Biomasa o Materia verde**

Para la determinación de la Biomasa por hectárea se utilizará la Regla de Tres Simple. Según el Orden de Mérito se tiene y a este resultado se lo restará el 20% (enfermedad, aniego, no uniformidad en la germinación, etc.).

$$\text{T3.- } 1 \text{ m}^2 = 13,10 \text{ kg}$$

$$10,000 \text{ m}^2 = \text{¿}$$

$$\text{X1} = 131,000 \text{ kg/ha.} - 20\% = 104,800 \text{ kg/ha de biomasa.}$$

$$\text{T2.- } 1 \text{ m}^2 = 11,47 \text{ kg}$$

$$10,000 \text{ m}^2 = \text{¿}$$

$$\text{X2} = 114,700 \text{ kg/ha.} - 20\% = 91,760 \text{ kg/ha de biomasa.}$$

$$\text{T1.- } 1 \text{ m}^2 = 8,10 \text{ kg}$$

$$10,000 \text{ m}^2 = \text{¿}$$

$$\text{X3} = 81,000 \text{ kg/ha.} - 20\% = 64,800 \text{ kg/hg de biomasa.}$$

$$T0.- 1m^2 = 7,30 \text{ kg}$$

$$10.000 \text{ m}^2 = \text{¿}$$

$$X4 = 73,000 \text{ kg/ha.} - 205 = 58,400 \text{ kg/ha de biomasa.}$$

Materia seca: La materia seca/ hectárea se determinará directamente de los promedios según el Orden de Mérito (utilizando la Regla de Tres Simple).

$$T3 = 70 \text{ (g/m}^2\text{)} \times 10,000 \text{ m}^2 =$$

$$1 \text{ m}^2 = 70 \text{ g.}$$

$$10,000 \text{ m}^2 = \text{¿}$$

$$X1 = 70 \times 10,000/1,000 = 700 \text{ kg/ha de materia seca.}$$

$$T2 = 60 \text{ (g/m}^2\text{)} \times 10,000 \text{ m}^2 =$$

$$1 \text{ m}^2 = 60 \text{ g}$$

$$10,000 \text{ m}^2 = \text{¿}$$

$$X2 = 60 \times 10,000/1,000 = 600 \text{ kg/ha de materia seca.}$$

$$T1 = 45 \text{ (g/m}^2\text{)} \times 10,000 \text{ m}^2 =$$

$$1 \text{ m}^2 = 45 \text{ g}$$

$$10,000 \text{ m}^2 = \text{¿}$$

$$X3 = 45 \times 10,000/ 1,000 = 450 \text{ kg/ha de material seca.}$$

$$T0 = 1 \text{ m}^2 = 35 \text{ g}$$

$$10,000 \text{ m}^2 = \text{¿}$$

$$X 4 = 35 \times 10,000/1,000 = 350 \text{ kg/ha de materia seca}$$

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos en el presente ensayo, se asumen las siguientes conclusiones:

1. El mejor tratamiento según las variables evaluadas (altura (m), biomasa aérea (kg/m²) y materia seca (g/m²) que demostró por metro cuadrado los mejores rendimientos fue el T3 (400 kg/hectárea de UREA).
2. El mejor tratamiento según el rendimiento/hectárea (en biomasa aérea kg/ha y materia seca kg/ha) fue el Tratamiento T3 (400 kg/ha de UREA).

5.2. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados de las conclusiones se asume lo siguiente:

1. Utilizar el tratamiento T3 (400 kg/ha de UREA) ya que demostró ser el mejor tratamiento en rendimiento/hectárea en producción biomasa aérea y materia seca del pasto Maicillo verde; teniendo en cuenta también que a este periodo de corte 6^{ta} semana (42 días) el pasto se encuentra en el nivel más alto de presencia de

Carbohidratos Solubles (CHO). El cual beneficia la reproducción y producción del animal.

2. También tener en cuenta la producción demostrada/hectárea del tratamiento T2 (300 kg/ha de UREA) ya que estos rendimientos también son aceptables debido a lo específica en el periodo de corte, pero estos resultados dependerán también de la parte económica del productor ganadero de nuestra región.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- AVALOS, M. (2009).** “Efecto de cuatro tiempos de corte sobre las características agronómicas y bromatológicas del pasto Taiwán enano (*Pennisetum* sp.) en Zungarococha - Iquitos”.
- BERNARDIS, A., ROIG, O. (2001).** “Respuesta de la fertilización Nitrogenada en la producción y calidad de *Hemarthria altissima*”. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. Sec. General de Ciencia y Técnica. Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes-Argentina.
- CALZADA B. (1970).** “Métodos Estadísticos para la Investigación”. 3era Edición. Editorial Jurídica S.A. Lima-Perú. 645 pág.
- CRUZ, P. y H. SINOQUET (1994).** La competencia para la luz y el nitrógeno durante un nuevo crecimiento completan un ciclo en una mezcla tropical del forraje. *Investigación De los Cultivos en Campo*, 36(1): 21- 30
- CLAVERO T. (1993).** “Effects of defoliation on non-structural carbohydrates levels in tropical pastures”. *Rev. Fac. Agron. (Luz)* 10:126-132.
- GONZALES et al (1997).** “Revista Facultad de Agronomía (Luz). 1997, 14. 417-425 Etdo de Zulai-Venezuela.
- HOLDRIDGE, L. (1978).** *Ecología Basada en Zonas de Vida*. Serie Libros y Materiales de Enseñanza. IICA, San José, Costa Rica. 276 p.
- QUIROS. E. (1997).** “Abono verde: Una alternativa para mejorar la fertilidad del suelo”, Manual para técnicos N° 01 Convenio CA-UE/ALA.

- PLANT, R.E. (2001).** Site Specific Management: the application of information technology to crop production. *Computers and Electronic in Agriculture* 30: 9-29.
- RINCÓN, (1998).** Respuesta del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*, Hochst) a diferentes dosis de nitrógeno. *Revista Científica. Facultad de Ciencias Veterinarias Luz*, 8(4):308-311.
- ROEL, A. Y PLANT, R.E. (2004).** Factors Underlying Yield Variability in Two California Rice Fields. *Agronomy Journal* 96: 1481-1494.
- VELA ALVARADO (1994).** Manejo de pastos forrajeros en la Amazonia Peruana. 70 p.

ANEXOS

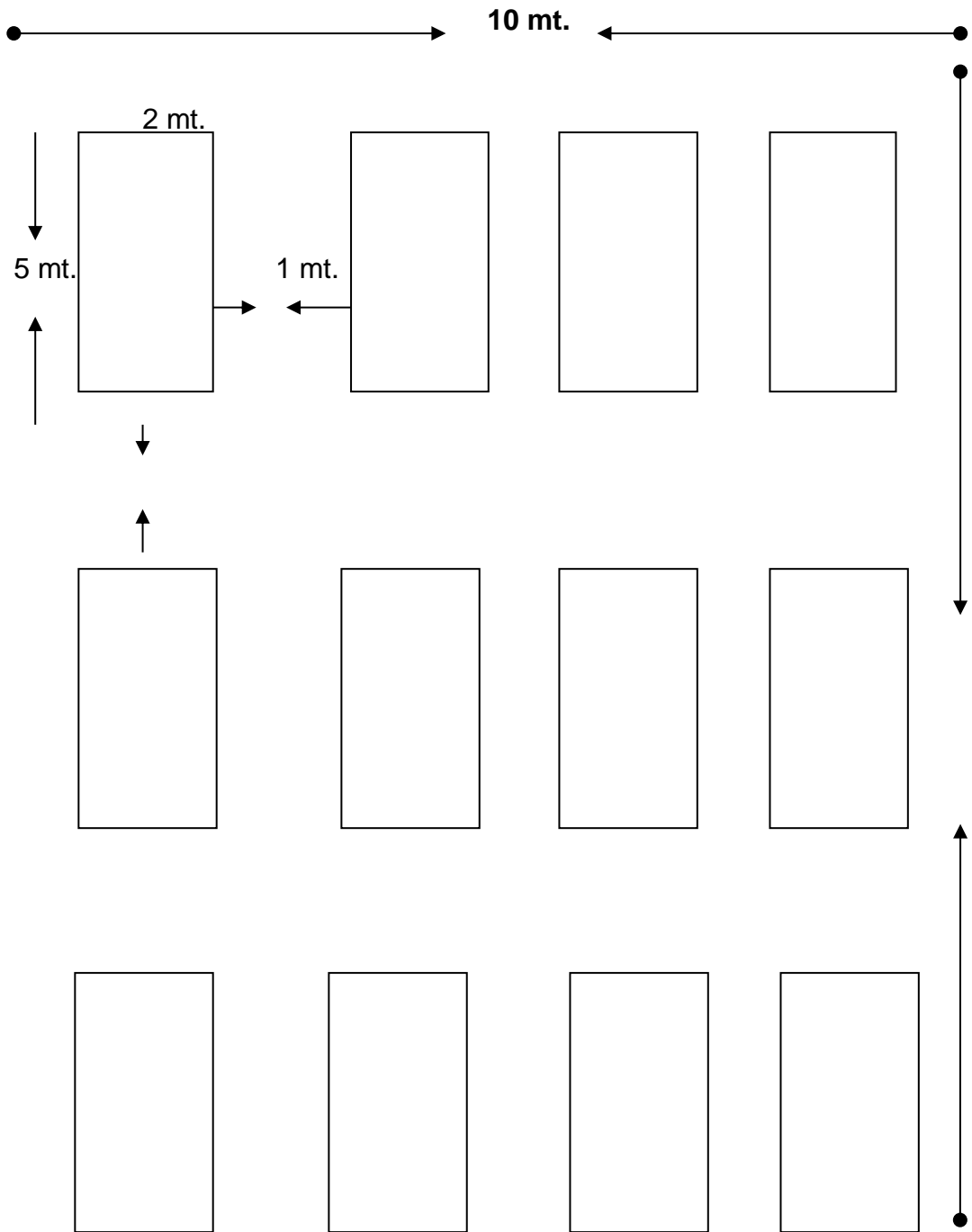
Anexo 01: Datos meteorológicos
Estación Climatológica Puerto Almendra

Lat. : 03° 46' 01" **Dpto.** : Loreto
Long: : 73° 17' 01" **Prov.** : Maynas
Alt. : 126m.s.n.m. **Distr.** : San Juan Bautista

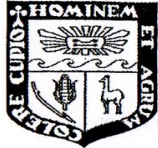
MESES	Temperaturas		Promedio °C	Precipitación pluvial (mm)	Humedad Relativa (%)
	Máx. °C	Min. °C			
Enero	31,80	23,2	27,5	283,8	91
Febrero	31,60	23,8	27,7	312,8	93
Marzo	31,00	23,8	27,4	349,3	93
Abril	31,00	24,0	27,5	206,9	95
Mayo	30,50	23,2	26,9	178,8	92
Junio	30,20	22,5	26,4	157,4	93
Julio	29,40	21,2	25,3	158,3	92
Agosto	31,60	22,0	26,8	42,9	89
Setiembre	32,50	22,6	27,6	102,2	90
Octubre	32,40	22,8	27,6	130,0	92
Noviembre	31,60	22,6	27,1	202,7	92
Total	375,10	274,7	324,9	2232,0	1105,0
Promedio	31,26	22,9	27,1	186,0	92,1

Fuente: Dirección Regional Agraria de Loreto (2017).

Anexo 02: Croquis del campo experimental



Anexo 03: Análisis de Suelo



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ

Departamento : LORETO
Distrito : SAN JUAN BAUTISTA
Referencia : H.R. 62951-034C-18

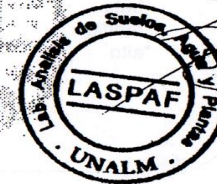
Fact.: 2589

Provincia : MAYNAS
Predio :
Fecha : 10/04/18

Número de Muestra		pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
Lab	Claves							Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺			
2470		3.85	0.08	0.00	1.93	41.7	27	72	14	14	Fr.A.	8.32	0.82	0.22	0.10	0.20	0.90	2.24	1.34	16

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

Número de Muestra		Fe ppm	Cu ppm	Mn ppm	Zn ppm	B ppm
Lab	Claves					
2470		170.50	1.70	3.20	5.00	0.19



Sady García Bendezu
Sady García Bendezu
Jefe del Laboratorio

MÉTODOS SEGUIDOS EN EL ANALISIS DE SUELOS

1. Textura de suelo: % de arena, limo y arcilla; método del hidrómetro.
2. Salinidad: medida de la conductividad eléctrica (CE) del extracto acuoso en la relación suelo: agua 1:1 o en el extracto de la pasta de saturación(es).
3. PH: medida en el potenciómetro de la suspensión suelo: agua relación 1:1 ó en suspensión suelo: KCl N, relación 1:2.5.
4. Calcareo total (CaCO₃): método gaso-volumétrico utilizando un calcímetro.
5. Materia orgánica: método de Walkley y Black, oxidación del carbono Orgánico con dicromato de potasio. %M.O.=%Cx1.724.
6. Nitrógeno total: método del micro-Kjeldahl.
7. Fósforo disponible: método del Olsen modificado, extracción con NaHCO₃=0.5M, pH 8.5
8. Potasio disponible: extracción con acetato de amonio (CH₃ - COONH₄)N, pH 7.0
9. Capacidad de intercambio catiónico (CIC): saturación con acetato de amonio (CH₃ - COOCH₃)N; pH 7.0
10. Ca⁺², Mg⁺², Na⁺, K⁺ cambiables: reemplazamiento con acetato de amonio

(CH₃ - COONH₄)N; pH 7.0 cuantificación por fotometría de llama y/o absorción atómica.

11. Al⁺³+ H⁺: método de Yuan. Extracción con KCl, N

12. Iones solubles:

- a) Ca⁺², Mg⁺², K⁺, Na⁺ solubles: fotometría de llama y/o absorción atómica.
- b) Cl, Co₃=, HCO₃=, NO₃ solubles: volumetría y colorimetría. SO₄ turbidimetría con cloruro de Bario.
- c) Boro soluble: extracción con agua, cuantificación con curcumina.
- d) Yeso soluble: solubilización con agua y precipitación con acetona.

Equivalencias:

1 ppm=1 mg/kilogramo

1 millimho (mmho/cm) = 1 deciSiemens/metro

1 miliequivalente / 100 g = 1 cmol(+)/kg

Sales solubles totales (TDS) en ppm ó mg/kg = 640 x CEes

CE (1 : 1) mmho/cm x 2 = CE(es) mmho/cm

TABLA DE INTERPRETACION

Salinidad		Materia Orgánica	Fósforo disponible	Potasio disponible	Relaciones Catiónicas			
Clasificación del Suelo	CE(es)	CLASIFICACIÓN	%	ppm P	ppm K	Clasificación	K/Mg	Ca/Mg
*muy ligeramente salino	<2	*bajo	<2.0	<7.0	<100	*Normal	0.2 - 0.3	5 - 9
*ligeramente salino	2 - 4	*medio	2 - 4	7.0 - 14.0	100 - 240	*defc. Mg	>0.5	
*moderadamente salino	4 - 8	*alto	>4.0	>14.0	>240	*defc. K	>0.2	
*fuertemente salino	>8					*defc. Mg		>10

Reacción o pH		CLASES TEXTURALES				Distribución de Cationes %						
Clasificación del Suelo	pH	A	Fr.A	Fr.	Fr.L.	L	Fr.Ar.A	Fr.Ar	Fr.Ar.L	Ar.A	Ar.L.	Ar.
*fuertemente ácido	<5.5	= arena	= arena franca	= franco	= franco limoso	= limoso	= franco arcillo arenoso	= franco arcilloso	= franco arcilloso limoso	= arcilloso arenoso	= arcilloso limoso	= arcilloso
*moderadamente ácido	5.6 - 6.0											
*ligeramente ácido	6.1 - 6.5											
*neutro	6.6 - 7.0											
*ligeramente alcalino	7.1 - 7.8											
*moderadamente alcalino	7.9 - 8.4											
*fuertemente alcalino	>8.5											

Ca ⁺²	=	60 - 75
Mg ⁺²	=	15 - 20
K ⁺	=	3 - 7
Na ⁺	=	<15

Anexo 04: Datos originales

ALTURA (m)

Bloques	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
I	1,50	1,50	1,48	1,65
II	1,40	1,34	1,55	1,80
III	1,30	1,60	1,65	1,65
Total	4,20 m	4,44 m	4,68 m	5,10 m
Promedio	1,40 m	1,48 m	1,56 m	1,70 m

BIOMASA (kg/m²)

Bloques	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
I	7,200	8,000	12,100	12,900
II	6,800	8,200	10,800	13,300
III	7,900	8,100	11,500	13,100
Total	21,900 kg	24,300 kg	35,400 kg	39,300 kg
Promedio	7,300 kg	8,100 kg	11,800 kg	13,100 kg

MATERIA SECA (g/m²)

Bloques	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
I	38	58	48	68
II	34	62	43	72
III	33	60	44	70
Total	105 g	180 g	135 g	210 g
Promedio	35 g	60 g	45 g	70 g

DISEÑO EXPERIMENTAL: DBCA, 3 REP, 4 TRATAMIENTOS

PRUEBA DE NORMALIDAD: SHAPIRO WILKS MODIFICADO. (Residuales)

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD: PRUEBA DE LEVENE (Res Abs.)

SOFTWARE: INFOSTAT

RESULTADOS

VARIABLE	NORMALIDAD	HOMOGENEIDAD
Altura (m)	P valor =0.2943	Pvalor= 0.8543
Biomasa kg/m ²	P valor= 0.5905	Pvalor= 0.1921
Materia seca g/m ²	P valor= 0.0504	Pvalor= 0.7696
Efic.Fotosintetica %	P valor= 0.9197	Pvalor= 0.5437
Carbono (g)	P valor= 0.6510	Pvalor= 0.6371

CONCLUSIÓN

Errores aleatorios con distribución normal y variancias homogéneas todas las variables.

RECOMENDACIÓN

Realizar Pruebas estadísticas Paramétricas para todas las variables en estudio.

Anexo 05: Galeria de fotos



Foto 01: Semilla vegetativa del pasto Maicillo verde



Foto 02: Distribución aleatoria y siembra en campo



Foto 03: Maicillo verde