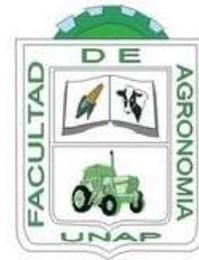




**UNAP**



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

**TESIS**

**“CULTIVARES DE *Axonopus scoparius* (maicillo verde y morada)  
Y DOS BIOFERTILIZANTES (Biol y Lixiviado de Lombricompost)  
SU EFECTO EN LA CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y  
RENDIMIENTO DE FORRAJE IQUITOS, PERÚ – 2019”**

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

**PRESENTADO POR:  
JHANINA DE JESUS VASQUEZ CARRANZA**

**ASESOR  
ING. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.**

**IQUITOS, PERÚ**

**2020**



**UNAP**

**FACULTAD DE AGRONOMIA**  
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL  
DE AGRONOMIA



ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS N° 032-CGYT-FA-UNAP-2020



En Iquitos, mediante la plataforma virtual de Google Meet, a los 18 días del mes de noviembre del 2020, a horas 07:30 p.m., se dio inicio a la sustentación pública de la tesis titulada: "CULTIVARES DE *Axonopus scoparius* (maicillo verde y morada) Y DOS BIOFERTILIZANTES (Biol y Lixiviado de Lombricompost) SU EFECTO EN LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y RENDIMIENTO DE FORRAJE IQUITOS, PERÚ-2019", aprobado con Resolución Decanal N° 066-CGYT-FA-UNAP-2019, presentado por la Bachiller JHANINA DE JESUS VASQUEZ CARRANZA, para optar el Título Profesional DE INGENIERO (A) AGRÓNOMO que otorga la Universidad de acuerdo a la Ley y Estatuto.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal N° 032-CGYT-FA-UNAP-2020, está integrado por:

ING. JOSE FRANCISCO RAMIREZ CHUNG, Dr.  
ING. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.  
ING. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: **SATISFACTORIAMENTE.**

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La Sustentación pública y la Tesis han sido: **APROBADA** con la calificación **BUENA.**

Estando la Bachiller **APTA** para obtener el Título Profesional de **INGENIERO (A) AGRÓNOMO.**

Siendo las 09:30 pm, se dio por terminado el acto **FELICITANDO A LA SUTENTANTE.**

ING. JOSE FRANCISCO RAMIREZ CHUNG, Dr.  
Presidente (a)

ING. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.  
Miembro

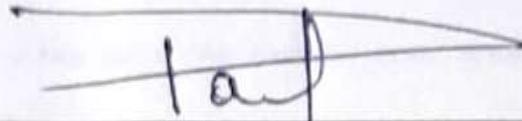
ING. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.  
Miembro

ING. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.  
Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA

TESIS APROBADA EN SUSTENTACIÓN PÚBLICA EL DÍA 18 DE NOVIEMBRE DEL  
2020; POR EL JURADO AD-HOC NOMBRADO POR LA FACULTAD DE AGRONOMIA,  
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

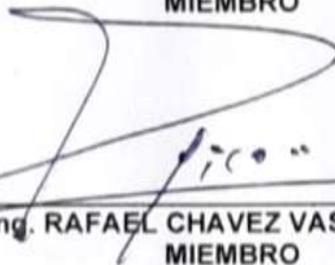
**INGENIERO AGRÓNOMO**



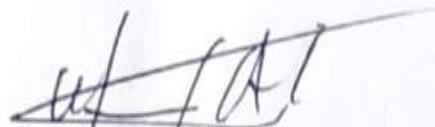
Ing. JOSE FRANCISCO RAMIREZ CHUNG, Dr.  
PRESIDENTE (a)



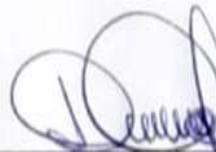
Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.  
MIEMBRO



Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.  
MIEMBRO



Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.  
ASESOR



Ing. DARVIN NAVARRO TORRES, Dr.  
DECANO (e)

## **DEDICATORIA**

**A DIOS** por guiarme y ser el autor principal de haber permitido que llegara hasta este punto y por darme Salud y sabiduría para lograr este objetivo.

A mi Madre, Tía e Hija por confiar siempre en mí; a mis compañeros de estudios, maestros y amigos.

## AGRADECIMIENTO

- El rotundo Agradecimiento al **Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS**, Docente Auxiliar de Nuestra Prestigiosa **FACULTAD DE AGRONOMIA** de la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA**, por su Valioso y Fundamental Aporte en la orientación y ejecución del Presente trabajo de Investigación.
- A la Prestigiosa **FACULTAD DE AGRONOMIA** de la **Universidad Nacional de la Amazonía Peruana**, y a los **DOCENTES** de la misma, que me brindaron la Oportunidad para Realizarme como Profesional y así ser un Profesional de éxito.
- A mis **Amigos**, por la comprensión y el Respaldo que siempre mostraron durante nuestra **ÉPOCA UNIVERSITARIA**.

## INDICE

|  | Pág.      |
|--|-----------|
| PORTADA                                    | i         |
| ACTA DE SUSTENTACIÓN                       | ii        |
| JURADO                                     | ii        |
| DEDICATORIA                                | iii       |
| AGRADECIMIENTO                             | iv        |
| INDICE                                     | v         |
| INDICE DE CUADROS                          | vii       |
| INDICE DE GRÁFICOS                         | viii      |
| INDICE DE ANEXOS                           | ix        |
| RESUMEN                                    | x         |
| ABSTRACT                                   | xi        |
| <b>INTRODUCCIÓN</b>                        | <b>01</b> |
| <b>CAPITULO I: MARCO TEORICO</b>           | <b>02</b> |
| 1.1 Antecedentes                           | 02        |
| 1.2 Bases Teóricas                         | 03        |
| 1.3 Definición de términos básicos         | 09        |
| <b>CAPITULO II: HIPOTESIS Y VARIABLES</b>  | <b>12</b> |
| 2.1 Formulación de la hipótesis            | 12        |
| 2.2 Variables y su operacionalización      | 12        |
| <b>CAPITULO III: METODOLOGIA</b>           | <b>14</b> |
| 3.1 Tipo y diseño                          | 14        |
| 3.2 Diseño muestral                        | 15        |
| 3.3 Procedimientos de recolección de datos | 16        |
| 3.4 Procesamiento y análisis de los datos  | 19        |
| 3.5 Aspectos éticos                        | 20        |
| <b>CAPITULO IV: RESULTADOS</b>             | <b>21</b> |
| 4.1 CARACTERISTICAS AGRONOMICAS            | 21        |
| 4.1.1 Altura de la planta (cm)             | 21        |
| 4.1.2 Materia verde (kg/m <sup>2</sup> )   | 24        |
| 4.1.3 Materia seca (kg/m <sup>2</sup> )    | 28        |
| 4.2 RENDIMIENTO                            | 31        |
| 4.2.1 Rendimiento de MV Kg/parcela         | 31        |
| 4.2.2 Rendimiento de MV Kg/hectárea        | 35        |
| <b>CAPITULO V: DISCUCIONES</b>             | <b>39</b> |
| <b>CAPITULO VI: CONCLUSIONES</b>           | <b>41</b> |

|   |    |
|---|----|
| <b>CAPITULO VII: RECOMENDACIONES</b>        | 42 |
| <b>CAPITULO VIII: FUENTE DE INFORMACION</b> | 43 |
| <b>ANEXOS</b>                               | 48 |

### INDICE DE CUADROS

|  | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| <b>Cuadro Nº 01:</b> Operacionalización de las variables de investigación                          | 12          |
| <b>Cuadro Nº 02:</b> Tratamientos en estudio   | 14          |
| <b>Cuadro Nº 03:</b> Análisis de varianza  | 15          |
| <b>Cuadro Nº 04:</b> Análisis de varianza de altura de planta (cm)                                 | 21          |
| <b>Cuadro Nº 05:</b> Prueba de Tukey de altura de Planta (m) Factor cultivares                     | 22          |
| <b>Cuadro Nº 06:</b> Prueba de Tukey de altura de Planta (cm)                                      |             |
| Factor Biofertilizantes  | 23          |
| <b>Cuadro Nº 07:</b> Análisis de varianza de materia verde (kg/m <sup>2</sup> )                    | 25          |
| <b>Cuadro Nº 08:</b> Prueba de Tukey de materia verde (kg/m <sup>2</sup> ) Factor cultivares       | 25          |
| <b>Cuadro Nº 09:</b> Prueba de Tukey de materia verde (kg/m <sup>2</sup> ) factor Biofertilizantes | 26          |
| <b>Cuadro Nº 10:</b> Análisis de varianza de materia seca (kg/m <sup>2</sup> )                     | 28          |
| <b>Cuadro Nº 11:</b> Prueba de Tukey de materia seca (Kg/m <sup>2</sup> ) Factor cultivares        | 29          |
| <b>Cuadro Nº 12:</b> Prueba de Tukey de materia seca (Kg/m <sup>2</sup> )                          |             |
| Factor Biofertilizantes  | 30          |
| <b>Cuadro Nº 13:</b> Análisis de varianza rendimiento de MV kg/parcela                             | 32          |
| <b>Cuadro Nº 14:</b> Prueba de Tukey del rendimiento de MV Kg/parcela                              |             |
| Factor cultivares  | 32          |
| <b>Cuadro Nº 15:</b> Prueba de Tukey del rendimiento de MV Kg/parcela                              |             |
| Factor Biofertilizantes  | 33          |
| <b>Cuadro Nº 16:</b> Análisis de varianza del rendimiento de MV Kg/hectárea                        | 35          |
| <b>Cuadro Nº 17:</b> Prueba de Tukey del rendimiento de MV kg/ha                                   |             |
| Factor cultivares  | 36          |
| <b>Cuadro Nº 18:</b> Prueba de Tukey del rendimiento de MV kg/ha                                   |             |
| Factor Biofertilizantes  | 37          |
| <b>Cuadro Nº 19:</b> Altura de Planta (cm)   | 50          |
| <b>Cuadro Nº 20:</b> Materia verde de planta entera (kg/m <sup>2</sup> )                           | 50          |
| <b>Cuadro Nº 21:</b> Materia seca de planta entera (kg/m <sup>2</sup> )                            | 50          |
| <b>Cuadro Nº 22:</b> Rendimiento por parcela (kg)  | 50          |
| <b>Cuadro Nº 23:</b> Rendimiento por hectárea (Kg)   | 50          |

## INDICE DE GRAFICOS

|  | Pág. |
|--|------|
| <b>Gráfico N° 01:</b> Efecto simple de dos Cultivares de <i>Axonopus scoparius</i> en altura de planta (cm)                              | 22   |
| <b>Gráfico N° 02:</b> Efecto simple de dos Biofertilizantes en altura de planta (cm) de <i>Axonopus scoparius</i>                        | 23   |
| <b>Gráfico N° 03:</b> Interacción de Cultivares*Biofertilizantes para altura de planta (cm)  | 24   |
| <b>Gráfico N° 04:</b> Efecto simple de dos Cultivares de <i>Axonopus scoparius</i> en materia verde (Kg/m <sup>2</sup> )                 | 26   |
| <b>Gráfico N° 05:</b> Efecto simple de dos Biofertilizantes en materia verde (kg/m <sup>2</sup> ) de <i>Axonopus scoparius</i> .         | 27   |
| <b>Gráfico N° 06:</b> Interacción de Cultivares*Biofertilizantes para Materia verde (kg/m <sup>2</sup> )                                 | 27   |
| <b>Gráfico N° 07:</b> Efecto simple de dos Cultivares de <i>Axonopus scoparius</i> en materia seca (kg/m <sup>2</sup> )                  | 29   |
| <b>Gráfico N° 08:</b> Efecto simple de dos Biofertilizantes en materia seca (kg/m <sup>2</sup> ) de <i>Axonopus scoparius</i> .          | 30   |
| <b>Gráfico N° 09:</b> Interacción de Cultivares*Biofertilizantes para Materia seca (kg/m <sup>2</sup> )                                  | 31   |
| <b>Gráfico N° 10:</b> Efecto simple de dos Cultivares de <i>Axonopus scoparius</i> en el rendimiento de materia verde (Kg/parcela)       | 33   |
| <b>Gráfico N° 11:</b> Efecto simple de dos Biofertilizantes en el rendimiento de materia Verde (kg/parcela) de <i>Axonopus scoparius</i> | 34   |
| <b>Gráfico N° 12:</b> Interacción de Cultivares*Biofertilizantes para el rendimiento de materia verde (kg/parcela)                       | 34   |
| <b>Gráfico N° 13:</b> Efecto simple de dos Cultivares de <i>Axonopus scoparius</i> en el rendimiento de materia verde (Kg/ha.)           | 36   |
| <b>Gráfico N° 14:</b> Efecto simple de dos Biofertilizantes en el rendimiento de materia verde (kg/ha) de <i>Axonopus scoparius</i> .    | 37   |
| <b>Gráfico N° 15:</b> Interacción de Cultivares*Biofertilizantes para el rendimiento de materia verde (kg/ha)                            | 38   |

## INDICE DE ANEXOS

|                       |   |    |
|-----------------------|---|----|
| <b>ANEXO Nº I:</b>    | DATOS METEOROLÓGICOS 2019   | 49 |
| <b>ANEXO Nº II:</b>   | DATOS DE CAMPO  | 50 |
| <b>ANEXO Nº III:</b>  | PRUEBAS DE NORMALIDAD Y DE HOMOGENEIDAD<br>DE VARIANZAS DE LAS VARIABLES EN ESTUDIO | 51 |
| <b>ANEXO Nº IV:</b>   | ESTADISTICOS DE RESUMEN DE LAS VARIABLES<br>EN ESTUDIO FACTOR CULTIVARES            | 52 |
| <b>ANEXO Nº V:</b>    | ANALISIS DE SUELO – CARACTERIZACION   | 53 |
| <b>ANEXO Nº VI:</b>   | LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS<br>HUMUS LIQUIDO                                   | 55 |
| <b>ANEXO Nº VII:</b>  | LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS – BIOL   | 56 |
| <b>ANEXO Nº VIII:</b> | DISEÑO DEL AREA EXPERIMENTAL  | 57 |
| <b>ANEXO Nº VIX:</b>  | DISEÑO DE LA PARCELA EXPERIMENTAL   | 58 |
| <b>ANEXO Nº X:</b>    | FOTOS DEL EXPERIMENTO   | 59 |

## RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana en la Facultad de Agronomía en el Proyecto Vacunos en el Fundo de Zungarococha, titulado cultivares de *axonopus scoparius* (maicillo verde y morada) y dos biofertilizantes (biol y lixiviado de lombricompost) su efecto en la características agronomicas y rendimiento de forraje iquitos, peru – 2019. Las evaluaciones fueron realizadas a la décima semana después de la siembra con semilla vegetativa (matas), en parcelas de 3 m x 1.2 m (3.6 m<sup>2</sup>) y un área experimental de 141.1 m<sup>2</sup>. Con un Diseño de Bloques Completo al Azar (D.B.C.A), con una factorial de 2 x 2 con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, los tratamientos en estudio fueron: T1 (Maicillo verde + Biol al 50 %), T2 (Maicillo verde + lixiviado de lombricompost 50%), T3 (Maicillo morado + Biol al 50 %) y T4 (Maicillo morado + lixiviado de lombricompost 50%), obteniendo los siguientes resultados: De los dos cultivares de ***Axonopus scoparius***, el maicillo morado es el que obtuvo los mejores resultados en las características agronómicas como altura de planta, y la producción de materia verde y materia seca. El Biofertilizante, lixiviado de lombricompost 50%, influyo positivamente en la altura de planta, producción de materia verde y seca en kg/ha. No se encontró significancia estadística en las interacciones de los cultivares de ***Axonopus scoparius*** y los dos Biofertilizantes.

Palabra clave: Biol, lixiviado de lombricompost, biofertilizantes forraje

## ABSTRACT

The research work was carried out at the National University of the Peruvian Amazon at the Faculty of Agronomy in the Beef Project in the Fundo de Zungarococha, titled cultivars of *axonopus scoparius* (green and purple maicillo) and two biofertilizers (biol and leachate from vermicompost) its effect on the agronomic characteristics and forage yield of iquitos, peru - 2019. The evaluations were carried out at the tenth week after sowing with vegetative seed (bushes), in plots of 3 mx 1.2 m (3.6 m<sup>2</sup>) and an experimental area of 141.1 m<sup>2</sup>. With a Complete Random Block Design (DBCA), with a factorial of 2 x 2 with four treatments and four repetitions, the treatments in study were: T1 (Green Maicillo + Biol at 50%), T2 (Green Maicillo + leachate of lombrocompost 50%), T3 (purple Maicillo + 50% Biol) and T4 (purple Maicillo + 50% vermicom leachate), obtaining the following results: Of the two cultivars of *Axonopus scoparius*, the purple maicillo obtained the best results in agronomic characteristics such as plant height, and the production of green matter and dry matter. The Biofertilizer, 50% earthworm leachate, positively influenced plant height, production of green and dry matter in kg / ha. No statistical significance was found in the interactions of the cultivars of *Axonopus scoparius* and the two Biofertilizers.

Keyword: Biol, earthworm leachate, fodder biofertilizers

## INTRODUCCIÓN

Los rumiantes basan su alimentación en el consumo de forrajes o biomasa aérea las que son considerados la principal fuente de su alimentación y es necesario determinar su comportamiento agronómico y rendimiento. Con ello la composición nutricional de estas especies forrajeras y se debe considerar la palatabilidad y digestibilidad las que son aprovechados por los poligástricos. Existen diferentes pastos y forrajes introducidos en las ganaderías de la zona, las que se deben adaptar a nuestro suelo de baja fertilidad y condiciones agroclimáticas. Las potencialidades agro productivas de estos dos cultivares de *Panicum maximum* en la región, es de mucha importancia, sobre todo por las grandes expectativas que se han ido creando por su mayor potencial productivo y amplio rango de adaptación a las diferentes edafoclimáticas,

Los cultivares del género Panicum, abrieron nuevas expectativas en las regiones tropicales y subtropicales, por su rango de adaptación. Son gramíneas perennes que forman macollas y que pueden alcanzar hasta 1 a 1,5 metros de altura y de 1 a 1.5 de diámetro. Crecen muy bien en alturas entre cero y 1500 metros sobre el nivel del mar, precipitaciones entre 1000 y 3500 mm por año, y altas temperaturas. Su producción alcanza entre 10 y 30 t de MS/ha por año y se adapta a suelos de mediana fertilidad, tolerante a la sequía y de excelente aceptación por el ganado. **JOAQUÍN M, 2009.**

Los biofertilizantes son preparados que contienen nutrientes parara las plantas y microorganismos aplicados al suelo y/o planta con el fin de sustituir parcial o totalmente la fertilización sintética, así como disminuir la contaminación generada por los agroquímicos. Estos productos pueden ser preparados a partir del sub producto de la actividad ganadera y es sostenible debido a que la ganadería produce la materia prima para el uso adecuado sin contaminación del ambiente, en el agua y suelo.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes

El rendimiento de materia seca está determinado, entre otros factores por la edad de rebrote. Así a las tres semanas se registran promedios de producción de 19710kgMS/ha/año, con medias de 20.2500 y 19.170 kg/ha/año para los períodos de máxima y mínima precipitación respectivamente; en cambio a las 12 semanas se han registrado 28.941kg/MS/ha/año con medias de 30.912 y 26.970 kg/ha/año en máxima y mínima precipitación. (González, 1999).

(Campos, 2010) indica que la producción de la *Brachiarias brizantha*, puede oscilar entre los 8.000 y 10.000 kg de materia seca por hectárea y por un año, dependiendo de la fertilidad del suelo y las precipitaciones. La digestibilidad promedio del forraje producido por esta especie es de 66 %, con un rango que puede variar entre 56 y 75 %, dependiendo de la edad del rebote. El contenido de proteína bruta promedio es de 10 %, oscilando entre 8 y 13 %, según la edad del rebote y la fertilidad del suelo (mayor contenido de Nitrógeno). A mayor contenido proteico del forraje, mayor respuesta animal.

La presente investigación titulada “Comportamiento agronómico y composición química del pasto *Axonopus scoparius*” se realizó en Quevedo Provincia de los Ríos Km. 7 Vía Quevedo - El Empalme, Finca Experimental “La María” en el jardín de pastos y forrajes de la DICYT – UTEQ. Para la presente investigación se tomaron en cuenta las siguientes variables: Largo de hoja, ancho de hoja, alto de la planta y numero de hojas. El pasto *Axonopus scoparius* presenta los mayores valores en las variables, altura de planta, numero de hojas, ancho de hoja y largo de hoja a los 60 días con 1.53, 11.20, 4.46 y 64.20 cm respectivamente (Murillo, 2014).

En el estudio del comportamiento agronómico del pasto gramalote morado encontramos que los mejores parámetros se reportaron a los 90 días tanto en altura de planta (194.27 cm), Biomasa forrajera (22.40 kg), longitud de hoja (66.52 cm) y peso de hoja (36.738 g), y a los 75 días los mejores resultados se presentaron en ancho de hoja (3.91). El análisis bromatológico demostró que el mayor nivel de proteína lo presentó a los 30 días con 10.06% y a los 90 días disminuye su valor a 8.24 % de proteína.

La aplicación de lixiviado de humus de lombriz influyó de forma positiva en todos los indicadores morfológicos evaluados. Con las dosis de 39 y 65 L ha<sup>-1</sup> se estimuló y produjo en menor tiempo un incremento cuantitativo y cualitativo de los indicadores morfológicos evaluados. **PÉREZ B. et al (2014)**

## **1.2. Bases teóricas**

### **Maicillo verde y morada (*Axonopus scoparius*)**

También conocido como, pie de paloma, hierba imperial, pasto carpeta, gramalote. Originario del Trópico americano. Este no se considera como tal un pasto de corte. De hecho, en Colombia en la gran mayoría de las regiones de clima cálido y en casi todos los casos, se le trata como a una maleza debido a su impresionante capacidad invasiva por la alta germinación de la semilla que produce a través de su inflorescencia. En muchos casos es una gramínea nativa. Es una planta mediana con unos 80 cm de altura. Crece en macollas, y su propagación se realiza mediante retoños que nacen en la corona de la planta madre. Tiene la particularidad de producir gran cantidad de hojas suaves, de hasta 6 cm de ancho y 30 a 60 cm de largo. Esta gramínea se adapta desde el nivel del mar, hasta altitudes cercanas a los 3000 m, pero su mejor comportamiento se observa entre los 1500 y 2500 m. Prefiere los suelos arcillo - arenosos con buen contenido de materia orgánica. Es resistente a sequías menores de 5 meses y prefiere suelos bien drenados, razón por la cual es

común verla prosperando en terrenos con pendientes fuertes. El contenido promedio de proteína cruda y la digestibilidad in vitro promedio de la materia seca es aproximadamente de 11,5 y 58,9%, respectivamente a los 28 días de rebrote (Fyo.com, 2008). Es una gramínea suculenta de crecimiento erecto, pero en su base es decumbente y frondosa, tallos frondosos y muy fuertes que pueden llegar a medir 1.5 metros de altura, sus tallos son generalmente delgados, pero se lignifican fácilmente por lo cual se tornan leñosos después de la cosecha. Su inflorescencia es en forma de panícula, característicamente de color marrón en forma de racimo con muchos granos. Su calidad nutritiva es media pero su palatabilidad y aceptabilidad son altas su emisión floral se da entre los 30 y 40 días de edad. El primer corte es a los 3 - 4 meses y luego los cortes se pueden realizar cada 90 - 110 días Su 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 25 y 35 toneladas de pasto fresco por hectárea. Su color predominante es el verde intenso sólido (Fyo.com, 2008).

### **TAXONOMIA**

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

Nombre científico: *Axonopus scoparius* (fluegge) Hitch

Nombres comunes: Hierba imperial, Gramalote, Pasto carpeta, Pie de paloma, Maicillo, Caricachi. **(Fuentes, 2013).**

### **Descripción botánica**

El pasto gramalote, también conocido como imperial, es una gramínea originaria de América del Sur (Ecuador o Colombia). Es una planta perenne, de crecimiento erecto, tallos achatados, frondosos y suculentos con abundante agua, las hojas son largas, lanceoladas de 40 a 60 cm y de 20 a 30 mm de ancho; en el extremo del tallo aparece la inflorescencia en forma de panícula de 15 a 20 cm de largo, muy parecida a la del pasto “micay”, pero con el raquis más alargado y con mayor número de espiguillas (González et al., 2000).

### **Siembra**

La forma más generalizada de establecimiento es por material vegetativo (tallo o cepas), a distancia de 0,5 a 1,0 m en cuadro; los tallos deberán estar bien maduros y colocados en forma extendida en el suelo y ser cubiertos completamente. Con las distancias de siembras anotadas se puede obtener un establecimiento rápido y la pradera estará lista para el primer pastoreo a los 10 meses. (González et al., 2000).

“El biol es un abono orgánico líquido, resultado de la descomposición de los residuos animales y vegetales: guano, rastrojos, etc., en ausencia de oxígeno. Contiene nutrientes que son asimilados fácilmente por las plantas haciéndolas más vigorosas y resistentes. La técnica empleada para lograr este propósito son los biodigestores.” (Moreno, 2007).

**Álvarez (2010)**, menciona que es un abono foliar orgánico, también llamado biofertilizante líquido, resultado de un proceso de fermentación en ausencia de aire (anaeróbica) de restos orgánicos de animales y vegetales (estiércol, residuos de cosecha). El mismo autor indica que el biol contiene nutrientes de valor nutritivo que estimulan el crecimiento, desarrollo y producción en las plantas. Es un abono orgánico líquido, una mezcla líquida elaborado por descomposición o fermentación en ausencia de oxígeno o anaeróbica, cuyo producto es un residuo líquido y otro sólido. El residuo líquido es el biol, que se utiliza como fertilizante foliar (**Estrada, 2007**).

Humus líquido Es el extracto producto de los compuestos orgánicos e inorgánicos presentes en el humus sólido. Se obtiene del humus sólido. Las camas, lechos o canteros, deben regarse permanentemente para mantener una humedad del 80%. El líquido residual proveniente del agua y secreción de la orina, se deposita por gravedad al fondo del cantero. Por esta razón se construyen inclinados y con un orificio o manguera en la parte más baja para facilitar su recolección. Este líquido tiene una gran concentración de nitrógeno y muchos microelementos (Octavio, 2006). El humus de lombriz líquido contiene la concentración de los elementos solubles más importantes presentes en el humus de lombriz (sólido), entre los más importantes como son: los ácidos húmicos, fúlvicos, úlmicos, entre otros (**Octavio, 2006**).

#### **RENDIMIENTO DEL FORRAJE *Axonopus scoparius* “Maicillo”**

**RENGIFO, (2019)** en una investigación realizada con niveles de fertilización nitrogenada en el pasto *Axonopus scoparius* (maicillo verde), en contra una altura de planta de 1.70 m, 13.10 kg/ de MV /m<sup>2</sup>, 70 g/m<sup>2</sup> de MS y 104,800 kg/ha de biomasa verde con la aplicación de 184 kg. /ha de N, a la sexta semana de evaluación.

**HERNADEZ (2007)**, reporta con la aplicación de abonos orgánicos (estiércoles), el tratamiento con estiércol de vacuno logro 61,57 cm a la 12ava semana de evaluación. Los valores de producción de materia verde 22,333.33 kg/ha valores de materia seca 3,844.23 kg/ha. en el pasto maicillo ***Axonopus scoparius*** Hitch cv. Oliva. En la 9 na semana de evaluación.

## **BIOL**

Los **bioles** son abonos de tipo foliar orgánico, resultado de un proceso de digestión anaeróbica de restos orgánicos de animales y vegetales (estiércol, residuos de cosecha).<sup>1</sup> Son ricos en fitohormonas, un componente que mejora la germinación de las semillas, fortalece las raíces y la floración de las plantas. La producción de biol es un proceso relativamente simple y económico, ya que la fabricación de un biodigestor (a pequeña escala) es fácil y los insumos son residuos orgánicos que son considerados desechos. Sin embargo, su elaboración tiene un periodo de entre dos y tres meses. Durante la digestión anaeróbica se obtienen dos partes: una sólida y una líquida. La primera es conocida como biosol y se obtiene como producto de la descarga o limpieza del biodigestor donde se elabora el biol. La parte líquida es conocida como biol. El resto sólido está constituido por materia orgánica no degradada, que puede utilizarse para aumentar la producción agrícola. **Álvarez, (2010).**

Su uso en pequeñas cantidades es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, sirviendo para actividades agronómicas como: enraizamiento, acción sobre el follaje, mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, ayudando al aumento de las cosechas. **SUQUILANDA, M. ALVARES, C. ALVARES, R. (2006)**

El biol es un abono líquido que se origina a partir de la fermentación de materiales orgánicos, como estiércoles de animales, plantas verdes, frutos, entre otros. Es una especie de vida (bio) muy fértil (fertilizante), rentables ecológicamente y económicamente. **DUICELA, L. CORRAL, R. CHOEZ, F. (2008)**

La producción del biol es un proceso relativamente simple y de bajo costo, ya que sus insumos de preparación son locales. El biol tiene dos componentes:

una parte sólida y una líquida. La primera es conocida como biosol y se obtiene como producto de la descarga o limpieza del biodigestor donde se elabora el biol. La parte líquida es conocida como abono foliar. El resto sólido está constituido por materia orgánica no degradada, excelente para la producción de cualquier cultivo. En el biol podemos usar cualquier tipo de estiércol. **AGRICULTURA ORGÁNICA (2002)**

Para la elaboración del biol no es necesaria una receta, simplemente lo elaboramos con los residuos que hay en nuestro alrededor. El biol estimula y fortalece el desarrollo de las plantas, mejora la producción de frutos, los cultivos se vuelven resistentes al ataque de las enfermedades y los cambios adversos del clima. Como desventajas, podemos anotar que este abono no siempre está a nuestro alcance, debido que requiere un largo proceso para su producción; para grandes cultivos hay que elaborar y manipular gran cantidad de este fertilizante natural. **ROJAS, L. 2011**

Es un producto de uso foliar que nos ayuda a fortalecer las plantas, pero en caso de hortalizas se aplica porciones más bajas en el fumigado. Un producto químico nos da mejor tamaño y cantidad, pero un producto orgánico es mejor en calidad y sobre todo un producto sano. **SARANGO, S.2011**

### **LIXIVIADO DE LOIMBRICOMPOST**

La materia orgánica resultante de las excretas de lombrices mezclada con agua, origina un lixiviado de humus de lombriz (humus líquido) que aplicado al suelo o a la planta actúa como racionalizante de la fertilización, el cual, según **Reinés et al. (2006)** puede emplearse como biofertilizante para aplicaciones foliares o al suelo. Además, Escobar (2013) refiere que es muy apropiado para

cualquier tipo de cultivo ya que estimula entre otras cosas, el crecimiento vegetal. **REINÉS, A. et al 2006**

El humus líquido aplicado al suelo o a la planta ayuda a asimilar los cationes macro y micro nutrientes, gracias a su carga eléctrica negativa, al mismo tiempo evita la concentración de sales y estabiliza el pH del sustrato. Crea un medio ideal para la proliferación de organismos benéficos como las bacterias, hongos y otros impidiendo el desarrollo de patógenos, reduciendo sensiblemente el riesgo de enfermedades (**ADANI et al. 1998**).

### **1.3. Definición de términos básicos**

**Abonos:** Sustancias que se incorpora al suelo para incrementar o conservar la fertilidad, sus ingredientes más activos suelen ser el nitrógeno, potasio, ácido fosfórico, así como también calcio materias orgánicas.

**Análisis de Varianza:** Técnica descubierta por Fisher, es un procedimiento aritmético para descomponer una suma de cuadrados total y demás componentes asociados con reconocidas fuentes de variación.

**biofertilizantes** son preparados de microorganismos aplicados al suelo y/o planta con el fin de sustituir parcial o totalmente la fertilización sintética, así como disminuir la contaminación generada por los agroquímicos

**Coefficiente de Variación:** Es una medida de variabilidad relativa que indica el porcentaje de la media correspondiente a la variabilidad de los datos.

**Densidad:** El número de unidades (por ejemplo, plantas o tallos secundarios) que hay por unidad de área.

**Diseño Experimental:** Es un proceso de distribución de los tratamientos en las unidades experimentales; teniendo en cuenta ciertas restricciones al azar y con fines específicos que tiendan a determinar el error experimental.

**Distanciamiento:** Viene a ser la distancia conveniente entre las plantas de un determinado cultivo.

**Follaje:** Un término colectivo que se refiere a las hojas de la planta o de una comunidad vegetal.

**Forraje:** Material vegetal compuesto principalmente por gramíneas y leguminosas con un contenido mayor del 18% de fibra cruda en base seca y destinado para la alimentación animal, incluye pastos, heno, ensilado y alimentos frescos picados.

**lixiviado de lombriz** es una concentración líquida de nutrientes que se obtiene durante el proceso de descomposición que llevan a cabo las lombrices para descomponer la materia orgánica la cual es transformada en composta.

**Materia Seca:** es la parte que resta de un material tras extraer toda el agua posible a través de un calentamiento hecho en condiciones de laboratorio.

**Nivel de significancia:** también denotado como alfa o  $\alpha$ , es la probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando es verdadera.

**Nivel de confianza:** es la probabilidad de que el parámetro a estimar se encuentre en el intervalo de confianza. Lo más usuales son: 90%; 95% y 99%.

**Poacea:** Nombre de la familia a la cual pertenecen las especies vegetales cuya característica principal es la de presentar nidos en los tallos, anteriormente se llamaba gramíneas.

**Prueba de Tukey:** Prueba de significancia estadística utilizada para realizar comparaciones precisas, se aun cuando la prueba de Fisher en el análisis de Varianza no es significativa.

## CAPÍTULO II

### HIPÓTESIS Y VARIABLES

#### 2.1. Formulación de la hipótesis

##### Hipótesis general

La interacción de dos cultivares de *Axonopus scoparius* (maicillo verde y morada) y dos biofertilizantes (biol 1:1 y lixiviado de lombricompost 1:1) influye en las características agronómicas y rendimiento de forraje Iquitos, Perú – 2019

##### Hipótesis específicas

- Hay interacción de los cultivares de *Axonopus scoparius* de maicillo verde y morada y dos biofertilizantes de biol, y lixiviado de lombricompost
- Los cultivares de *Axonopus scoparius* de maicillo verde y morada influye en la altura de planta, materia verde, materia seca y rendimiento del forraje.
- Los dos biofertilizantes de biol y lixiviado de lombricompost influye en la altura de planta, materia verde, materia seca y rendimiento del forraje.

#### 2.2. Variables y su operacionalización

**Cuadro N° 01. Operacionalización de las variables de investigación**

| VARIABLES  | DEFINICIÓN   | Tipo por su naturaleza | Indicador                          | Escala de medición | Categorías   | Valores de las categorías   | Medios de Verificación |
|--|--|------------------------|------------------------------------|--------------------|--|---|------------------------|
| x.- cultivares de <i>Axonopus scoparius</i> (maicillo verde y morada) y dos biofertilizantes (biol y lixiviado de lombricompost) | Especie de gramínea suculenta que se usa para la alimentación de polígástrico.<br><br>Biofertilizante para la nutricional de la planta | Cualitativa            | cultivares<br><br>biofertilizantes | Nominal            | Cultivar 1<br>Cultivar 2<br><br>Abono 1<br>Abono 2 | Verde morada<br><br>Biol al 50% lixiviado de lombricompost al 50% | Libreta de campo       |

|  |  |                     |                           |       |          |    |                        |
|--|--|---------------------|---------------------------|-------|----------|----|------------------------|
| Y.-<br>características<br>agronómicas y<br>rendimiento<br>del pasto<br>Axonopus<br>scoparius | Características<br>vegetativas de<br>crecimiento y<br>desarrollo de<br>la poacea | Cuantit<br>a -tivas | -Altura<br>de<br>planta   | Razón | Continua | cm | Libreta<br>de<br>campo |
|  |  |                     | -                         | Razón | Continua | Kg |                        |
|  |  |                     | - Materia<br>verde/<br>m2 | Razón | Continua | Kg |                        |
|  |  |                     | -                         | Razón | Continua | Kg |                        |
|  |  |                     | - Materia<br>seca         | Razón | continua | tm |                        |
| -Peso<br>/parcel<br>a  |  |                     |                           |       |          |    |                        |
| -  |  |                     |                           |       |          |    |                        |
| - Peso/h<br>á  |  |                     |                           |       |          |    |                        |

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño

##### 3.1.1. Tipo de investigación

El tipo de estudio que se empleó para el análisis de la investigación fue experimental, transversal y prospectiva, eminentemente cuantitativo, permitiendo la obtención de datos numéricos que hicieron posible realizar los procedimientos estadísticos a fin de lograr información para la toma de decisiones.

El diseño de investigación es analítico, el nivel de la investigación es explicativo o de causa y efecto, ya que con ella se probó el efecto de las variables independientes sobre las variables dependientes o de respuesta en el estudio.

##### 3.1.2. Diseño de la investigación

Es experimental cuantitativo transversal. Para cumplir los objetivos planteado se utilizó el Diseño de Bloques Completo al Azar (D.B.C.A), con una factorial de 2 x 2 con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones

**Cuadro N° 02. Tratamientos en estudio**

| Nº | Clave | TRATAMIENTOS |
|----|-------|--------------|
| 1  | T1    | C1B1         |
| 2  | T2    | C1B2         |
| 3  | T3    | C2B1         |
| 4  | T4    | C2B2         |

**Dónde:**

**C= Cultivars *Axonopus scoparius***

C1 = Verde

C2 = Morada

**B= Biofertilizantes.**

B1 = Biol al 50%

B2 = Lixiviado de lombricompost al 50%

**Cuadro N° 03. Análisis de Varianza**

| Fuente Variación     | G L                  |                |        |
|----------------------|----------------------|----------------|--------|
| Bloques              | $r - 1$              | $= 4 - 1$      | $= 3$  |
| Cultivares (C)       | $C - 1$              | $= 2 - 1$      | $= 1$  |
| Biofertilizantes (B) | $B - 1$              | $= 2 - 1$      | $= 1$  |
| Interacción (C x B)  | $(C - 1) (B - 1)$    | $= 1 \times 1$ | $= 1$  |
| Error                | $(r-1) (C \times B)$ | $= 3 \times 4$ | $= 12$ |
| TOTAL                | $r.C.B - 1$          | $= 16 - 1$     | $= 15$ |

### MODELO ADITIVO LINEAL

$$Y_{ijk} = \mu + B_k + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

$$i=1,2 \quad j=1,2 \quad k=1,2,\dots,4 \quad \mu = \text{constante: parámetro}$$

$B_k$  = efecto del bloque k: parámetro     $\alpha_i$  = efecto del nivel ai: parámetro

$\beta_j$  = efecto del nivel bj: parámetro

$(\alpha\beta)_{ij}$  = efecto de la interacción : parámetro

$\varepsilon_{ijk}$  = efecto del error. Valor aleatorio normal e independientemente distribuido con media 0 y variancia  $\sigma^2$ .

### 3.2. Diseño muestral

Se utilizó un diseño adecuado para las evaluaciones que permitirá maximizar la cantidad de información en el presente trabajo de investigación.

#### 3.2.1. Población

La población del trabajo de investigación es finita por lo que se utilizó 16 unidades experimentales y cada parcela con 18 plantas esto significa que se obtuvo 288 plantas, para procesar la información se utilizó el paquete estadístico de **InfoStat**, para los cálculos.

#### 3.2.2. Muestra

De las 16 unidades experimentales se tomó 6 plantas por cada unidad experimental, teniendo un muestreo total de 96 plantas.

### **3.2.3. Muestreo**

#### **3.2.3.1. Criterios de selección**

Las plantas que sirvieron para el muestreo fueron las que estaban en medio de la unidad experimental, para evitar el efecto de borde

#### **3.2.3.2. Inclusión**

Las 288 plantas de la población fueron incluidas en el trabajo de investigación.

#### **3.2.3.3. Exclusión**

Para la evolución de las plantas de muestreo se excluirán las plantas que estén en los bordes, ya que ellos tienen mayor ventaja, por tener menos competencia en espacio.

### **3.3. Procedimientos de recolección de datos**

#### **3.3.1. Instrumentos de recolección de datos**

La recolección de datos de campo se realizó de la siguiente manera, se utilizó el método de la Red Internacional de Evaluación de Pastos tropicales (RIEPT)

#### **En Campo**

La evaluación se realizó a la décima semana (10ma) de comenzado el trabajo de investigación, con promedio de 16 plantas evaluadas por cada tratamiento.

El instrumento que se utilizara para la recolección de datos es el registro

### **3.3.2. Características del campo experimental**

#### **a. De las parcelas.**

- i. Cantidad. : 16
- ii. Largo. : 3 m
- iii. Ancho. : 1.2 m
- iv. Separación. : 0.5 m
- v. Área. : 3.6 m<sup>2</sup>

#### **b. De los Bloques.**

- i.Cantidad. : 4
- ii.Largo. : 10 m
- iii.Ancho. : 2 m
- iv.Separación. : 1 m
- v.Área. : 40 m<sup>2</sup>

#### **c. Del campo Experimental.**

- i.Largo. : 17 m
- ii.Ancho. : 8.3 m
- iii.Área. : 141.1 m<sup>2</sup>

### **3.3.3. Manejo agronómico del cultivo**

#### **a. Trazado del campo experimental:**

Consistió que la demarcación del campo experimental de acuerdo a la distribución planteada en la aleatorización de los tratamientos; delimitando el área del experimento y dividiéndole en los bloques y parcelas.

**b. muestreo del suelo:**

Se procedió a realizar un muestreo por cada parcela de 3 m x 1.2 m a una profundidad de 0.20 m, en el cual se obtuvo 16 sub muestras, luego se procedió a uniformizar hasta obtener un Kilogramo. El cual, fue enviado al laboratorio del suelo para ser analizado y luego efectuar la interpretación correspondiente.

**c. Siembra:**

Las parcelas están sembradas con semillas vegetativas (matas) de forraje de *Axonopus scoparius* maicillo verde y morado, con Biol y Lixiviado de lombricompost

**d. Aplicación de abono de fondo de los Biofertilizantes**

Se aplicó el 50% de Biol y 50% de agua y de igual manera el lixiviado de lombricompost, la cantidad de 5 litros por unidad experimental una vez por semana.

**e. Control de malezas:**

Esta labor se efectuó en forma manual a la cuarta semana después de la siembra.

**3.3.4. Instrumento y Evaluación**

**a. Altura de la planta**

La medición se realizó desde la base del tallo (nivel del suelo), hasta el dosel de la planta en la 10ma semana. Esta medición se llevará acabo con la ayuda de una regla métrica.

**b. Producción de materia verde**

Para medir este parámetro se pesó la biomasa aérea cortado a una altura de 5 cm del suelo dentro del metro cuadrado (1m<sup>2</sup>), a la 10ma

semana días después de la siembra. Luego se pesó el follaje cortado en una Balanza portátil digital y se tomó la lectura correspondiente en kilogramos.

**c. Producción de materia seca**

Se determinó en el laboratorio, para lo cual se tomó 250 gramo de la muestra de materia verde de cada tratamiento obtenida en el campo y se procedió a llevarlo a la estufa a 60 °C hasta obtener el peso constante. Para la lectura del resultado se utilizó una Balanza portátil digital.

**d. Rendimiento**

Para el cálculo del rendimiento de parcela, hectárea y hectárea año, se tomó los resultados de materia verde obtenidos en el metro cuadrado.

**3.4. Procesamiento y análisis de los datos**

Los datos recolectados en las evaluaciones de campo se procesaron en gabinete con el paquete estadístico InfoStat. Primeramente, se analizaron los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas.

En los ANEXOS III Y IV, se presentan los resultados de los supuestos de las pruebas paramétricas y los estadísticos: La prueba de la normalidad, nos indica que las observaciones provienen de poblaciones normalmente distribuidas para cada grupo o tratamientos, en cada uno de las variables en estudio. La prueba de la homogeneidad de LEVENE, nos indica que las varianzas de los diferentes grupos o tratamientos no son diferentes, es decir hay homogeneidad de varianzas. Los estadísticos descriptivos para todas las variables en estudio expresan parámetros que evidencias cierta normalidad y homogeneidad de

varianzas. Bajo esta realidad se realizan pruebas paramétricas para todas las variables en estudio (Análisis de varianza y prueba de Tukey)

### **3.5. Aspectos éticos**

Se respetó el campo y su entorno del ambiente y la metodología. También se trabajó con total claridad con referencia a algunos autores que aportaron información al tema. Se cumplió con las normas éticas establecidas en el plano institucional, nacional e internacional.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. CARACTERISTICAS AGRONOMICAS

##### 4.1.1. Altura de planta (cm)

En el Cuadro 04, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza para altura de planta (cm), donde se observa que para las Fuentes de Variación bloque, Biofertilizantes y para la interacción, no existe diferencia estadística significativa ( $p > 0.05$ ). Por el contrario, se observa que para la Fuente de Variación Cultivares, existe diferencia estadística significativa ( $p < 0.05$ ).

El coeficiente de variabilidad de los análisis es de 4.11 %, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

**Cuadro N° 04. Análisis de varianza de altura de planta (cm)**

| F.V.                        | SC    | gl | CM    | F    | p-valor   |
|-----------------------------|-------|----|-------|------|-----------|
| Bloques                     | 22.5  | 3  | 7.5   | 0.92 | 0.4675 ns |
| Cultivares                  | 42.25 | 1  | 42.25 | 5.21 | 0.0484 *  |
| Biofertilizantes            | 12.25 | 1  | 12.25 | 1.51 | 0.2503 ns |
| Cultivares*Biofertilizantes | 1     | 1  | 1     | 0.12 | 0.7336 ns |
| Error                       | 73    | 9  | 8.11  |      |           |
| Total                       | 151   | 15 |       |      |           |

C.V = 4.11 %

ns. = No Significativo

\* Significativo, Alfa=0.05

El ANVA indica que uno de los Cultivares de *Axonopus scoparius*, difiere estadísticamente con respecto al otro en el promedio de altura de planta (cm), por lo que se procedió a realizar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey.

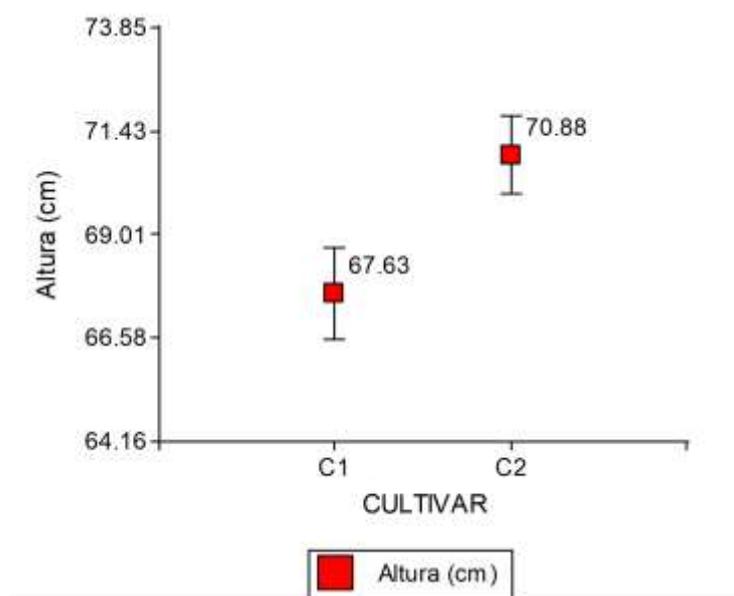
**Cuadro N° 05. Prueba de Tukey de altura de planta (cm) Factor Cultivares**

| OM | Cultivares  | Promedios | n | Significancia (5 %) |
|----|-------------|-----------|---|---------------------|
| 1  | C2 (Morada) | 70.88     | 8 | A                   |
| 2  | C1(Verde)   | 67.63     | 8 | B                   |

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

El Cuadro N° 05, la prueba de Tukey indica la presencia de dos grupos heterogéneos (A y B), donde C2 (*Axonopus scoparius* CV. Morada) con un promedio de 70.88 cm. es superior estadísticamente a C1 (*Axonopus scoparius* CV. Verde) que obtuvo 67.63 cm de altura de planta.

**Gráfico N° 01. Efecto simple de dos Cultivares de *Axonopus scoparius* en altura de planta (cm)**



En el gráfico N° 01, se puede observar la diferencia en la altura de planta de los dos cultivares de *Axonopus scoparius*, donde el cultivar Morada obtuvo mayor altura de planta.

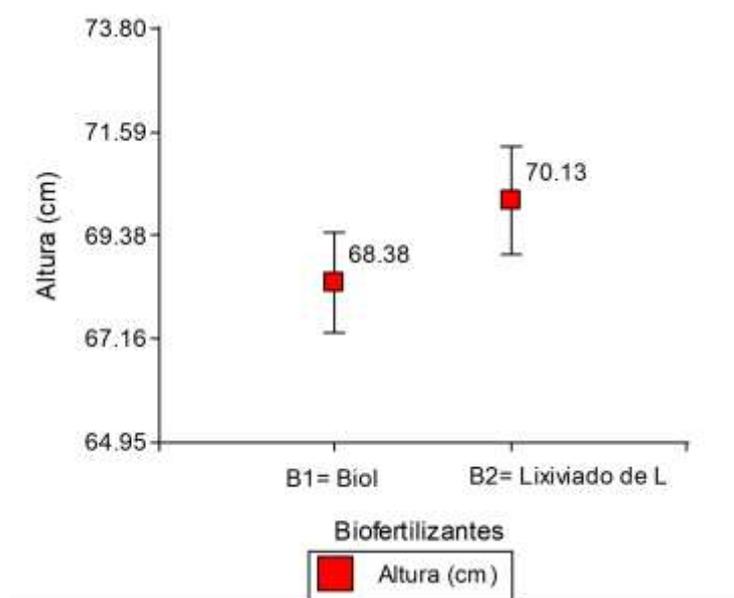
**Cuadro N° 06. Prueba de Tukey de altura de planta (cm) Factor Biofertilizantes**

| OM | Biofertilizantes | Promedios | n | Significancia (5 %) |
|----|------------------|-----------|---|---------------------|
| 1  | B2 (Lixiviado L) | 70.13     | 8 | A                   |
| 2  | B1 (Biol)        | 68.38     | 8 | A                   |

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

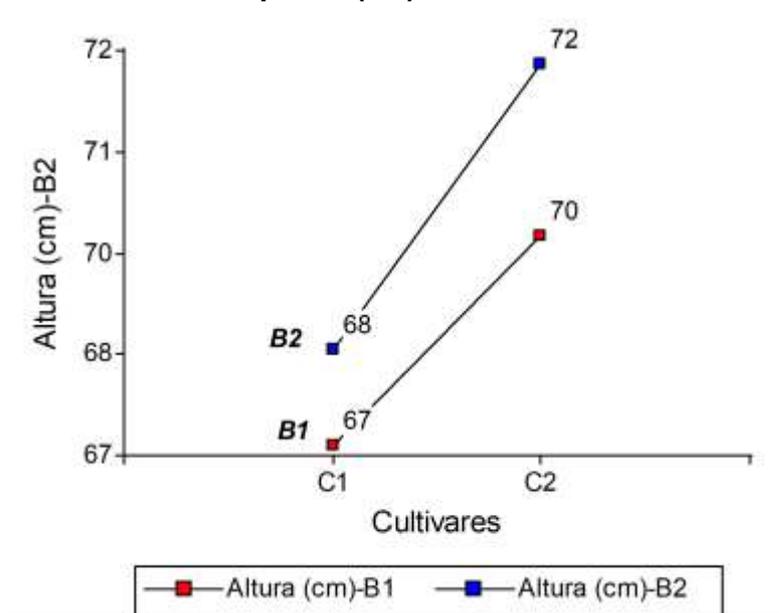
En el Cuadro N° 06, se presenta la prueba de Tukey de altura de planta (cm) del factor Biofertilizantes, donde se observa dos grupos Homogéneos (A, A), por lo que no existe diferencia estadística, sin embargo, B2 obtuvo 70.13 cm de altura y B1 68.38 cm de altura de planta.

**Gráfico N° 02. Efecto simple de dos Biofertilizantes en altura de planta (cm) de *Axonopus scoparius*.**



En el gráfico N° 02, se puede observar que con la aplicación de Biofertilizantes no hubo diferencia estadística significativa en altura de planta (cm) de *Axonopus scoparius*.

**Gráfico N° 03. Interacción de Cultivares\*Biofertilizantes para altura de planta (cm)**



En el gráfico 03, se presenta la Interacción de Cultivares\*Biofertilizantes para altura de planta (m), donde se observa que la union de los puntos forman dos líneas paralelas en señal de que no existe interacción significativa.

#### **4.1.2. Materia verde (kg/m<sup>2</sup>)**

En el Cuadro 07, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza para materia verde (kg/m<sup>2</sup>), donde se observa que para la fuente de variación bloques y la interacción no existe diferencia estadística, por el contrario, se observa que para la FV cultivares y Biofertilizantes, si existe diferencia altamente significativa ( $p < 0.05$ ).

El coeficiente de variabilidad de los análisis es de 8.2 %, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

**Cuadro N° 07. Análisis de varianza de materia verde (kg/m<sup>2</sup>)**

| F.V.                        | SC   | gl | CM   | F     | p-valor   |
|-----------------------------|------|----|------|-------|-----------|
| Bloques                     | 0.08 | 3  | 0.03 | 3.86  | 0.0501 ns |
| Cultivares                  | 0.08 | 1  | 0.08 | 11.19 | 0.0086 *  |
| Biofertilizantes            | 0.04 | 1  | 0.04 | 6.08  | 0.0359 *  |
| Cultivares*Biofertilizantes | 0.01 | 1  | 0.01 | 1.12  | 0.3183 ns |
| Error                       | 0.07 | 9  | 0.01 |       |           |
| Total                       | 0.28 | 15 |      |       |           |

C.V = 8.2 %

ns. = No Significativo

\* Significativo, Alfa=0.05

El ANVA expresa que al menos uno de los Cultivares y uno de los Biofertilizantes difieren estadísticamente por lo que se realizó la prueba de Tukey para corroborar los resultados de ANVA.

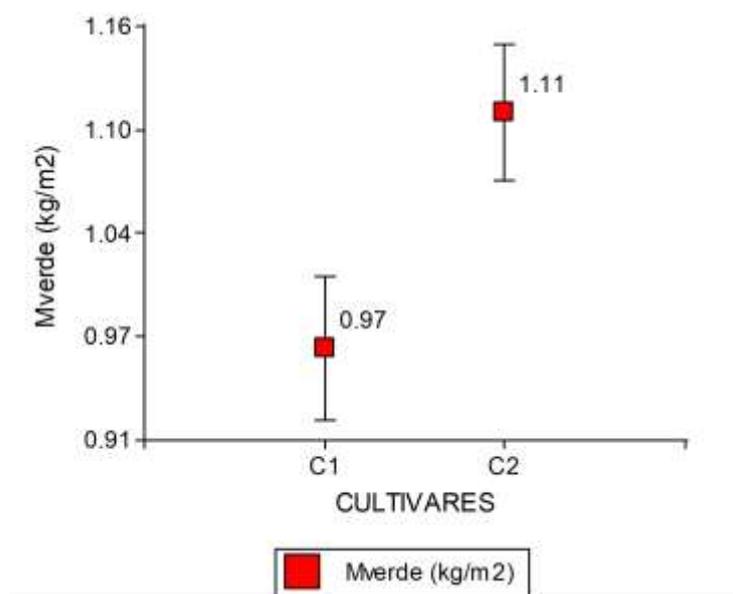
**Cuadro N° 08. Prueba de Tukey de materia verde (kg/m<sup>2</sup>) Factor Cultivares**

| OM | Cultivares  | Promedios | n | Significancia (5 %) |
|----|-------------|-----------|---|---------------------|
| 1  | C2 (morada) | 1.11      | 8 | A                   |
| 2  | C1 (verde)  | 0.97      | 8 | B                   |

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

En el Cuadro N° 08, la prueba de Tukey indica la presencia de dos grupos heterogéneos (A y B), donde C2 (CV. Morada) con un promedio de 1.11 kg/m<sup>2</sup>, es superior estadísticamente a C1 (CV. Verde), con la cual se logró solo 0.97 kg/m<sup>2</sup>.

**Gráfico N° 04. Efecto simple de dos Cultivares de *Axonopus scoparius* en materia verde (Kg/m<sup>2</sup>)**



En el gráfico N° 04, se puede observar que la cantidad de materia verde producida es mayor en el cultivar Morada (C2) con 1.11 kg/m<sup>2</sup>, con respecto al Cultivar verde (C1) de *Axonopus scoparius*.

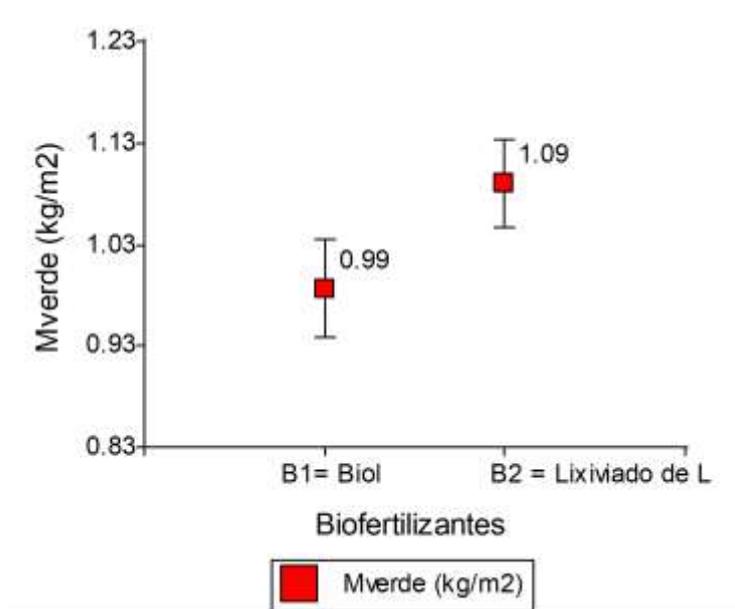
**Cuadro N° 09. Prueba de Tukey de materia verde (kg/m<sup>2</sup>). Factor Biofertilizantes**

| OM | Biofertilizantes | Promedios | n | Significancia (5 %) |
|----|------------------|-----------|---|---------------------|
| 1  | B2 (lixiviado L) | 1.09      | 8 | A                   |
| 2  | B1 (biol)        | 0.99      | 8 | B                   |

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

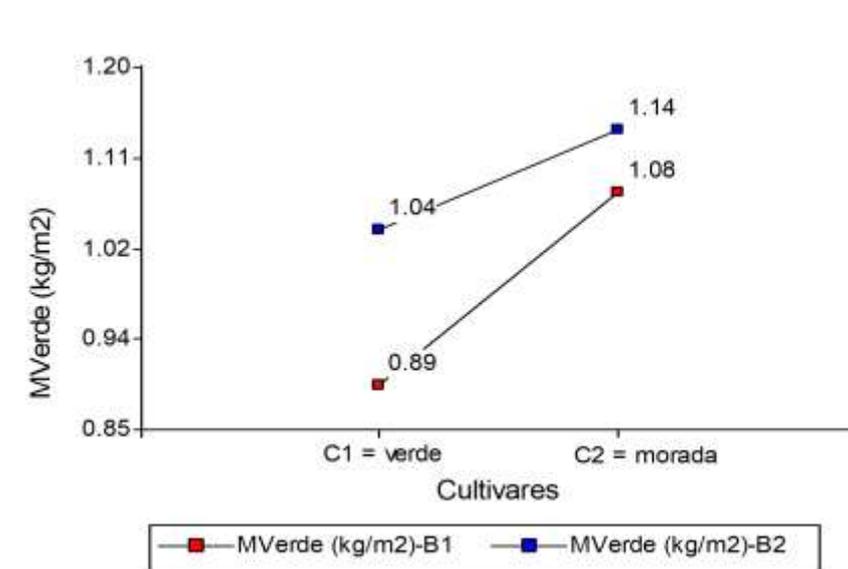
En el Cuadro N° 09, se presenta Tukey de materia verde (kg/m<sup>2</sup>) para el factor Biofertilizantes, en el cual se observa dos grupos heterogéneos (A y B), donde B2 (lixiviado L) con un promedio de 1.09 kg/m<sup>2</sup> es estadísticamente superior a B1 (Biol) que obtuvo 0.99 kg/m<sup>2</sup>.

**Gráfico N° 05. Efecto simple de dos Biofertilizantes en materia verde (kg/m<sup>2</sup>) de *Axonopus scoparius*.**



En el gráfico 05, se puede observar que B2 (lixiviado de lombricompost) obtuvo mayor cantidad de materia verde/m<sup>2</sup> en el cultivo de *Axonopus scoparius*.

**Gráfico N° 06. Interacción de Cultivares Biofertilizantes para materia verde (kg/m<sup>2</sup>)**



En el gráfico 06, se presenta la Interacción de Cultivares\*Biofertilizantes para materia verde (kg/m<sup>2</sup>), donde se observa que la union de los puntos

forman dos líneas paralelas en señal de que no existe interacción significativa.

#### 4.1.3. Materia seca (kg/m<sup>2</sup>)

En el Cuadro 10, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza de materia seca (kg/m<sup>2</sup>), donde se observa que para las fuentes de variación bloque, cultivares y Biofertilizantes existe diferencia estadística ( $p < 0.05$ ), por el contrario, se observa que para la interacción de Cultivares\*Biofertilizantes no presenta significancia estadística.

El coeficiente de variabilidad de los análisis es de 8.33 %, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

**Cuadro N° 10. Análisis de varianza de materia seca (kg/m<sup>2</sup>)**

| F.V.                        | SC       | gl | CM       | F    | p-valor   |
|-----------------------------|----------|----|----------|------|-----------|
| Bloques                     | 3.40E-03 | 3  | 1.10E-03 | 4.02 | 0.0454 *  |
| Cultivares                  | 2.00E-03 | 1  | 2.00E-03 | 7.29 | 0.0244 *  |
| Biofertilizantes            | 2.50E-03 | 1  | 2.50E-03 | 9.00 | 0.015 *   |
| Cultivares*Biofertilizantes | 6.20E-04 | 1  | 6.20E-04 | 2.25 | 0.1679 ns |
| Error                       | 2.50E-03 | 9  | 2.80E-04 |      |           |
| Total                       | 0.01     | 15 |          |      |           |

C.V = 8.33 %

ns. = No Significativo

\* Significativo, Alfa=0.05

El ANVA expresa que al menos uno de los cultivares y uno de los Biofertilizantes difiere estadísticamente, por lo que se realizó la prueba de Tukey para corroborar los resultados de ANVA.

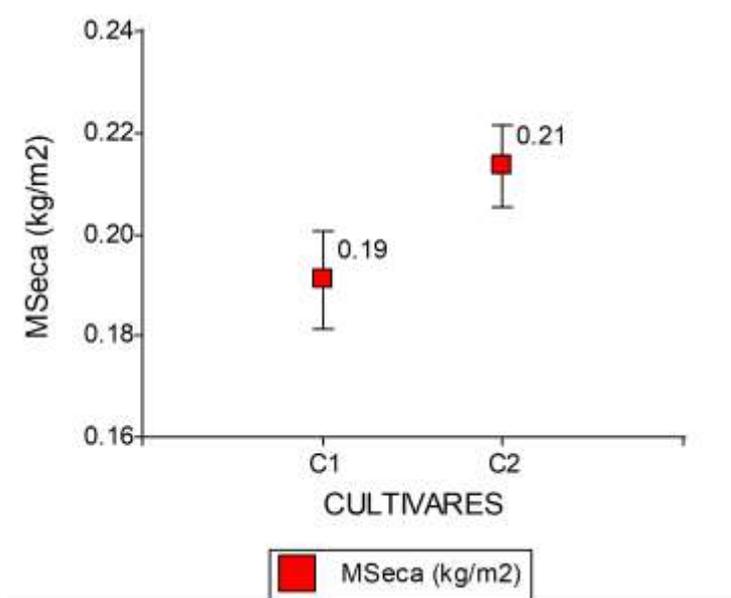
**Cuadro N° 11. Prueba de Tukey de materia seca (Kg/m<sup>2</sup>). Factor cultivares**

| OM | Cultivares  | Promedios | n | Significancia (5 %) |
|----|-------------|-----------|---|---------------------|
| 1  | C2 (morada) | 0.21      | 8 | A                   |
| 2  | C1 (verde)  | 0.19      | 8 | B                   |

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

El Cuadro N° 11, se presenta la prueba de Tukey, la cual indica la presencia de dos grupos heterogéneos (A y B), donde C2 (cultivar morada) con un promedio de 0.21 kg/m<sup>2</sup>, es estadísticamente superior a C1 (cultivar verde) que obtuvo un promedio de 0.19 kg de materia seca/m<sup>2</sup>.

**Gráfico N° 07. Efecto simple de dos Cultivares de *Axonopus scoparius* en materia seca (Kg/m<sup>2</sup>)**



En el gráfico 07, se puede observar que la cantidad de materia seca producida es mayor en el cultivar Morada (C2) con 0.21 kg/m<sup>2</sup>, con respecto al Cultivar verde (C1) de *Axonopus scoparius*.

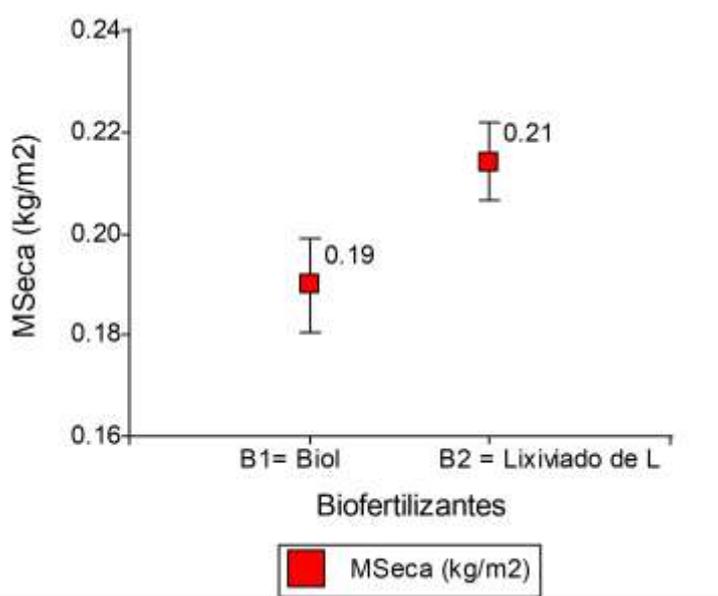
**Cuadro N° 12. Prueba de Tukey de materia seca (Kg/m<sup>2</sup>). Factor Biofertilizantes**

| OM | Biofertilizantes | Promedios | n | Significancia (5 %) |
|----|------------------|-----------|---|---------------------|
| 1  | B2 (lixiviado L) | 0.21      | 8 | A                   |
| 2  | B1 (biol)        | 0.19      | 8 | B                   |

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

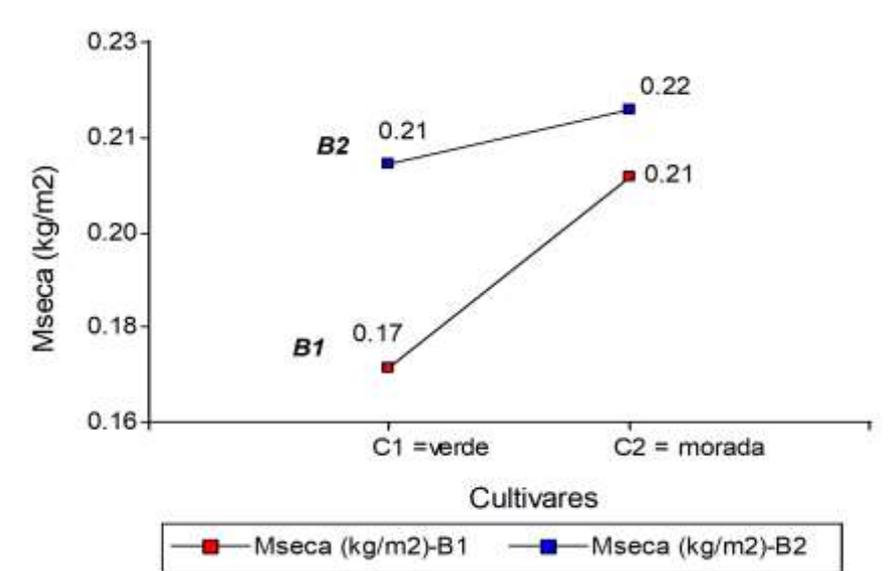
En el Cuadro N° 12, se presenta Tukey de materia verde (kg/m<sup>2</sup>) para el factor Biofertilizantes, en el cual se observa dos grupos heterogéneos (A y B), donde B2 (lixiviado L) con un promedio de 0.21 kg/m<sup>2</sup> es estadísticamente superior a B1 (Biol) que obtuvo 0.19 kg de MS/m<sup>2</sup>.

**Gráfico N° 08. Efecto simple de dos Biofertilizantes en materia seca (kg/m<sup>2</sup>) de *Axonopus scoparius*.**



En el gráfico N° 08, se puede observar que B2 (lixiviado de lombricompost) obtuvo mayor cantidad de M. seca/m<sup>2</sup> en el cultivo de *Axonopus scoparius*.

**Gráfico N° 09. Interacción de Cultivares\*Biofertilizantes para materia seca (kg/m<sup>2</sup>)**



En el gráfico 09, se presenta la Interacción de los Factores, donde se observa que para el cultivar morada (C2) tienen promedios similares en la producción de materia seca en el cultivo de *Axonopus scoparius*.

## 4.2. RENDIMIENTO

### 4.2.1. Rendimiento de MV kg/parcela

En el Cuadro 13, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza para el rendimiento de materia verde en kg/parcela (3.6 m<sup>2</sup>), donde se observa que para la fuente de variación bloques y la interacción no existe diferencia estadística, por el contrario, se observa que para la FV Cultivares y Biofertilizantes, presentan alta significancia estadística ( $p < 0.05$ ).

El coeficiente de variabilidad de los análisis es de 8.21 %, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

**Cuadro N° 13. Análisis de varianza del rendimiento de MV kg/parcela**

| F.V.                        | SC   | gl | CM   | F     | p-valor   |
|-----------------------------|------|----|------|-------|-----------|
| Bloques                     | 1.08 | 3  | 0.36 | 3.82  | 0.0512 ns |
| Cultivares                  | 1.05 | 1  | 1.05 | 11.16 | 0.0087 *  |
| Biofertilizantes            | 0.57 | 1  | 0.57 | 6.05  | 0.0361 *  |
| Cultivares*Biofertilizantes | 0.11 | 1  | 0.11 | 1.12  | 0.3172 ns |
| Error                       | 0.85 | 9  | 0.09 |       |           |
| Total                       | 3.65 | 15 |      |       |           |

C.V = 8.21 %

ns. = No Significativo

\* Significativo, Alfa=0.05

El ANVA expresa que al menos uno de los cultivares y uno de los Biofertilizantes presenta diferencia estadística, por lo que se realizó la prueba de Tukey para corroborar los resultados de ANVA.

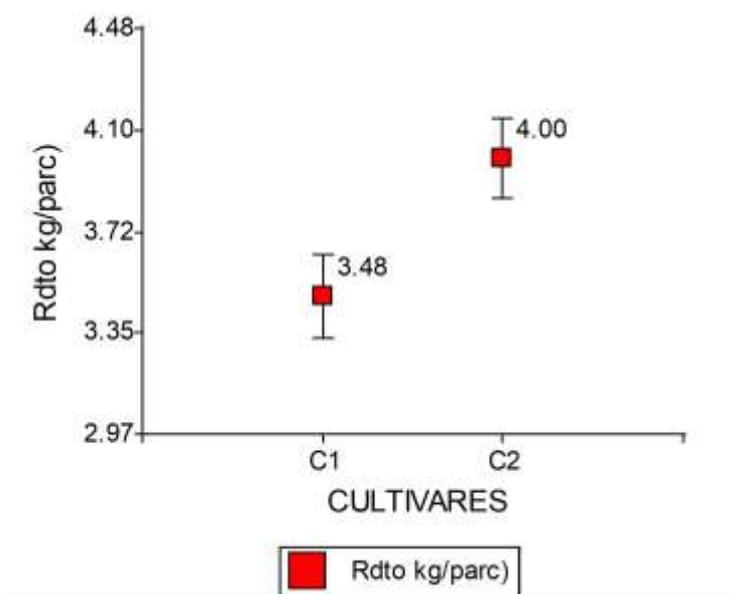
**Cuadro N° 14. Prueba de Tukey del rendimiento de MV kg/parcela. Factor Cultivares.**

| OM | Cultivares  | Promedios | n | Significancia (5 %) |
|----|-------------|-----------|---|---------------------|
| 1  | C2 (morada) | 4.00      | 8 | A                   |
| 2  | C1 (verde)  | 3.48      | 8 | B                   |

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

El Cuadro N° 14, se presenta la prueba de Tukey, la cual indica la presencia de dos grupos heterogéneos (A y B), donde C2 (Cultivar morada), ocupa el primer lugar en el orden de mérito con un promedio de 4.00 kg/parcela (3.6 m<sup>2</sup>) siendo estadísticamente superior a C1 que obtuvo un promedio de 3.48 kg de MV/parcela.

**Gráfico N° 10. Efecto simple de dos Cultivares de *Axonopus scoparius* en el rendimiento de materia verde (Kg/parcela)**



En el gráfico 10, se puede observar que, con el cultivar morada logró mejores resultados en la producción de materia verde/parcela el cultivo de *Axonopus scoparius*

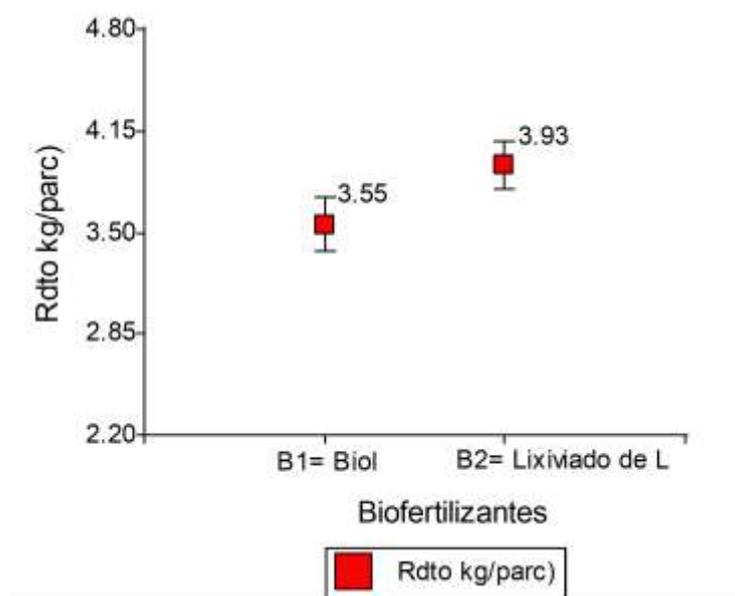
**Cuadro N° 15. Prueba de Tukey del rendimiento de MV kg/parcela. Factor Biofertilizantes**

| OM | Biofertilizantes | Promedios | n | Significancia (5 %) |
|----|------------------|-----------|---|---------------------|
| 1  | B2 (lixiviado L) | 3.93      | 8 | A                   |
| 2  | B1 (biol)        | 3.55      | 8 | B                   |

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

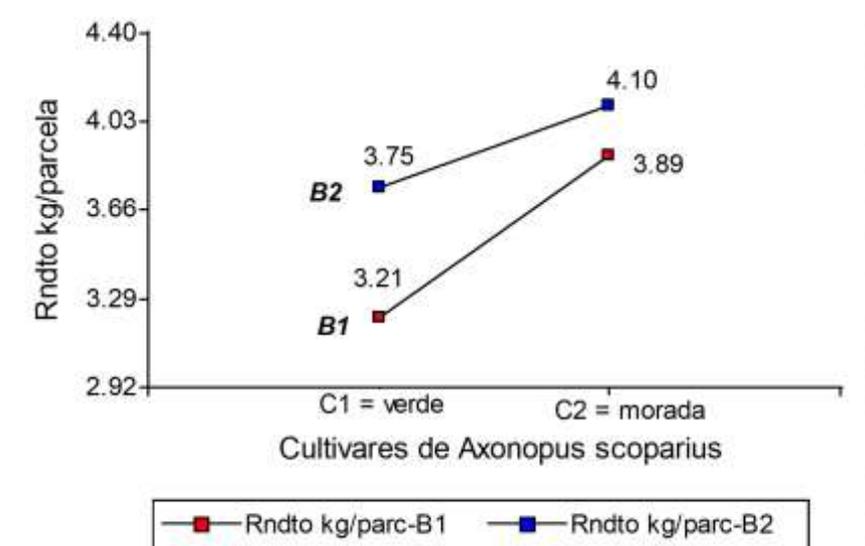
En el Cuadro N° 15, se presenta el resultado de la prueba de Tukey para el rendimiento/parcela (kg), donde indica la presencia de dos grupos heterogéneos (A y B), en la que B2 (lixiviado L) con un promedio de 3.93 kg/parcela, es estadísticamente superior a B1 (biol) que obtuvo un promedio de 3.55 Kg/parcela.

**Gráfico N°11. Efecto simple de dos Biofertilizantes en el rendimiento de materia verde (kg/parcela) de *Axonopus scoparius*.**



En el gráfico 11, se puede observar que con el lixiviado de lombricompost se logró mayor rendimiento de materia verde kg/parcela (3.6 m<sup>2</sup>) en el cultivo de *Axonopus scoparius*.

**Gráfico N° 12. Interacción de Cultivares\*Biofertilizantes para el rendimiento de Materia Verde (kg/parcela)**



En el gráfico 12, se presenta la Interacción de los factores, donde se observa, según el ANVA (Cuadro N° 13) no existe interacción estadística para la producción de materia verde (kg/parcela), en el cultivo de *Axonopus scoparius*.

#### 4.2.2. Rendimiento de MV kg/hectárea

En el Cuadro 16, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza para el rendimiento de materia verde en kg/ha, donde se observa que para la fuente de variación bloques y la interacción no existe diferencia estadística, por el contrario, se observa que para la FV Cultivares y Biofertilizantes, presentan alta significancia estadística ( $p < 0.05$ ).

El coeficiente de variabilidad de los análisis es de 8.2 %, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

**Cuadro N° 16. Análisis de varianza del rendimiento de MV kg/hectárea**

| F.V.                        | SC       | gl | CM         | F     | p-valor   |
|-----------------------------|----------|----|------------|-------|-----------|
| Bloques                     | 8402500  | 3  | 2800833.33 | 3.86  | 0.0501 ns |
| Cultivares                  | 8122500  | 1  | 8122500    | 11.19 | 0.0086 *  |
| Biofertilizantes            | 4410000  | 1  | 4410000    | 6.08  | 0.0359 *  |
| Cultivares*Biofertilizantes | 810000   | 1  | 810000     | 1.12  | 0.3183 ns |
| Error                       | 6532500  | 9  | 725833.33  |       |           |
| Total                       | 28277500 | 15 |            |       |           |

C.V = 8.2 %

ns. = No Significativo

\* Significativo, Alfa=0.05

El ANVA expresa que al menos uno de los cultivares y uno de los Biofertilizantes presenta diferencia estadística, por lo que se realizó la prueba de Tukey para corroborar los resultados de ANVA.

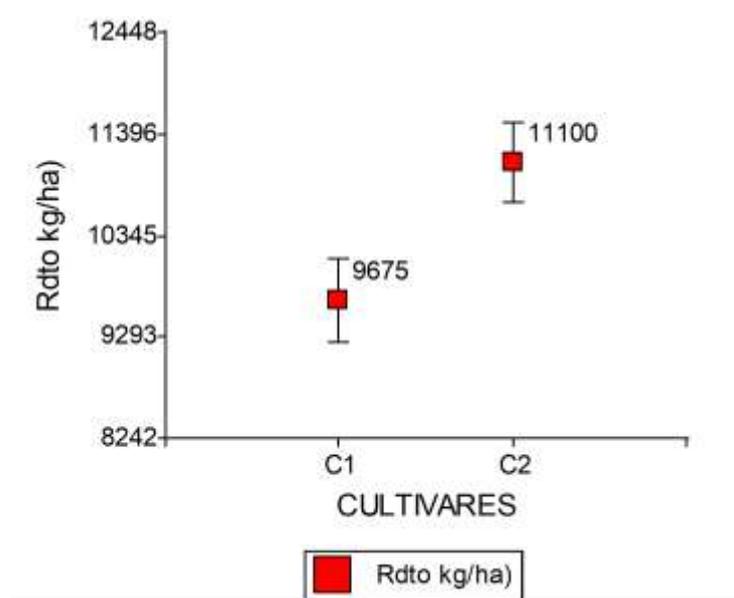
**Cuadro N° 17. Prueba de Tukey del rendimiento de MV (kg/ha). Factor cultivares**

| OM | Cultivares  | Promedios | n | Significancia (5 %) |
|----|-------------|-----------|---|---------------------|
| 1  | C2 (morada) | 11100.0   | 8 | A                   |
| 2  | C1 (verde)  | 9675.0    | 8 | B                   |

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

El Cuadro N° 17, se presenta la prueba de Tukey, la cual indica la presencia de dos grupos heterogéneos (A y B), donde C2 (cultivar morada), ocupa el primer lugar en el orden de mérito con un promedio de 11100.0 kg/ha, siendo estadísticamente superior C1 (cultivar verde) que obtuvo un promedio de 9675.0 kg/ha.

**Gráfico N° 13. Efecto simple de dos Cultivares de *Axonopus scoparius* en el rendimiento de materia verde (Kg/ha)**



En el gráfico 13, se puede observar que, con el cultivar morada logró mejores resultados en la producción de materia verde/hectárea en el cultivo de *Axonopus scoparius*

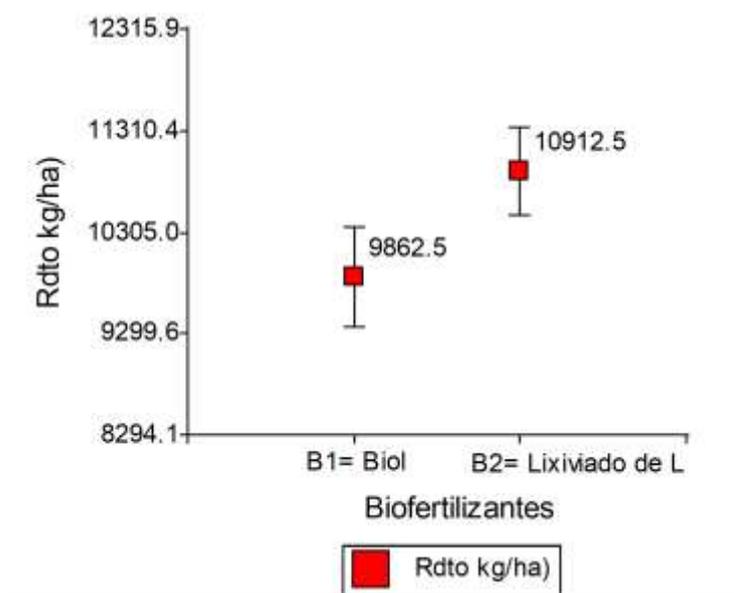
**Cuadro N° 18. Prueba de Tukey de rendimiento de MV (kg/ha). Factor Biofertilizantes**

| OM | Biofertilizantes | Promedios | n | Significancia (5 %) |
|----|------------------|-----------|---|---------------------|
| 1  | B2 (lixiviado L) | 10912.5   | 8 | A                   |
| 2  | B1 (biol)        | 9862.5    | 8 | B                   |

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

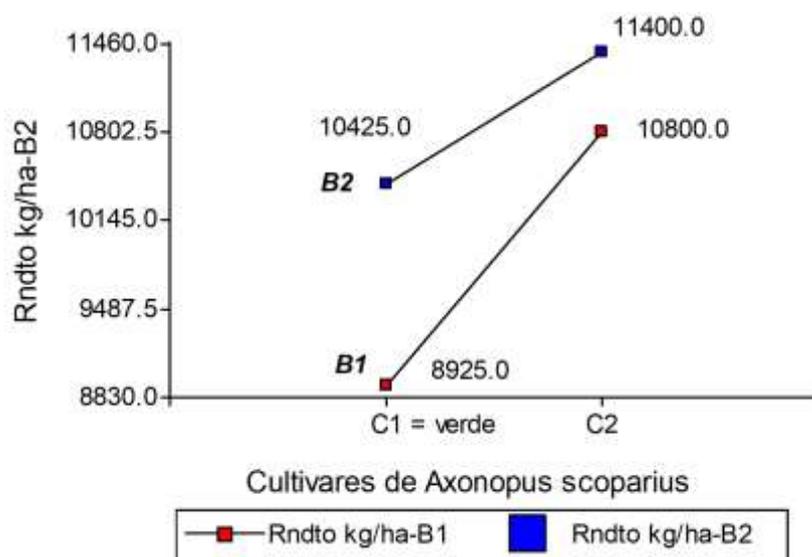
En el Cuadro N° 18 se presenta la prueba de Tukey de rendimiento de materia verde (kg/ha) para el factor Biofertilizantes, donde indica la presencia de dos grupos heterogéneos (A y B), en la que B2 (Lixiviado de lombricompost), obtuvo el mayor rendimiento con un promedio de 10912.5 kg/ha ocupado el primer lugar al orden de mérito, y en el último lugar se encuentra B1 (Biol) con un promedio de 9862.5 kg/ha.

**Gráfico N° 14. Efecto simple de dos Biofertilizantes en el rendimiento de materia verde (kg/ha) de *Axonopus scoparius*.**



En el gráfico 14, se puede observar que con el lixiviado de lombricompost se logró mayor rendimiento de materia verde kg/ha. en el cultivo de *Axonopus scoparius*.

**Gráfico N° 15. Interacción de Cultivares\*Biofertilizantes para el rendimiento de materia verde (kg/ha)**



En el gráfico 15, se presenta la Interacción de los factores, donde se observa, según el ANVA (Cuadro N° 16) no existe interacción estadística para la producción de materia verde (kg/ha), en el cultivo de ***Axonopus scoparius***.

## CAPÍTULO V

### DISCUSIONES

Los resultados encontrados muestran diferencias estadísticas significativas entre los dos cultivares del pasto *Axonopus scoparius* “maicillo verde y morado”, además también se encontró diferencias entre aplicación de los Biofertilizantes.

El pasto Maicillo morado tu mejor respuesta a la aplicación de los Biofertilizantes en la altura de planta, logrando 70.13 cm en la 10ma semana de evaluación, estos resultados superiores a los que reporta **HERNADEZ (2007)**, en el mismo pasto con la aplicación de estiércol de vacuno con un promedio de 61,57 cm a la 12ava semana de evaluación. Por otro lado, **RENGIFO, (2019)** en su investigación realizada con niveles de fertilización nitrogenada en el pasto *Axonopus scoparius* (maicillo verde), reporta 1.70 m, de altura de planta a la sexta semana de evaluación.

En cuanto a la producción de materia verde /m<sup>2</sup>, se encontró 1.11 kg/m<sup>2</sup> con el cultivar maicillo morado y 1.09 kg/m<sup>2</sup> con la aplicación de lixiviado de lombricompost. Estos resultados contrarrestan con lo que reporta **RENGIFO, (2019)** que encontró con niveles de fertilización nitrogenada en el pasto *Axonopus scoparius* (maicillo verde), 13.10 kg/ de MV /m<sup>2</sup>, y 70 g/m<sup>2</sup> de MS. Se puede apreciar la respuesta de las variables vegetativas de la morera a las concentraciones de humus líquido de lombriz suministradas, observándose que el peso de las hojas, tanto fresco como seco, aumentó considerablemente en función de la concentración de humus aplicado, siendo estadísticamente mayor en las plantas donde se aplicó concentrado al 50 %. Esta misma respuesta pudo observarse para la longitud de las ramas, cuyo comportamiento fue altamente significativo al alcanzar un valor promedio de 37,2 cm, destacándose muy por encima de la concentración antecedente. **Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, INIA-CIAE Yaracuy. Venezuela (2014)**

En cuanto a la producción de materia verde /ha, se encontró 11100.0 kg/ha. con el cultivar maicillo morado y 10912.5 kg/ha. con la aplicación de lixiviado de lombricompost. De la misma manera la materia seca /ha, se encontró 2100.0 kg/ha. con el cultivar maicillo morado y también 2100.0 kg/ha. con la aplicación de lixiviado de lombricompost. Estos resultados son bastante inferiores a los que reporta **RENGIFO, (2019)**, con la aplicación de niveles de fertilización nitrogenada en el pasto ***Axonopus scoparius*** (maicillo verde), una producción de 104,800 kg/ha de materia verde con la aplicación de 184 kg. /ha de N, a la sexta semana de evaluación. Por otro lado, **HERNADEZ (2007)**, reporta que con la aplicación de estiércoles de vacuno logro 22,333.33 kg/ha materia verde y 3,844.23 kg/ha de materia seca en el pasto maicillo ***Axonopus scoparius*** Hitch cv. Oliva. En la 9 na semana de evaluación.

## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES

Después del análisis de los resultados encontrados en el trabajo de investigación, se llegas a las conclusiones:

1. De los dos cultivares de *Axonopus scoparius*, el maicillo morado es el que obtuvo los mejores resultados en las características agronómicas como altura de planta, y la producción de materia verde y materia seca.
  
2. El Biofertilizante, lixiviado de lombricompost 50%, y el Biol influyo positivamente en la altura de planta, producción de materia verde y seca en kg/ha.
  
3. No se encontró significancia estadística en las interacciones de los cultivares de *Axonopus scoparius* y los dos Biofertilizantes.

## CAPITULO VII

### RECOMENDACIONES

1. Se sugiere para rendimiento de materia verde sembrar el *Axonopus scoparius* cv. Morada y aplicar cualquiera de los biofertilizantes (lixiviado de lombricompost 50%, y el Biol)
2. Realizar análisis bromatológicos para determinar sus características nutricionales de estos dos cultivares de ***Axonopus scoparius***.
3. Evaluar el rendimiento de esta forrajera en diferentes frecuencias de corte y épocas de corte.
4. Realizar evaluaciones con aplicaciones de estos Biofertilizantes en otras especies forrajeras adaptadas en la zona.

## CAPITULO VIII

### FUENTES DE INFORMACIÓN

**ADANI F, et al 1998.** The effect of commercial humic acid on tomato plant growth and mineral nutrition. J Plant Nutr; 21(3): 561-75

**ALVAREZ, F. (2010).** Preparación y uso de Biol 1 ed. Soluciones prácticas. Lima, Perú. 30 p.

**AGRICULTURA ORGÁNICA(2002):**Unidad e documentación e información técnica agropecuaria INIAP, Quito-Ecuador

**ÁLVAREZ, FERNANDO (2010).** Preparación y uso del biol. Lima, Perú: Soluciones prácticas. ITDG. p. 9.

**CAMPO, S. (en línea) 2010.** Evaluación de cuatro diferentes abonos orgánicos (humus,bokashi,vermicompost,casting) en la producción primaria forrajera de la *Brachiaria* *brizantha*  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec7handle7123456789/1034> UDTZ;17T01029.

**CAMPOS, S.(en línea). 2010** Evaluación de cuatro diferentes abonos orgánicos (humus, bokashi, vermicompost, casting) en la producción primaria forrajera de la *Brachiaria* *brizantha*.  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1034> UDTZ;17T01029.

**CANCHILA, E. (en línea). 2007.** Evaluación agronómica decisiones de *Brachiaria* spp. <http://biblioteca.ihatuey.cu/links/pdf/tesis/tesism/emirocanchila.pdf>.

**CUELLAR, P. (1996).** Alimentación no convencional de cerdos mediante la utilización de recursos disponibles. CIPAV. Colombia. Pág 45.

**DUICELA, L. CORRAL, R. CHOEZ, F. (2008):** Tecnología para la producción de café aravico orgánico

**ECURED. (2015).** *Brachiaria decumbens*. Disponible en [http://www.ecured.cu/index.php/Brachiaria\\_decumbens](http://www.ecured.cu/index.php/Brachiaria_decumbens)

**ESTRADA, P. J. (2007).** Guía para la elaboración del Biol. Proyecto agricultura urbana – Oruro. 26 p.

**FAO (2006)** <http://apps.fao.org/PAGE/COLLECTIONS/SUBSET/AGRICULTURE>. (marzo, 2010).

**FUENTES, I. (2013).** Evaluación de diferentes pastos de la amazonia (*Axonopus scoparius*, *Pennisetum purpureum*, *Echinochloa polystachia*, *Axonopus micay*) más concentrado en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento –engorde y gestación-lactancia. Tesis de Grado Escuela de Ingeniería Zootécnica. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

**FRANCO, L.; CALERO, D. Y DURÁN, C. (2007).** Manual de establecimiento de pasturas. Evaluación de tecnologías por métodos participativos para la implementación de sistemas ganaderos sostenibles en el norte del departamento del Valle del Cauca. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Palmira, Co. p 12, 15 – 17

**FYO.COM 2008.** Pastos de corte para el trópico. Ergomix Disponible en:

<http://www.fyo.com/hacienda/ampliar.asp?IdNoticia=79245&idtipoinform>

acción=137&idgifvisible=true. Consultado el 12 de Diciembre del 2009.

**GONZÁLEZ, R., AZÚLEZ, A., VERA, A., ET AL. 1999** *Manual de pastos tropicales para la amazonia ecuatoriana .Manual N033,*

**GONZÁLEZ, A.; ANZÚLES, A. VERA, A. Y RIERA, L. s.f.** Manual de pastos tropicales para la amazonía ecuatoriana. Manual N° 33. Pg. 6 – 9.

**HERNÁNDEZ GUEVARA JOSÉ E. (2007).** Fertilizantes Orgánicos (Estiércoles) en la Producción del Pasto Maicillo *Axonopus scoparius* Hitch Cv. Oliva, bajo diferentes edades de corte en época húmeda, en Tingo María. TESIS UNAS.

**INTRIAGO, M.D. 2013.** *Comportamiento agronomico y valor nutritivo de seis gramíneas forrajeras con fertilización química en la zona de pichincha. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ingeniería agropecuario, Quevedo.*

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS, INIA-CIAE Yaracuy. Venezuela (2014).** Efecto de la fertilización foliar con humus líquido de lombriz durante el aviveramiento de la morera (*Morus alba* L.). Bioagro vol.26 no.3 Barquisimeto

**JOAQUÍN M, 2009.** Cancino SJ, Hernández- Garay A, Pérez P. J. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento y calidad de semilla del pasto guinea. *Téc. Pec. Méx.*; 47(1): 69-78.

**KELLER-GREIN G, L B MAASS, J HANSON (1996)** Natural variation in *Brachiaria* and existing germoplasm collections. In: *Brachiaria: Biology, Agronomy and Improvement*. J W Miles, B L Maass, C B do Valle (eds). CIAT and Embrapa. CIAT publication 259. Cali, Colombia. pp:6–42.

**LASCANO, C., PLAZAS, C., PÉREZ, O. (en línea). 2002.** *Cultivar Toledo. Brachiaria brizantha (accesión CIAT 26110) gramínea de crecimiento vigoroso para intensificar la ganadería Colombiana.*  
[http://webapp.ciat.cgiar.org7forrajes7pdf7brachiaria\\_brizantha\\_cv\\_toledo.pdf](http://webapp.ciat.cgiar.org7forrajes7pdf7brachiaria_brizantha_cv_toledo.pdf)  
LC:SB201.B7L37.

- MENENDEZ, S. (1982).** Produccion animal conbase con pastos. En *Pastos* (págs. 219-228).
- MORENO, W. 2007.** El Biol. s.n.t. Consultado el 12 de febrero del 2009. Disponible en: <http://tyto-moreno.blogspot.com/2007/05/que-es-el-biol.html>
- MURILLO L. 2014.** Comportamiento agronómico y composición química del pasto *Axonopus scoparius*. Tesis de Grado. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Pp. 12.
- OCTAVIO, 2006.** Manual de lombricultura, Página web en línea disponible en: [Http: [//www.manualdelombricultura.com/foro/mensajes/12264.html](http://www.manualdelombricultura.com/foro/mensajes/12264.html)]. Fecha de Consulta: Junio 2006
- ORTIZ P. (2015),** COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL PASTO DE CORTE GRAMALOTE MORADO (*Axonopus scoparius*) EN DIFERENTES ESTADOS DE MADUREZ EN EL CANTÓN SAN LORENZO – ESMERALDAS. TESIS, 55pag.
- PÉREZ B. et al (2014).** Efecto del lixiviado de humus de lombriz sobre indicadores morfológicos en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa* L.) Effect of worm humus leachate on morphological indicators in the cultivation of onion (*Allium cepa* L.). Centro Agrícola, 41(4):33-37
- RENGIFO G. F. J. (2019).** Niveles de fertilización nitrogenada y sus efectos en las características agronómicas y rendimiento del pasto *Axonopus scoparius* (maicillo verde), en Zungarococha - Loreto. 2018” TESIS UNAP.
- REINÉS, A. et al 2006.** Nuevos avances en la biotecnología de la lombricultura. Editorial Universitaria. Ciudad de La Habana. Cuba, 2006, 38 p.

**ROJAS, L. 2011** Ingeniero en Administración y producción Agropecuaria del municipio de Yantzaza, (entrevista)

**RODRÍGUEZ, S.; GUENNI, O. Y GIL, J. 2015.** El Pasto Alambre o Barrera (*Brachiaria Decumbens*). Disponible en [http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas\\_tec/FonaiapDivulga/fd33/texto/pasto.htm](http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd33/texto/pasto.htm)

**SARANGO, S. 2011** Técnico del Instituto "Primero de mayo" de Yantzaza, (entrevista)

**SUQUILANDA, M. ALVARES, C. ALVARES, R. (2006):** Guía técnica para la producción orgánica

# **ANEXOS**

## ANEXO I: DATOS METEOROLOGICOS. 2019

Datos meteorológicos registrados durante el desarrollo del trabajo de investigación

| Meses     | Temperaturas |      | Precipitación Pluvial (mm) | Humedad relativa (%) | Temperatura media Mensual |
|-----------|--------------|------|----------------------------|----------------------|---------------------------|
|           | Máx.         | Min. |                            |                      |                           |
| SETIEMBRE | 33.66        | 23.5 | 269.8                      | 95                   | 27.8                      |
| OCTUBRE   | 33.38        | 23.4 | 294.3                      | 93                   | 27.3                      |
| NOVIEMBRE | 32.29        | 23.3 | 283.9                      | 93                   | 27.1                      |
| DICIEMBRE | 33.23        | 23.8 | 275.2                      | 94                   | 28.5                      |

**Fuente:** Reporte realizado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología-SENAMHI - ESTACION METEOROLÓGICA SAN ROQUE – IQUITOS 2019.

## ANEXO II: DATOS DE CAMPO.

**Cuadro N° 19: Altura de Planta (cm)**

| BLOQUES | C1 |    | C2 |    |
|---------|----|----|----|----|
|         | B1 | B2 | B1 | B2 |
| I       | 68 | 72 | 72 | 71 |
| II      | 71 | 67 | 67 | 75 |
| III     | 63 | 69 | 69 | 73 |
| IV      | 66 | 65 | 71 | 69 |

**Cuadro N° 20: Materia verde de planta entera (kg/m<sup>2</sup>)**

| BLOQUES | C1   |      | C2   |      |
|---------|------|------|------|------|
|         | B1   | B2   | B1   | B2   |
| I       | 0.86 | 0.95 | 0.98 | 1.06 |
| II      | 0.74 | 1.07 | 1.12 | 0.99 |
| III     | 0.93 | 1.03 | 1.15 | 1.17 |
| IV      | 1.04 | 1.12 | 1.07 | 1.34 |

**Cuadro N° 21: Materia seca de planta entera (Kg/m<sup>2</sup>)**

| BLOQUES | C1   |      | C2   |      |
|---------|------|------|------|------|
|         | B1   | B2   | B1   | B2   |
| I       | 0.16 | 0.19 | 0.19 | 0.20 |
| II      | 0.14 | 0.21 | 0.21 | 0.19 |
| III     | 0.18 | 0.21 | 0.22 | 0.22 |
| IV      | 0.20 | 0.22 | 0.20 | 0.26 |

**Cuadro N° 22: Rendimiento por Parcela (kg)**

| BLOQUES | C1   |      | C2   |      |
|---------|------|------|------|------|
|         | B1   | B2   | B1   | B2   |
| I       | 3.10 | 3.42 | 3.53 | 3.82 |
| II      | 2.66 | 3.85 | 4.03 | 3.56 |
| III     | 3.35 | 3.71 | 4.14 | 4.21 |
| IV      | 3.74 | 4.03 | 3.85 | 4.82 |

**Cuadro N° 23: Rendimiento por hectárea (Kg.)**

| BLOQUES | C1    |       | C2    |       |
|---------|-------|-------|-------|-------|
|         | B1    | B2    | B1    | B2    |
| I       | 8600  | 9500  | 9800  | 10600 |
| II      | 7400  | 10700 | 11200 | 9900  |
| III     | 9300  | 10300 | 11500 | 11700 |
| IV      | 10400 | 11200 | 10700 | 13400 |

### ANEXO III. PRUEBAS DE NORMALIDAD Y DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS DE LAS VARIABLES EN ESTUDIO

#### FICHA

**DISEÑO EXPERIMENTAL:** DBCA, con un factorial de 2 x 2 con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones

**PRUEBA DE NORMALIDAD:** SHAPIRO WILKS MODIFICADO. (RDUO)

**PRUEBA DE HOMOGENEIDAD:** PRUEBA DE LEVEN (Res Abs.)

**SOFTWARE:** INFOSTAT

#### RESULTADOS

| VARIABLES                          | NORMALIDAD   | HOMOGENEIDAD |                  |
|------------------------------------|--------------|--------------|------------------|
|                                    |              | Cultivares   | Biofertilizantes |
| Altura de Planta (cm)              | $p = 0.3837$ | $p = 0.9999$ | $p = 0.8336$     |
| Materia verde (kg/m <sup>2</sup> ) | $p = 0.4043$ | $p = 0.3056$ | $p = 0.7018$     |
| Materia seca (kg/m <sup>2</sup> )  | $p = 0.5287$ | $p = 0.0895$ | $p = 0.7646$     |
| Rendto kg/ parcela                 | $p = 0.4096$ | $p = 0.3047$ | $p = 0.6985$     |
| Rendto tn/hectarea                 | $p = 0.4043$ | $p = 0.3056$ | $p = 0.7018$     |

#### CONCLUSION

Errores aleatorios con distribución normal y varianzas homogéneas todas las variables

#### RECOMENDACIÓN

Realizar Pruebas estadísticas Paramétricas para todas las variables en estudio.

## ANEXO Nº IV

### ESTADISTICOS DE RESUMEN DE LAS VARIABLES EN ESTUDIO

#### FACTOR CULTIVARES

| Cultivares     | Variable                    | n | Media    | D.E.    | CV    | Mediana  |
|----------------|-----------------------------|---|----------|---------|-------|----------|
| C1 (C. verde)  | Altura (m)                  | 8 | 67.63    | 3.02    | 4.47  | 67.50    |
| C1 (C. verde)  | MVerde (kg/m <sup>2</sup> ) | 8 | 0.97     | 0.12    | 12.84 | 0.99     |
| C1 (C. verde)  | Mseca (kg/m <sup>2</sup> )  | 8 | 0.19     | 0.03    | 14.56 | 0.20     |
| C1 (C. verde)  | Rndto kg/parc               | 8 | 3.48     | 0.45    | 12.83 | 3.57     |
| C1 (C. verde)  | Rndto kg/ha                 | 8 | 9675.00  | 1241.83 | 12.84 | 9900.00  |
| C2 (C. morada) | Altura (m)                  | 8 | 70.88    | 2.53    | 3.57  | 71.00    |
| C2 (C. morada) | MVerde (kg/m <sup>2</sup> ) | 8 | 1.11     | 0.12    | 10.42 | 1.10     |
| C2 (C. morada) | Mseca (kg/m <sup>2</sup> )  | 8 | 0.21     | 0.02    | 10.86 | 0.21     |
| C2 (C. morada) | Rndto kg/parc               | 8 | 4.00     | 0.42    | 10.39 | 3.94     |
| C2 (C. morada) | Rndto kg/ha                 | 8 | 11100.00 | 1156.35 | 10.42 | 10950.00 |

#### FACTOR BIOFERTILIZANTES

| Biofertilizantes | Variable                    | n | Media    | D.E.    | CV    | Mediana  |
|------------------|-----------------------------|---|----------|---------|-------|----------|
| B1 (biol)        | Altura (m)                  | 8 | 68.38    | 3.02    | 4.42  | 68.50    |
| B1 (biol)        | MVerde (kg/m <sup>2</sup> ) | 8 | 0.99     | 0.14    | 14.05 | 1.01     |
| B1 (biol)        | Mseca (kg/m <sup>2</sup> )  | 8 | 0.19     | 0.03    | 14.18 | 0.20     |
| B1 (biol)        | Rndto kg/parc               | 8 | 3.55     | 0.50    | 14.04 | 3.64     |
| B1 (biol)        | Rndto kg/ha                 | 8 | 9862.50  | 1385.58 | 14.05 | 10100.00 |
| B2 (Lixiviado L) | Altura (m)                  | 8 | 70.13    | 3.27    | 4.66  | 70.00    |
| B2 (Lixiviado L) | MVerde (kg/m <sup>2</sup> ) | 8 | 1.09     | 0.12    | 11.19 | 1.07     |
| B2 (Lixiviado L) | Mseca (kg/m <sup>2</sup> )  | 8 | 0.21     | 0.02    | 10.60 | 0.21     |
| B2 (Lixiviado L) | Rndto kg/parc               | 8 | 3.93     | 0.44    | 11.16 | 3.84     |
| B2 (Lixiviado L) | Rndto kg/ha                 | 8 | 10912.50 | 1220.58 | 11.19 | 10650.00 |



**INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES**  
**ANALISIS DE SUELOS**

**TABLA DE INTERPRETACION DE ANALISIS DE SUELOS**

| SALINIDAD                              |             | Materia Orgánica  |                  |                 | Fósforo disponible       | Potasio disponible         | Distribución de Cationes % |         |  |
|--|-------------|-------------------|------------------|-----------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|---------|--|
| Clasificación                          | C.E (mS/cm) | Clasificación     | %                | ppm P           | ppm K                    | Clasificación              | K/Mg                       | Ca/Mg   |  |
| * No salino                            | < 2         | * Bajo            | < 2              | < 7.0           | < 100                    | * Normal                   | 0.2 - 0.3                  | 5 - 9   |  |
| * Ligeramente salino                   | 2 - 4       | * Medio           | 2 - 4            | 7.0 - 14.0      | 100 - 240                | * Def. Mg                  | > 0.5                      |         |  |
| * Medianamente salino                  | 4 - 8       | * Alto            | > 4              | > 14.0          | > 240                    | * Def. K                   | > 0.2                      |         |  |
| * Fuertemente salino                   | 8 - 16      |                   |                  |                 |                          | * Def. Mg                  |                            | > 10    |  |
| * Extremadamente salino                | > 16        |                   |                  |                 |                          |                            |                            |         |  |
| Equiv. : 1 mS/cm = 1 dS/m = 1 mmhos/cm |             |                   |                  |                 |                          |                            |                            |         |  |
| Reacción o pH                          |             | CLASES TEXTURALES |                  |                 |                          | Distribución de Cationes % |                            |         |  |
| Clasificación                          | pH          |                   |                  |                 |                          |                            |                            |         |  |
| * Fuertemente ácido                    | < 5.5       | Are               | = Arena          | Fra - Arc - Are | = Franco Arcillo Arenoso | Ca <sup>2+</sup>           | =                          | 60 - 75 |  |
| * Moderadamente ácido                  | 5.6 - 6.0   | Are - Fra         | = Arena Franca   | Fra - Arc       | = Franco Arcilloso       | Mg <sup>2+</sup>           | =                          | 15 - 20 |  |
| * Ligeramente ácido                    | 6.1 - 6.99  | Fra - Are         | = Franco Arenoso | Fra - Arc - Lim | = Franco Arcillo Limoso  | K <sup>+</sup>             | =                          | 3 - 7   |  |
| * Neutro                               | 7.0         | Fra               | = Franco         | Arc - Are       | = Arcillo Arenoso        | Na <sup>+</sup>            | =                          | < 15    |  |
| * Ligeramente alcalino                 | 7.01 - 7.8  | Fra - Lim         | = Franco Limoso  | Arc - Lim       | = Arcillo Limoso         |                            |                            |         |  |
| * Moderadamente alcalino               | 7.9 - 8.4   | Lim               | = Limoso         | Arc             | = Arcilloso              |                            |                            |         |  |
| * Fuertemente alcalino                 | > 8.5       |                   |                  |                 |                          |                            |                            |         |  |

## ANEXO VI

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA**  
**LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS**

**TIPO DE ANÁLISIS** : QUÍMICO  
**TIPO DE MUESTRA** : HUMUS LIQUIDO  
**EJECUTADO POR** : Facultad de Ingeniería Química – UNAP  
**SOLICITANTE** : JHANINA DE JESUS VASQUEZ CARRANZA

| <b>DETERMINACIONES</b> | <b>GRADO DE RIQUEZA</b>      |
|------------------------|------------------------------|
| <b>pH</b>              | <b>7.2</b>                   |
| <b>Nitrógeno</b>       | <b>0.88 %</b>                |
| <b>Ceniza</b>          | <b>0.33 %</b>                |
| <b>Calcio</b>          | <b>5.02 mg/100 (0.01%)</b>   |
| <b>Magnesio</b>        | <b>2.90 mg/100 (0.003%)</b>  |
| <b>Fósforo</b>         | <b>12.58 mg/100 (0.013%)</b> |
| <b>Potasio</b>         | <b>18.18 mg/100 (0.02%)</b>  |



**Laura Rosa García Panduro**  
Ing. Químico  
Reg. CIP 23782

## ANEXO VII

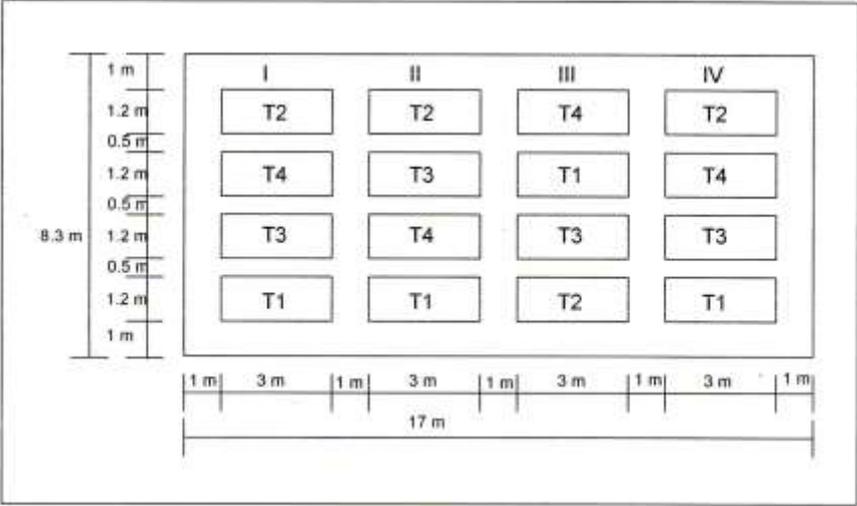
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA**  
**LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS**

**TIPO DE ANÁLISIS** : QUÍMICO  
**TIPO DE MUESTRA** : BIOL  
**EJECUTADO POR** : Facultad de Ingeniería Química – UNAP  
**SOLICITANTE** : JHANINA DE JESUS VASQUEZ CARRANZA

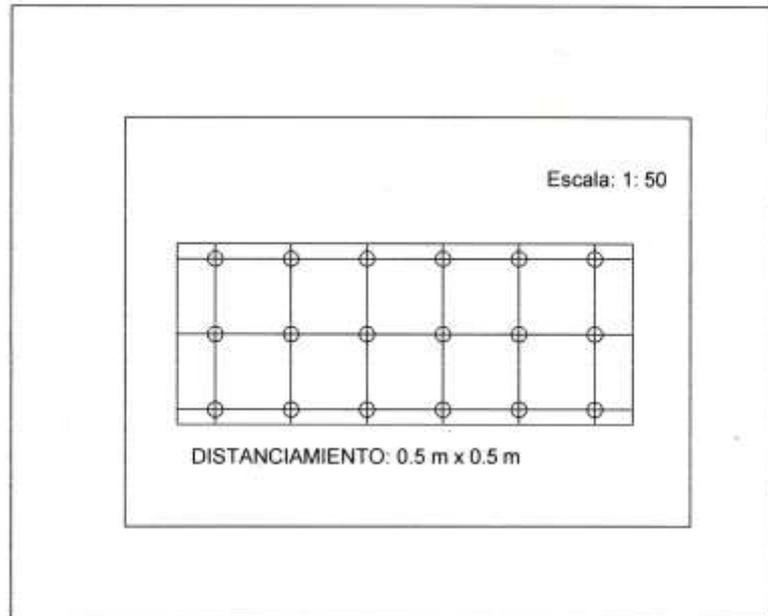
| <b>DETERMINACIONES</b> | <b>GRADO DE RIQUEZA</b> |
|------------------------|-------------------------|
| pH                     | 6.3                     |
| Nitrógeno              | 0.83 %                  |
| Ceniza                 | 0.30 %                  |
| Calcio                 | 4.05 mg/100 (0.01%)     |
| Magnesio               | 2.55 mg/100 (0.003%)    |
| Fósforo                | 10.21 mg/100 (0.013%)   |
| Potasio                | 10.18 mg/100 (0.02%)    |

  
**Laura Rosa García Panduro**  
Ing. Químico  
Reg. CIP 23782

**ANEXO VIII:  
DISEÑO DEL AREA EXPERIMENTAL**



**ANEXO IX:**  
**DISEÑO DE LA PARCELA EXPERIMENTAL**



**ANEXO X:  
FOTOS DEL EXPERIMENTO**





BIOL



LIXIVIADO DE LOMBRICOMPOST