FACULTAD DE AGRONOMÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL

TESIS

"TIEMPO DE CORTE Y SU EFECTO AMBIENTAL EN LA CAPACIDAD DE CARGA DEL PASTO *Axonopus escoparius var*. MAICILLO VERDE EN EL FUNDO ZUNGAROCOCHA – IQUITOS - 2018".

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE**:**

INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL

PRESENTADO POR:

CRISTIAN SALOMON FLORES CASTRO

ASESOR:

Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.

IQUITOS, PERÚ

2019

UNAP

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA EN GESTION AMBIENTAL

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS N° 0010-CGYT-FA-UNAP-2019

En Iquitos, en el auditorio de la Facultad de Agronomía, a los 30 días del mes de abril del 2019, a horas 5:00 pm, se dio inicio a la sustentación pública del Trabajo de investigación titulado: **"TIEMPO DE CORTE Y SU EFECTO AMBIENTAL EN LA CAPACIDAD DE CARGA DEL PASTO *Axonopus escoparius var.* MAICILLO VERDE EN EL FUNDO ZUNGAROCOCHA – IQUITOS - 2018"**., aprobado con Resolución Directoral **N° 056-EFPIGA-FA-UNAP-2018**, presentado por el Egresado: **CRISTIAN SALOMON FLORES CASTRO**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO (A) EN GESTION AMBIENTAL** que otorga la Universidad de acuerdo a la Ley y Estatuto.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal **N° 010-CGYT-FA-UNAP-2019**, está integrado por:

ING. VICTORIA REATEGUI QUISPE, Dra.
ING. RANULFO SEGUNDO MELENDEZ CELIS, M.Sc.
ING. JULIO PINEDO JIMENEZ, 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 el trabajo de investigación han sido: **APROBADOS** con la calificación **BUENA.**

Estando el Egresado **APTO** para obtener el Título Profesional de **INGENIERO (A) EN GESTION AMBIENTAL.**

Siendo las **7:00 pm,** se dio por terminado el acto **FELICITANDO.**

ING. VICTORIA REATEGUI QUISPE, Dra.
Presidente

ING. RANULFO SEGUNDO MELENDEZ CELIS, M.Sc.
Miembro

ING. JULIO PINEDO JIMENEZ, M.Sc.
Miembro

ING. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.
Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Tesis aprobada en sustentación pública el día 30 de abril del 2019, por el Jurado Ad-Hoc designado por el Comité de Grados y Títulos, para optar el Título Profesional de:

INGENIERO EN GESTION AMBIENTAL

Ing. VICTORIA REATEGUI QUISPE, Dra.
Presidente

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

Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, M.Sc.
Miembro

Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.
Asesor

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

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.

PORTADA i
ACTA DE SUSTENTACIÓN ii
JURADO iii
DEDICATORIA iv
AGRADECIMIENTO v
ÍNDICE GENERAL vi
ÍNDICE DE TABLAS viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS viii
ÍNDICE DE ANEXOS viii
RESUMEN ix
ABSTRACT x
INTRODUCCIÓN 1
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO 2
1.1. ANTECEDENTES 3
1.2. BASES TEÓRICAS 3
1.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS 19
CAPÍTULO II. HIPÓTESIS Y VARIABLES 21
2.1. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS 21
2.1.1. Hipótesis general 21
2.1.2. Hipótesis específica 21
2.2. VARIABLES Y SU OPERACIONALIZACIÓN 21
2.2.1. Variable Dependiente 21
2.2.2. Variable Independiente 21
2.2.3. Operacionalización de las variables 22
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA 23
3.1. TIPO Y DISEÑO 23
3.1.1. Tipo de investigación 23
3.1.2. Diseño de la Investigación 23
3.2. DISEÑO MUESTRAL 24
3.3. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS 26
3.4. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS 28
CAPÍTULO IV. RESULTADOS 29
4.1. PRODUCCIÓN DE MATERIA VERDE (kg/m2) 29
4.2. CAPACIDAD DE CARGA 31

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN 34
5.1. PRODUCCIÓN DE MATERIA VERDE DEL PASTO *Axonopus escoparius* (Maicillo verde) EVALUADO A LA 3^{era}, 6ta, 8va y 10ma SEMANA. 34
5.2. CAPACIDAD DE CARGA 34
CAPITULO VI. CONCLUSIONES 36
CAPITULO VII. RECOMENDACIONES 37
CAPÍTULO VIII. FUENTES DE INFORMACIÓN 38
ANEXOS 40

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla N°01. Análisis de variancia de la Producción de Materia verde (Kg/m2). 29
Tabla N°02. Prueba de Tukey de La Producción de Materia verde (Kg/m2). 29

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Pág.

Gráfico N°01. Promedios de materia verde (Pasto Maicillo verde) (Kg/m2). 30

ÍNDICE DE ANEXOS

Pág.

Anexo N°1. Datos Climatológicos y Meteorológicos del año 2018..... 41
Anexo N°2. Análisis físicos y químicos de suelo 42
Anexo N°3. Croquis del campo experimental 43
Anexo N°4. Pruebas de Normalidad y de Homogeneidad de Variancias de las Variables en estudio 44
Anexo N°5. Resumen del ANVA de las variables en estudio..... 45
Anexo N°6. Cuadro resumen de los estadísticos descriptivos por Tratamiento..... 45
Anexo Nº7. Fotos del campo experimental 46

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en los terrenos de la Facultad de Agronomía, fundo Zungarococha (Taller Jardín Agrostologico) en el km 5.800 de la carretera Iquitos-Nauta, distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, departamento de Loreto, cuyo objetivo fue evaluar los tiempos de corte, la capacidad de carga y su efecto en el ambiente del pasto *Axonopus escoparius* (Maicillo verde). Para cumplir los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar, con (4) tratamientos y (3) repeticiones y la prueba estadística de Tukey. Con los resultados obtenidos se llegó las siguientes conclusiones: que el mejor tratamiento en cuanto a la producción de materia verde fue el T3 (corte a la 7ma semana), con una producción de 13.1 kg/m2, el mejor tiempo de corte fue a la 6ta semana ya que a esta edad el pasto se encuentra en su punto más alto de Carbohidratos Solubles y en cuanto a la capacidad de carga lo demostró el T0 (corte a la 3^{era} semana) con 35 UGA/ha.

Palabras claves: Agrostológico, capacidad de carga, UGA, corte, taller.

ABSTRACT

The present investigation work was developed in the lands of the Ability of Agronomy, I Found Zungarococha (Shop Garden Agrostologico) in the km 5.800 of the highway Iquitos-Nauta. Saint John the Baptist district; county of Maynas; department of Loreto whose objective was: To evaluate the times of court, the load capacity and their effect in the atmosphere of the grass Axonopus escoparius (green Maicillo). to complete the objectives outlined investigation work presently the Design of Complete Blocks it was used at random, with (4) treatments and (3) repetitions and the statistical test of Tukey. With the obtained results you arrived the following conclusions: that the best treatment as for the production of green matter was the T3 (it cuts to the 7ma week), with a production of 13.1 kg/m2, the best time of court went since to the 6ta week to this age the grass it is in its point but high of Soluble Carbohydrates and as for the load capacity the T0 demonstrated it (it cuts to the 3era week) with 35 UGA/ha.

Key words: Agrostologico, load capacity, UGA, court, shop.

INTRODUCCIÓN

Actualmente en estos últimos tiempos la producción ganadera es considerada como una de las actividades productivas que afecta mucho al medio ambiente no solo por las grandes deforestaciones que se realizan para la producción de pastos sino también por la gran cantidad de gas metano que emiten los excrementos de los animales que se descomponen a la intemperie sin ningún tipo de tratamiento para evitarlo: pero en si esto no es de toda verdad ya que un pasto forrajero bien manejado, realizando su aprovechamiento en un tiempo adecuado y con la capacidad de carga por hectárea del número de animales es una actividad que ayuda a mitigar los efectos negativos del cambio climático. Por lo tanto, es imprescindible que los actuales sistemas de producción sean desarrollados sosteniblemente y ambientalmente de tal manera que causen el menor efecto negativo al medio ambiente. Hablando de ganadería el alimento más económico para la alimentación ganadera es el pasto y el pasto *Axonopus escoparius* var Verde no solo es usado en alimentación pecuaria como pasto de corte sino también se utiliza como heno y ensilado **(Vela Alvarado 1994).** La producción ganadera en nuestra región es considerada como la segunda actividad que practica el poblador y la única que le mantiene estable en un determinado lugar, en ese sentido la especie forrajera en estudio es una especie forrajera mejorada de corte con muy poca información sobre los tiempos de corte adecuados para un mejor aprovechamiento de sus nutrientes y la capacidad de carga adecuada para evitar sobrepastoreo de los animales, el cual causa un gran daño al medio ambiente, por lo cual es necesario determinar cuál es el mejor tiempo de corte y capacidad de carga de esta especie forrajera durante su desarrollo vegetativo en nuestra región amazónica de selva baja.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES

Hoy en día el tema siempre presente en casi todas las reuniones de gobernantes y líderes mundiales es el tema Ambiental y de sostenibilidad, a pesar que la alerta esta dado sobre los efectos desastrosos que pueden producir estos fenómenos, muy poco se hace para tratar de minimizarlos mirando la explotación pecuaria con animales poligástricos muy poco o casi nada de información existe sobre el mejor aprovechamiento del piso forrajero porque una área de pastoreo que no tenga la capacidad suficiente de soporte de cierto número de animales, ambientalmente es negativo porque cada especie forrajero tiene un número determinado de soportabilidad de pastoreo y si esto no es así el área el área corre el riesgo de ser sobre pastoreada y esto es negativo para el medio ambiente. Siempre se menciona que la producción agrícola y pecuaria son las mayores causantes del deterioro ambiental; pero si estos proyectos se replantean y son desarrollados sostenible y ambientalmente, este concepto cambiario; porque hablando de ganadería el alimento más económico para la producción ganadera es el pasto **(Vela Alvarado 1994).** La producción ganadera en nuestro país es considerada como una de las actividades que causa mucho daño al medio ambiente aparte de las grandes deforestaciones que se realizanpara la instalación, desconocimiento sobre la capacidad de carga y esto más aún se incrementa con la excreta del ganado que contiene (Metano, Óxido Nitroso y Carbono) los cuales causan mucho daño al ambiente. **(Sistemas Agrosilvopastoriles 2017)**, en este sentido el pasto *Axonopus escoparius* (Maicillo verde) es una forrajera de corte y pastoreo ligero utilizado en nuestra región, debido a adaptabilidad, buen rendimiento agronómico y nutricional, por lo cual es necesario determinar cuál

es la capacidad de carga de esta especie forrajera para que sea aprovechado más eficientemente, evitando el sobrepastoreo el cual tiene efectos negativos en el medio ambiente.

Por tal motivo el Departamento Académico de Producción Animal de la Facultad de Agronomía dentro de su línea de Investigación en pastos tropicales de selva baja, con el presente trabajo de investigación busca una alternativa preliminar de ayudar a mitigar el cambio climático determinando el tiempo óptimo de corte y la capacidad de carga adecuada que debe tener el forraje para evitar el sobrepastoreo, el cual causa un efecto negativo al medio ambiente. Por lo cual el problema queda planteado de la siguiente forma:

¿En qué medida los tiempos de corte y la capacidad de carga del *Axonopus escoparius* var Verde tienen efecto en el ambiente en el fundo de Zungarococha?.

1.2. BASES TEÓRICAS

Generalidades

Del Pasto en Estudio. *Axonopus escoparius* (Maicillo verde).

Origen.- El origen del *Axonopus escoparius*, es oriunda de África central (Etiopía o Sudán), pues es en esta zona donde se encuentra la mayor diversidad varietal de la especie. Esta diversidad disminuye hacia el norte de África y Asia. Existen, sin embargo, ciertas evidencias de que surgió de forma independiente tanto en África como en la India. Es precisamente en este último país de donde datan en el siglo I d.C. las primeras referencias escritas. También se encuentran en Siria esculturas que tratan el desarrollo de dicha especie. No se sabe exactamente cuándo se introdujo la planta por primera vez en América, aunque se asume que las semillas de esta especie llegaron al Nuevo Continente en barcos que transportaban esclavos desde África. Ingresó

en Estados Unidos procedente de Turquía hacia 1830. El primer informe escrito de su presencia en México es de 1913, aunque para esa fecha había llegado hasta Yucatán y era una importante maleza en Nuevo León. Actualmente la ruta de introducción es como mala hierba en cultivos.

Nombres.- El nombre científico, *Shorgum halepensis* (L.) Pers, hace referencia a la ciudad de Haleb (Aleppo) en Siria. Recibe varios nombres comunes: cañota, hierba johnson, pasto johnson, sorguillo, canuto, pasto ruso, paja johnson, zacate johnson, pasto silvestre, sorgo silvestre, sorgo de Alepo.

Morfología

Rizoma.- El sorgo es un pasto perenne que presenta un sistema radical profusamente ramificado o fibroso. Los rizomas son vigorosos, resistentes y penetrantes. En ocasiones presentan manchas púrpuras y escamas en sus nudos, síntoma inequívoco de la actividad de un herbicida sistémico tras algunos días de su pulverización en la fracción aérea. Anatómicamente, los rizomas están constituidos por una gran cantidad de parénquima y ampliamente vascularizados. Existe una sola yema en cada nudo, cubierta por una catáfila parda que se prolonga hacia el entrenudo.

Tallo: los tallos son erectos, en forma de caña. Huecos glabros o finamente pubescentes en los nudos, vigorosos con una altura variable de 0.5 a 2 m, a veces hasta 240 cm. Su grosor puede alcanzar de los 1.5 a los 2 cm. A partir del cuello del tallo se originan los nuevos brotes o vástagos vegetativos (macollas).

Macolla: el vástago florífero está constituido por cañas que alcanzan hasta los 2 m de altura y que normalmente rematan en una panícula. Tras la aplicación de un herbicida sistémico, el meristemo intercalar que se encuentra en la base de la caña florífera resulta dañado y consecuentemente la misma puede

extraerse fácilmente al tirarse hacia arriba. Estas yemas pueden generar nuevos brotes cuando se realizan tratamientos con herbicidas bajo condiciones ambientales muy adversas (sequía intensa), cuando ha habido un error de dosificación (subdosis) o en casos de adulteración de herbicidas.

Hoja: son paralelinervias, dispuestas en dos líneas alternas a lo largo del tallo, usualmente glabras, de 10 a 50 cm de longitud y de 1.2 a 4 cm de ancho. Presentan en su base una lígula membranosa, siendo la vena principal es de color blanquecino. Tanto el desarrollo ontogénico como las condiciones de estrés ambiental aumentan el espesor y la complejidad de la capa cerosa de la cutícula. Esta es la principal barrera de penetración que debe sortear un herbicida, siendo natural que se requieran mayores dosis del mismo cuanto mayor es la demora del tratamiento.

Inflorescencia: se trata de panículas terminales de aspecto piramidal abiertas o densas, filosas y de color violáceo. Miden de 15 a 60 cm de largo, partiendo del eje principal raquillas laterales que cuentan con espiguillas caducas que se desmenuzan fácilmente cuando maduran. Las espiguillas están dispuestas en pares, a excepción de la parte superior de la ramificación donde se presentan 3 unidades. La central es sésil, ovalada y fértil (bisexual), y más grande que las restantes alcanzando una longitud media de 4 a 5.5 cm con pubescencia larga, presentando frecuentemente una arista curvada de 10 a 15 mm de longitud y retorcida en su parte apical. La espiguilla lateral posee pedicelos delgados, son lanceoladas e infértiles (estaminadas), que carecen de arista y miden de 5 a 10 mm de largo.

Cariópside: el fruto es un cariópside de forma oval, color café rojizo o púrpura brillante, con finas líneas marcadas en su superficie. Tiene una longitud de 3 mm. La mayoría de las semillas se desprenden y caen al suelo al secarse la planta en la madurez.

Reproducción sexual. - Se considera que esta maleza es autógama, pero no completa, exhibiendo un 6 a 8 % de alogamia. La dispersión de las semillas puede producirse a través de distintos agentes, como es el agua de irrigación (en los sistemas bajo riego) y también por escorrentía superficial en campos con pendiente en los sistemas de producción de secano. Los herbívoros que consumen esta maleza eliminan las semillas a través de las heces, con diferente nivel de dormición, sin pérdida de viabilidad. Probablemente las aves puedan dispersar a gran distancia esta maleza. Las dos fuentes principales de dispersión secundaria son los granos o semillas para la siembra contaminadas con esta maleza y el equipo de cosecha: muchas semillas pueden ser transportadas largas distancias desde el sitio original en los distintos enseres del equipo de cosecha (sinfines, volquetes, carros tolvas y vehículos complementarios), los que pueden incluso alojar semillas en la banda de rodamiento de sus neumáticos. Las semillas recién dispersadas exhiben elevada viabilidad (superior al 85 %) y un alto grado de dormición. En el suelo se suelen encontrar fracciones o subpoblaciones de semillas con diferente nivel de este efecto y diferentes requerimientos para su activación. Este complejo mecanismo evolutivo permite a las semillas no sólo detectar la existencia de canopeos, sino también medir la profundidad a la que se encuentran, lo cual está muy relacionado con sus probabilidades de éxito tras la emergencia.

Multiplicación vegetativa. - Los rizomas constituyen un mecanismo de propagación muy eficaz y desde el punto de vista evolutivo constituyen uno de los pilares de la persistencia de esta mala hierba en una gran variedad de agroecosistemas y amplias latitudes, desde que replican genotipos resistentes y adaptados. Los rizomas constituyen, en promedio, el 30 % de la biomasa total que acumula una planta durante todo su ciclo. Si se realiza una estimación periódica de la biomasa de rizomas durante todo el año, se obtiene una función

de tipo sinusoidal, la cual exhibe valores máximos hacia el fin del verano e inicios del otoño y valores mínimos hacia el fin del invierno e inicios de la primavera. Tanto el consumo de sustrato por respiración durante el invierno, como la removilización de reservas para sustentar el crecimiento de estructuras aéreas (macollas) caracterizan el segmento decreciente de la biomasa de rizomas. Los procesos involucrados en el segmento creciente comprenden a la formación de fotoasimilados y su transporte hacia el sistema subterráneo, con una tasa de acumulación elevada. Durante la etapa de acumulación de biomasa subterránea las concentraciones de los carbohidratos aumentan. Es importante recalcar que la fracción decreciente se reinicia toda vez que el sistema aéreo se destruye; como consecuencia de la perturbación del sistema de macollas por bajas temperaturas invernales (heladas), a causa de un control mecánico durante la primavera o el verano, por la acción de herbicidas de contacto o por una pobre actividad de un herbicida sistémico.

Condiciones óptimas de clima y suelo. - Aunque muestra marcada preferencia por los climas cálidos, aparece igualmente en zonas más frías. De hecho, tras ser introducida en el sur de Estados Unidos de América como forrajera y comprobarse su proceso de naturalización se pensó que sólo afectaría a las regiones de clima templado-cálido, constatándose posteriormente su capacidad para colonizar áreas mucho más frías y extenderse hacia latitudes mucho más septentrionales, llegando actualmente al límite con Canadá. En España aparece tanto en estaciones ruderales como en campos de cultivo, especialmente en los viñedos, cultivos de cítricos, arrozales, campos de remolacha y de maíz, así como en cursos de agua (acequias, canales, etc.).

Temperatura: en general se sabe que el desarrollo de las plantas del pasto Johnson, tanto para el crecimiento y desarrollo de la parte aérea como para el

de raíces y rizomas, es óptimo a 32°C. Para la formación de rizomas existe un límite mínimo de 15 a 20°C y un límite máximo de 40°C. Para la germinación de las yemas de los rizomas el máximo es de 39, con un óptimo de 28-30°C y un mínimo de 15°C. Se sabe que la temperatura máxima que soportan los rizomas es de 50 a 60°C por espacio de 3 días, cuando se localizan a 2.5 cm de profundidad en el suelo. Su tolerancia a las bajas temperaturas aumenta con la profundidad a la que se encuentran enterrados los rizomas y bajas temperaturas edáficas limitan la expansión de la especie,[2] mientras que la floración está regulada por la temperatura y no por los factores nutricionales. Se necesita una temperatura sostenida de -9°C para causar la muerte de los rizomas de esta especie, sobreviviendo al frío si se localizan a 20 cm o más de profundidad en el suelo. Respecto a la germinación de semillas, esta es nula a 10-15°C, siendo su óptimo de 39°C.

Luz: se ha podido demostrar que el sorgo tiene un desarrollo óptimo con un fotoperiodo de alrededor de 12 a 13 horas. Para un fotoperiodo de 12 horas, el crecimiento de esta gramínea es óptimo a 27°C, pese a que en las etapas iniciales el crecimiento sea óptimo a 32°C. En otro estudio se encontró que, mediante la interrupción del periodo oscuro de 8 h, las plantas de sorgo no florecen y su producción de rizomas disminuye grandemente, sin afectar la producción de raíces, proponiendo esta estrategia como un posible medio para evitar la diseminación de la especie.

Profundidad y tipo de suelo: prefiere suelos profundos, sin exceso de sales, con buen drenaje, sin capas endurecidas, de buena fertilidad y un pH que varía de ligeramente ácido a alcalino. Existen diferencias en cuanto a la producción y distribución de los rizomas de acuerdo a la textura del suelo, en un suelo franco-arenoso, la producción de rizomas fue casi el doble que en un suelo arcilloso. En un suelo franco-arcilloso-limoso la producción de rizomas fue 10%

menor que en el anterior. Además, se encontró que un suelo arcilloso el 80% de los rizomas se localizan en los 7.5 cm de la superficie del suelo, contrastando con el mismo estrato en un suelo franco-arenoso, siendo la emergencia de rizomas mayor en este tipo de suelos que en un suelo arcilloso. https://www.google.com/search?q=axonopus+escoparius&ie=utf-8&oe=utf-8

Sobre Tiempos 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 (*Pennicetum sp.).*

Sobre la Capacidad de Carga.

Andy Pérez (2014), en su trabajo de investigación**.** "Edad de corte y su influencia sobre la productividad y capacidad de carga del pasto Maralfalfa en

Zungarococha", llego a la conclusión de que, según los promedios de materia verde, el tratamiento T3 (corte a la 9na semana) mostro el mejor resultado sobre la capacidad de carga del pasto en estudio, con resultados de (6.33 UGA/ha/año).

Neyda Rojas López (2016), en su trabajo de investigación para la obtención del Título Profesional de Ingeniero Agrónomo, titulado "Producción de biomasa, calidad nutricional y capacidad de carga de la Alfalfa tropical en Zungarococha", llego a la siguiente conclusión: Según el promedio de materia verde el T3 (evaluación a la 10ma semana o 70 días) obtuvo un promedio de 14.59 UGA/ha, seguido del T2 (evaluación a la 8va semana o 56 días) con un promedio de 10.47 UGA/ha y en último lugar el T1 (evaluación a la 6ta semana o 42 días) con un promedio de 9.52 UGA/ha respectivamente.

Sobre la capacidad de Carga

La carga animal es la relación entre la cantidad de animales y la superficie ganadera que ocupan en un tiempo determinado. La superficie ganadera se expresa en ha ganaderas. La cantidad de animales se expresa en equivalente vaca. El número de reses por hectárea varía de acuerdo a la zona, el estado de lluvias, tipo de forraje, suplementación y edad y peso del animal. En fincas tradicionales del trópico bajo de Colombia, se encuentra entre 1.5 y 1.8 bovinos adultos de 400 a 450 kilos. En predios tecnificados se pueden hallar de 3 a 4 reses. **Cristo Nacimento et al (1993).**

Sobre el Sobrepastoreo

El sobrepastoreo se produce cuando las plantas están expuestas al pastoreo intensivo durante largos períodos, o sin períodos suficientes de recuperación. Puede ser causado por el ganado en las aplicaciones agrícolas mal gestionadas, o por sobrepoblaciones de animales salvajes nativos o no nativos en un área el cual que provoca la desaparición de la vegetación e impide el

crecimiento de las plantas perdiendo así la capacidad de renovación del terreno, a causa de que la ganadería excesiva pasta largo tiempo en una misma área. El sobrepastoreo es usado como el ejemplo clásico de la tragedia de los comunes. La producción sostenible de pastizales se basa en el control de pastos, del terreno, de los animales y el comercio del ganado. El manejo del pastoreo, con la práctica de una agricultura sostenible y agroecológica, es la base de la producción del ganado basado en los pastizales, ya que afecta tanto la salud animal y vegetal, y la productividad.

Proceso. El sobrepastoreo se puede producir en el pastoreo continuo o rotacional. Puede ser causado por tener demasiados animales en la explotación o por no controlar adecuadamente la actividad del pastoreo. El sobrepastoreo reduce las zonas de hojas de plantas aceptables, lo que reduce la interceptación de la luz solar y el crecimiento de la planta. Las plantas se debilitan y reducen la longitud de la raíz y, potencialmente, el césped de pastoreo puede ser debilitado. Si bien, en muchos lugares, el sobrepastoreo produce un aumento de energía del césped dominado por pastos desagradables. La longitud de la raíz reducida hace que las plantas sean más susceptibles a la muerte durante el tiempo seco. Un césped debilitado permite que las semillas de las malezas puedan germinar y crecer.

Indicadores. - Un indicador del sobrepastoreo es que los animales quedan casi sin pastos. En algunas regiones de los Estados Unidos bajo el pastoreo continuo, en el sobrepastoreo predominan los pastos de corta especie de gramíneas como el poa y serán menos de 2-3 pulgadas de alto en la zonas de pastoreo. En otras partes del mundo el pasto del sobrepastoreo es normalmente más alto que el rozo sostenible de pastos, con alturas de hierba típicamente más de 1 metro y dominada por especies desagradables tales como *Aristida* o *Imperata*. En todos los casos aceptables pastos altos, tales

como pasto ovillo son escasos o inexistentes. En tales casos, el sobrepastoreo de los suelos puede ser visible entre las plantas en el stand, lo que permite que se produzca la erosión, aunque en muchas circunstancias, los pastos del sobrepastoreo tienen una mayor cobertura que el césped de manera sostenible que las pasturas bajo pastoreo.

Impactos ecológicos del sobrepastoreo.- El sobrepastoreo generalmente aumenta la erosión del suelo. La reducción de la profundidad del suelo, la materia orgánica del suelo y la fertilidad del suelo pueden afectar la productividad futura de la tierra. La fertilidad del suelo a veces puede ser mitigada mediante la aplicación adecuada de cal y fertilizantes orgánicos. Sin embargo, la pérdida de profundidad del suelo y materia orgánica toma siglos en corregir. Su pérdida es crítica en la determinación del agua del suelo y la capacidad de retención, así como lo hacen las plantas forrajeras durante el tiempo seco.

https://es.wikipedia.org/wiki/Sobrepastoreo. Overgrazing Can Hurt Environment, Your Pocketbook Ed Rayburn. (2000).

El hambre atroz que asola en los últimos años el Sahel no se debe únicamente a la falta de lluvias. La sequía sólo ha adelantado un grave proceso de desertización cuyo origen radica en el cambio del uso de la tierra. El aumento de población que los países subsaharianos experimentaron en la década de los setenta les forzó a dedicar mayores superficies a la agricultura, de modo que se redujeron los pastos. Este fenómeno tuvo, a su vez, dos consecuencias. La primera fue la intensificación de la explotación de la tierra cultivable, que vio así reducida su capacidad productiva. La segunda consistió en el aumento de la presión de pastoreo sobre los pastizales, que pronto empezaron a mostrar signos de erosión. El sobrepastoreo consiste básicamente en aplicar a una zona una carga ganadera mayor de la que puede soportar. La hierba no puede

entonces regenerarse a la misma velocidad en que es consumida por el ganado y termina por desaparecer. Al quedar el suelo al descubierto, los agentes atmosféricos (sobre todo el agua y el viento) arrastran la capa superficial de suelo fértil y la tierra se vuelve improductiva. El ganado tiene que irse a otros lugares en los que se repetirá el fenómeno. Este proceso va, progresivamente agotando las tierras productivas y es lo que se conoce comúnmente como avance de los desiertos. El Sahel, que ya sufrió un período parecido de sequía entre los años 1968 y 1974, no redujo, sin embargo, su cabaña ganadera. Al contrario, fuentes del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente señalan que el número de cabezas de ganado aumentó en un 61 % entre 1968 y 1984. Una vez superada la sequía en el año 1975, el número de cabras y ovejas aumentó en un tercio, y el de vacas, en un cuarto. El sobrepastoreo de los pastizales se incrementó, y con él la erosión. Otra de las causas que agravaron la situación fue el asentamiento -por motivos políticos- de las poblaciones nómadas. El nomadeo es una buena forma de explotar pastos en condiciones de clima árido. Al mover constantemente los ganados de una parte a otra, éstos no llegan a agotar nunca la hierba, que puede recuperarse. El deterioro de los pastizales por sobrepastoreo afecta también a otras zonas de la Tierra. Gran parte de Asia Central, Mongolia, China, los países árabes circunmediterráneos, Australia y muchos países de América Latina (Argentina, Bolivia, Brasil, Perú o Colombia) sufren una severa erosión por esta causa. Se calcula que están afectados unos 31 millones de kilómetros cuadrados en todo el mundo. En los países que bordean por el Norte el Mediterráneo, sin embargo, el proceso es el contrario, a causa del abandono del campo y la baja de la cabaña ganadera. Aquí se pierden los pastos porque no se utilizan y, como dice el refrán, "pasto que no se pasta, se embasta".

https://elpais.com/diario/1985/02/03/agenda/476233205_850215.html.

https://www.flores.ninja/sobrepastoreo/

Efecto Invernadero

A menudo el ganado pastando en determinada área supera la capacidad de carga. Esta gran población de ganado necesita ser alimentada de forma adecuada y las tierras no son acordes para su crecimiento y reproducción ideal. El impacto del sobrepastoreo comprende: erosión del suelo, degradación de la tierra y pérdida de especies útiles.

Erosión del suelo

El sobrepastoreo reduce la utilidad, la productividad y la biodiversidad de la tierra y es una de las causas de la desertificación y la erosión. El sobrepastoreo también es visto como una causa de propagación de especies invasoras, de plantas no nativas y malezas. La disminución de la cubierta vegetal y la remoción del suelo por las pisadas de los animales generan un suelo vulnerable a agentes erosivos, favoreciendo la erosión hídrica por lluvia, viento fuerte y otros factores. Las raíces son aglutinantes necesarios para compactar la tierra y al ser eliminadas las hierbas, el suelo se vuelve suelto y susceptible, lo que afecta gravemente la capacidad de regeneración vegetal. La erosión disminuye el valor de venta de los campos por ser menos productivos gracias al deterioro ambiental progresivo. En casos extremos el sobrepastoreo puede conducir a la desertificación transformando la tierra fértil en un desierto. **CORTALC (1996).**

La degradación de la tierra

La erosión como resultado del sobrepastoreo puede originar una gran degradación de la tierra. Al haber un suelo expuesto y vacío sin su cubierta vegetal su estado operativo disminuye, ya que las raíces no pueden profundizar

y no cuentan tampoco con la humedad requerida. Lo antes dicho, contribuye a un suelo orgánicamente pobre, seco, compactado, que pierde la capacidad de infiltración; ocasionando la pérdida de agua sin que haya retención de humedad, causando infertilidad y pérdida de la estructura del suelo. El sobrepastoreo combinado con el exceso de población resulta ser lo más perjudicial para el medio ambiente. La escasez de agua en algunos territorios y su contaminación, así como la degeneración de los arrecifes de coral, está relacionada con el sobrepastoreo, puesto que sus principales contaminantes son desechos animales y químicos agrícolas. En las zonas secas y climas cálidos los efectos son peores, la cubierta de la tierra se destruye haciendo progresar de forma implacable la desertificación. La planificación y el manejo adecuado de los animales, puede mejorar las condiciones de pastoreo y optimizar la producción del pasto pensando en la salud del suelo. **CORTALC (1996).**

Pérdida de especies útiles

El sobrepastoreo perjudica la composición de la población vegetal e impide su regeneración idónea, por lo que se pierden especies útiles de plantas para la alimentación y sobrevivencia de los animales. La diversidad y vigor de las especies vegetales infieren en la profundidad del suelo lo que altera su humedad para que sea próspero. El ganado puede defoliar más de la mitad de los cultivos en el principio de la temporada de crecimiento de las plantas. Las raíces son sensibles a esta defoliación, y su crecimiento en plantas jóvenes detiene su crecimiento por un lapso de una a dos semanas, la reducción de la raíz participa en la disminución de la vitalidad de las plantas. **CORTALC (1996).**

Sobre la captura de carbono en las plantas

Jesús Collazos (2009). El carbono está almacenado en el aire, agua y en el suelo, en forma de un gas llamado dióxido de carbono (CO_2), en el aire está presente como gas, en el agua en forma disuelta de igual forma en el agua del suelo, el CO_2, está disponible en cantidades abundantes en el medio. Las plantas toman el CO_2 y con la energía de la luz del sol producen alimentos (glucosa, sacarosa, almidón, celulosa, etc.), y liberan Oxigeno (O_2) al aire, al agua o al suelo. Este proceso químico se denomina **fotosíntesis.** En el ciclo del carbono las plantas juegan el rol más importante y una gran parte de la masa de las plantas está conformada por compuesto de carbono, azucares, almidones, celulosa, lignina y compuestos diversos. Cada planta tiene miles de compuestos orgánicos elaborados en base a la fotosíntesis y procesos celulares posteriores. Las plantas y los animales al morir restituyen el carbono al medio ambiente en forma de CO_2 y materia orgánica, que son aprovechados por otras plantas para reiniciar el ciclo, los organismos vivos que se encargan de la descomposición, proceso también denominado putrefacción, se denominan detritívoros y están conformados esencialmente por bacterias y hongos.

Brack, A. *et al* (1994), manifiesta que en general, toda la experiencia acumulada indica que los únicos sistemas con ganancia de sustentabilidad en la amazonia son los sistemas de producción agroforestales. En todas las zonas tropicales del mundo, los únicos sistemas de producción que han dado resultados halagadores en lo económico y ambiental, garantizando la sustentabilidad en base a la conservación de la fertilidad de los suelos en niveles adecuados son los sistemas agroforestales de rotación silvo-agropecuario, los cultivos permanentes y heterogéneos y la combinación de árboles con la agricultura y la ganadería.

Jalexl (2007). En su texto sobre captura de carbono establece que los árboles absorben dióxido de carbono (CO_2) atmosférico junto con los elementos del suelo y aire para convertirlos en madera, que contiene carbono y forma parte de troncos y ramas. La cantidad de CO_2 que el tronco captura durante un año, consiste solo en un pequeño incremento anual que se presenta en la biomasa del árbol (madera) multiplicado por la biomasa del árbol que contiene carbono. Aproximadamente el 42% a 50% de la biomasa de un árbol (materia seca) es carbono, hay una captura de carbono neta, únicamente mientras que el árbol se desarrolla para alcanzar su madures. Cuando el árbol muere emite la misma cantidad de carbono que capturo, lo primordial es cuanto carbono (CO_2) captura el árbol durante su vida.

Robert (1996). Señala que la materia orgánica del suelo es un indicador clave de la calidad del suelo, tanto en sus funciones agrícolas, como en sus funciones ambientales, entre ellas captura de carbono y calidad del aire. La materia orgánica del suelo es el principal determinante de su actividad biológica. La cantidad, la diversidad y actividad de la fauna del suelo y de los microorganismos están directamente relacionadas con la materia orgánica. La materia orgánica y la actividad biológica que esta genera tienen gran influencia sobre las propiedades químicas y físicas de los suelos. La agregación y estabilidad de la estructura del suelo aumenta con el contenido de materia orgánica. Esta a su vez incrementa la tasa de infiltración y la capacidad de agua disponible en el suelo, así como la resistencia a la erosión hídrica y eólica, la materia orgánica del suelo también mejora la dinámica y la biodisponibilidad de los principales nutrientes de las plantas.

Variabilidad espacial de los cultivos.

Plant (2001). Existen tres criterios básicos que deben cumplirse para justificar el manejo sitio-específico: a) la existencia de importante variabilidad espacial

en factores que influencian 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. Unas de las mayores complicaciones aparecen 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. **Roel A. y Plant R.E. (2004).**

1.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Abonamiento. Proceso mediante el cual se incorpora al suelo material orgánico, fertilizante o enmienda con el fin de mejorar las características físico-químicas de la misma.

Abonos. Sustancias que se incorporan al suelo para incrementar o conservar su fertilidad, sus integrantes más activos suelen ser nitrógeno, potasio, fósforo, así como también el calcio y materias orgánicas.

Análisis de suelo. Métodos o técnicas que tienen como objeto determinar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo; ello ayuda a seguir la evaluación de la fertilidad del suelo y establecer los planes de abonamiento de un cultivo.

Coeficiente de variación. Medida de variabilidad relativa, que indica el porcentaje de la medida correspondiente a la variabilidad de los datos.

Capacidad de carga. Es la determinación de la capacidad de soporte de un pasto forrajero un determinado número de animales por hectárea.

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 tienden a disminuir el error experimental.

Estiércol. Mezcla de agua, deyecciones sólidas y liquidas (orines, camas y tierras) que asociadas en una sola masa, constituye un valioso abono.

Estolón. Es el tipo de tallo aéreo que caracterizan morfológicamente a las poaceas que crecen en trecho, emitiendo raíces y tallos, dando origen a nuevas plantas.

Materia orgánica. Resultado de la descomposición de restos de animales y vegetales, los cuales al mezclarse con el suelo mejora su calidad.

Matas. Es el tipo de crecimiento de algunas poaceas, mediante lo cual emiten tallos desde la base misma de la planta, tipo hijuelos.

Poacea. Nombre de la familia a la cual pertenecen las especies vegetales cuya característica principal es la de presentar nudos en los tallos. Anteriormente llamada gramínea.

Prueba de Tukey. Prueba de significancia estadísticas utilizadas para realizar comparaciones precisas, se aplica aun cuando la de la prueba de Fisher en el análisis de varianza no es significativa.

Ultisol. Es tipo de suelo ácido, con alta saturación de aluminio y baja capacidad de bases cambiables, son degradados y se encuentran en la mayoría de los suelos de la amazonia.

CAPÍTULO II

HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

2.1.1. Hipótesis general

Los tiempos de corte y la capacidad de carga tienen efectos significativos ambientalmente en el pasto Maicillo verde en Zungarococha.

2.1.2. Hipótesis específica

- Que al menos uno de los tiempos de corte no tiene efecto significativo en el ambiente.
- Que al menos un tiempo de corte y su capacidad de carga tenga efectos positivos ambientalmente.

2.2. VARIABLES Y SU OPERACIONALIZACIÓN

2.2.1. Variable Dependiente

X_1 – Cuatro (04) tiempos de corte.

X_2- Capacidad de carga.

2.2.2. Variable Independiente

Y1- Tiempos de corte:

Y_{11} – Corte a la 3^{era} semana.

Y_{12} – Corte a la 6ta semana

Y_{13}- Corte a la 8va semana

Y_{14}- Corte a la 10ma semana.

Y2- Capacidad de carga:

Y_{21} – Capacidad de carga a la 3^{era} semana.

Y_{22} – Capacidad de carga a la 6ta semana

Y_{23}- Capacidad de carga a la 8va semana

Y_{24}- Capacidad de carga a la 10ma semana.

2.2.3. Operacionalización de las variables

Variable Independiente

Se estudiará el mejor tiempo de corte, la capacidad de carga y su efecto ambiental del pasto Maicillo verde evaluados a la 3^{era}, 6ta, 8va y 10ma semana después de su instalación en el campo experimental.

X_1 – Tiempos de corte:

Fuente	Tiempo de corte
Corte. C. carga	3^{era} semana
Corte. C. carga	6ta semana
Corte. C. carga	8va semana
Corte. C. carga	10ma semana

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. TIPO Y DISEÑO

3.1.1. Tipo de investigación

El trabajo fue una Investigación de tipo Experimental.

3.1.2. Diseño de la Investigación

Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con cuatro (4) tratamientos y cuatro (3) repeticiones, 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	Semanas evaluadas	Pasto en estudio
TO	3^{era}	Pasto Maicillo verde
T1	6ta	Pasto Maicillo verde
T2	8va	Pasto Maicillo verde
T3	10ma	Pasto Maicillo verde

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 x 3 = 6
TOTAL	**rt - 1 = (3 x 4) – 1 = 11**

3.2. DISEÑO MUESTRAL

Componentes en estudio

- ❖ Tiempos de Corte (3^{era}, 6ta, 8va y 10ma semana)
- ❖ Pasto Maicillo verde

a) Tiempos de Corte

Fuente	Tiempo de corte
Corte	3^{era} semana
Corte	6ta semana
Corte	8va semana
Corte	10ma semana

Tratamiento en estudio

Tratamiento		Evaluación	Plantas x tratamiento
Nº	Clave		
01	T_0	3^{era} semana	40
02	T_1	6ta semana	40
03	T_2	8va semana	40
04	T_3	10ma semana	40

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

Caracterización del experimento

a) De las Camas:

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

b) De los Bloques:

- Cantidad = 4
- Largo = 13mt.
- Ancho = 6 mt.
- Separación = 1.5 mt.
- Área = 78 m^2

Ejecución del experimento

- **Trazado del campo experimental**

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

- **Muestreo del suelo**

  Se realizará un muestreo del suelo a una profundidad de 0.20 m., del cual se obtendrán 8 sub. Muestras que se uniformizaran y de ella se extraerá 1 Kg. el cual será enviado al laboratorio de la Facultad de Ingeniería Química para su respectivo análisis. Los resultados de laboratorio serán anexados en el trabajo al momento de presentar el borrador de la tesis.

- **Preparación del terreno**

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

- **Parcelación del campo experimental**

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

- **Momento de incorporación de la gallinaza**

  Según lo planteado en el presente trabajo experimental las dosis de gallinaza como abono de fondo será de 3 kg/m^2 esto con la finalidad de asegurar un buen prendimiento y germinación del pasto.

- **Resiembra**

  En caso de existir muerte de alguna mata del pasto en estudio se resembrará por única vez con matas existentes y establecidas en el Jardín Agrostologico.

- **Control de malezas**

  Se efectuará en forma manual cuando exista mucha incidencia para evitar la competencia con el pasto en estudio.

3.3. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- **Evaluación de parámetros**

  Las evaluaciones se realizarán a la (tercera, sexta, octava y decima semana) al momento de la evaluación no se tomarán en cuenta los bordes de las parcelas. Para tomar las muestras se utilizará el m^2 de madera. (Se determinará materia verde y la capacidad de carga del pasto en estudio)

  a) Producción de materia verde (Kg/m^2).

  Este parámetro se obtuvo pesando el follaje cortado dentro del marco cuadrado. El corte se hizo al mismo nivel que el corte de uniformización desde la base del tallo a 0.15 cm. (nivel del suelo). Al follaje cortado se

pesó en una balanza portátil y se tomó la lectura correspondiente en (kg/m^2).

b) Capacidad de Carga

Uno de los métodos para determinar la capacidad de carga de un pasto consiste en efectuar inicialmente el cálculo de producción de materia verde (biomasa) por corte, para esto se construye un m2 de madera y todo el forraje dentro de él es cosechado y pesado en una balanza portátil, es recomendable realizar esta cosecha mensualmente, el resultado de la suma de los valores de las áreas del m^2, dividido por el número de áreas corresponderá a la producción de materia verde de cada m^2/corte que multiplicado por 10,000 m^2, significara la producción/ha/corte. De ese valor se retira el 20% el cual es asumido por perdida ya sea por anegamiento, germinación o enfermedad del pasto, etc. Determinada la producción forrajera/ha/año y retirado el 20% por perdida, se procede a determinar el peso vivo del animal o peso promedios de los animales. Teniendo como base y considerando que una vaca bubalina en lactación consume el 10% de forraje verde diariamente cuando el forraje tiene menor contenido de agua (25 % de materia seca) y 12.5%, cuando el forraje posee mayor contenido de agua (20% de materia seca). Admitiendo que se use un pasto que posee cerca del 25% de materia seca, el consumo diario de materia verde para una vaca bubalina será de 10% de su peso vivo. Multiplicando ese consumo diario por 365 días, obtendremos el valor de consumo de materia verde/U.A/año. Admitiendo una pérdida del 20% se obtendrá el valor real de producción de materia verde/ha/año. Luego estimando el consumo forrajero del 10% de su peso vivo de un animal y multiplicado por 365 días, obtendremos el consumo de forraje verde/año. Finalmente, la división: Del consumo de materia verde/año, entre la producción de

materia verde/ha/año (donde está considerando el 20% de pérdida del forraje) nos dará la capacidad de carga en términos de U.A/ha/año. En el presente trabajo de investigación, la determinación de la capacidad de carga será según los parámetros evaluados a los 35, 42 y 63 días. **Cristo Nascimento, Moura Carvalho (1993).**

3.4. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Para cumplir con los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación se empleó el diseño experimental de Bloques Completos al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos y tres repeticiones.

Se hizo el Análisis de variancia de la producción de materia verde, y para un mejor orden de los tratamientos se aplicó la Prueba Estadística de Rangos Múltiples de Tukey.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. PRODUCCIÓN DE MATERIA VERDE (kg/m2).

En la tabla N°01 se observa el Análisis de Varianza de la Producción de Materia verde del pasto *Axonopus escoparius* (Maicillo verde) evaluado a la 3^{era}, 6ta, 8va y 10ma semana, donde podemos observar alta diferencia estadística significativa en la variable tratamiento mas no así en la variable bloques, el cv de 4,6% nos indica confianza en los datos obtenidos en el campo.

Materia verde (Kg/m2)

Tabla N°01. Análisis de variancia de la Producción de Materia verde (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 un mejor Orden de los tratamientos se aplicó la Prueba Estadística de Rangos Múltiples de Tukey.

Tabla N°02. Prueba de Tukey de La Producción de Materia verde (Kg/m2).

OM	Tratamientos	Medias	n	Significancia (5%)		
1	T3	13.1	3	A		
2	T2	11.5	3		B	
3	T1	8.1	3			C
4	T0	7.3	3			C

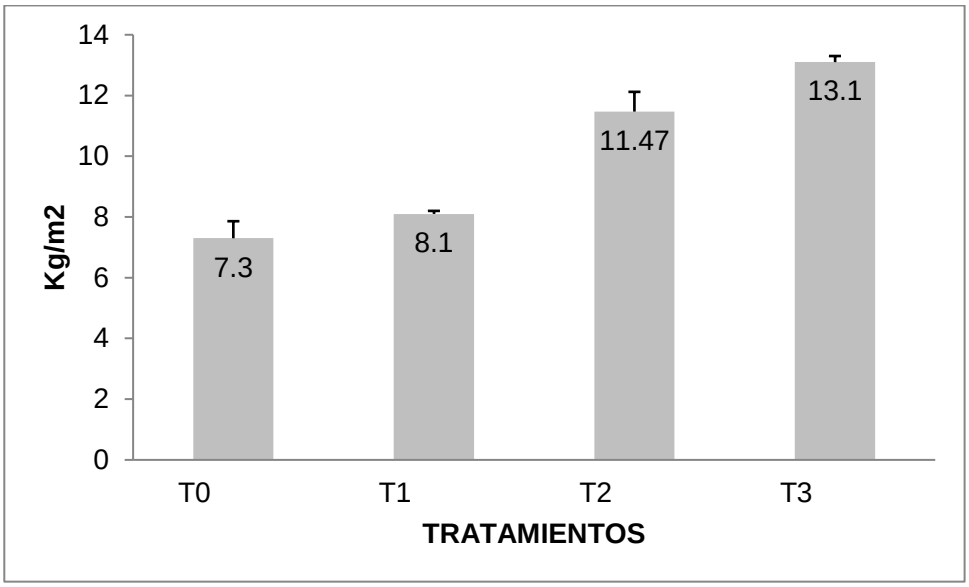
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p >0.05)

En la Tabla N°02, de la Prueba Estadística de Rangos Múltiples de Tukey, se puede observar según el Orden de Mérito que el tratamiento T3 (corte a la 10ma semana) ocupo el primer lugar con una Producción Media de 13,1 (kg/m^2), seguido del T2 (corte a la 8va semana) con una Producción Media de 11.5

(kg/m2), en tercer lugar se ubica el T1 (corte a la 6ta semana) con una producción Media de 8.1 (kg/m2) y en último se ubica el T0 (corte a la 3era semana) con una Producción Media de 7.3 (kg/m2) respectivamente.

En el grafico N°01, se puede observar la tendencia ascendente de la Producción de Materia verde del pasto *Axonopus escoparius* (Maicillo verde).

Gráfico N°01. Promedios de Materia verde (Pasto Maicillo verde) (Kg/m2).



En este grafico se observa la Producción ascendente de Materia verde del pasto en estudios, donde el T0 (corte a la 3era semana) ocupa el último lugar con 7,3 (kg/m^2) y así sucesivamente hasta llegar al T3 (corte a la 10ma semana) quien ocupa el primer lugar) del Orden de Mérito con 13,1 (kg/m^2).

4.2. CAPACIDAD DE CARGA

Para determinar la Capacidad de Carga se tomarán en cuenta los promedios de Materia verde de cada tiempo de corte y transformar las semanas en días (21, 42, 51 y 70 días), también se asumirá una pérdida del 20% del pasto (plagas, incendio, anegamiento, etc.) y con este dato se determinará la Capacidad de Carga real.

a.- T0 = 7,3 kg/m$^{2.}$ **,** a los 21 días**,** (Corte a la 3^{era} semana).

b.- T1 = 8,1 kg/m$^{2.}$ **,** a los 42 días, (Corte a la 6ta semana).

c.- T2 = 11,5 kg/m$^{2.}$, a los 51 días, (Corte a la 8va semana).

d.- T3 = 13,1 kg/m$^{2.}$, a los 70 dias, (Corte a la 10ma semana).

1.- T0 = Corte a los 21 dias = 7,3 kg/m^2.

X1 = 1m^2 = 7,3 kg/m^2

10 000 m^2 = ?

X1 = 73 000 kg/ha.

X2 = Perdida del 20% del pasto:

X2 = 73 000 – 14 600 (20%)

X2 = 58 400 kg/ha.

X3 = Peso vivo de un animal (800 kg), consumo diario de forraje 10%.

X3 = 1 día = 80 kg/día.

21 días = ¿

X3 = 1 650 kg/21 días.

X4 = Capacidad de Carga:

X4 = X2 / X3

X4 = 58 400 kg/ha

1 650 kg/21 días.

X4 = 35,4 UGA/ha/21 días.

2.- T1 = Corte a los 42 días. = 8,1 kg/m^2.

X1 = 1m2 = 8,1 kg/m^2

10 000 m^2 = ¿

X1 = 81 000 kg/ha.

X2 = Perdida del 20% del pasto.

X2 = 81 000 – 16 200 (20%).

X2 = 64 800 kg/ha.

X3 = Peso vivo del animal (800 kg), consumo 10%.

X3 = 1 día = 80 kg/día

42 días = ¿

X3 = 3 360 kg/en 42 días.

X4 = Capacidad de Carga.

X4 = X2 / X3

X4 = 64 800 kg/ha

3 360 kg/42 días.

X4 = 19,3 UGA/ha/42 días.

3.- T2 = Corte a los 51 dias = 11,5 kg/m^2.

X1 = 1 m^2 = 12,42 kg/m^2

10 000 m^2 = ?

X1 = 124 200 kg/há.

X2 = Perdida del 20% del pasto:

X2 = 124 200 – 24 840 (20%)

X2 = 99 360 kg/ha.

X3 = Peso vivo de un UGA (800 kg), consumo diario 10%.

X3 = 1 día = 80 kg.

51 días = ¿

X3 = 4 080 kg/51 días.

X4 = Capacidad de Carga:

X4 = X2 / X3

X4 = 99 360 kg/ha

4 080 kg/año.

X4 = 24,4 UGA/51 días.

4.- T3 = Corte a los 70 dias = 13,1 kg/m^2.

X1 = 1 m^2 = 13,1 kg/m^2

10 000 m^2 = ?

X1 = 131 000 kg/há.

X2 = Perdida del 20% del pasto:

X2 = 131 000 – 26 600 (20%)

X2 = 104 400 kg/ha.

X3 = Peso vivo de un UGA (800 kg), consumo diario 10%.

X3 = 1 día = 80 kg.

70 días = ¿

X3 = 5 600 kg/70 días.

X4 = Capacidad de Carga:

X4 = X2 / X3

X4 = 104 400 kg/ha

5 600 kg/año.

X4 = 18,6 UGA/70 días.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5.1. PRODUCCIÓN DE MATERIA VERDE DEL PASTO *Axonopus escoparius* (Maicillo verde) EVALUADO A LA 3^{era}, 6ta, 8va y 10ma SEMANA.

Según el orden de mérito de la Tabla 02, se puede notar que el T_3 (corte a la 10ma semana obtuvo el primer lugar del O. M con un promedio de 13.1 kg/m^2) es el tratamiento que mejor rendimiento mostro, pero es conveniente tener en cuenta que a esta edad el pasto baja su nivel nutricional tal como lo indica **Avalos M. (2009)** que evaluando cuatro tiempos de corte y su efecto en las características agronómica del pasto Taiwán Enano, llego a la conclusión que la edad de la planta influye significativamente sobre las características agronómicas y nutricionales en los pastos. Por lo tanto, el consumo a esa edad del material vegetal nutricionalmente no sería lo recomendable; lo recomendable seria aprovechar el forraje a la 6ta semana o 42 días ya que a esta edad los niveles de Carbohidratos Solubles en las plantas se encuentran en su punto más alto u optimo lo cual beneficiaria al animal tanto productiva como reproductivamente.

5.2. CAPACIDAD DE CARGA

Referente a la capacidad de carga debemos tener en cuenta estos resultados ya que con ello se puede determinar la cantidad de cabezas de ganado que puede soportar un pasto forrajero un periodo determinado de tiempo, con esto se frenaría el sobrepastoreo de grandes áreas de pastizales (hectáreas) ya que esto es muy perjudicial para el medio ambiente ya que un área sobrepastoreada es más propenso a la erosión, perdida de nutrientes por escorrentía, etc. El cual con el tiempo lo puede llevar una desertificación. Pero hay que tener en cuenta también que el tiempo de corte es fundamental para el

mejor aprovechamiento de los pastos forrajeros ya que el mejor tiempo es a la 6ta semana por lo que se explicó anteriormente, pero este aprovechamiento también dependerá de la especie animal que el productor desea criar. Tal como lo indica **Avalos M. (2009)** que evaluando cuatro tiempos de corte y su efecto en las características agronómica del pasto Taiwán Enano, llego a la conclusión que la edad de la planta influye significativamente sobre las características agronómicas y nutricionales en los pastos, la mejor edad ce corte es a la 6ta semana.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

Observando los promedios del Duncan de la materia verde según los tratamientos evaluados se asume las siguientes conclusiones:

1. Según los promedios de materia verde, el tratamiento T3 (corte a la 10ma semana) es el mejor tratamiento en rendimiento de Materia verde con una producción de 13,1 kg/m^2, pero a esta edad es recomendable tener en cuenta que la calidad nutricional del forraje decrece y esto perjudica la reproducción y producción de los animales.

2. Según estos promedios de la capacidad de carga del pasto en estudio las evaluaciones realizadas a los 21 días y 51 días son las que soportan la mayor cantidad de ganados por hectárea según los días de evaluación; pero teniendo en cuenta los tiempos de corte a los 21 días es recomendable nutricional mente para los animales; mas no así a los 51 días por que a esta edad el pasto decrece su aporte nutricional a la ración alimenticia. Pero técnicamente observando estos resultados de capacidad de carga el tiempo de corte a los 42 días sería lo más recomendable porque a esta edad los niveles de carbohidratos solubles se encuentran en su punto más alto y esto es aprovechado por el animal para una mejor producción y reproducción.

CAPITULO VII

RECOMENDACIONES

1. Según lo observado en el presente trabajo de investigación se recomienda tomar en cuenta los resultados sobre la capacidad de carga del pasto *Axonopus escoparius* (Maicillo verde) según la especie animal a explotar (Búfalos, Vacunos, Ovinos, caprinos etc.). Ya que del grado de rusticidad de cada especie dependerá el aprovechamiento del forraje. Pero es necesario tener en cuenta que el mejor tiempo de aprovechamiento se da a los 42 días ya que a esta edad el valor nutricional del forraje (CHO) se encuentra en su nivel óptimo de aprovechamiento.

2. Realizar trabajos similares de investigación con otras especies forrajeras adaptadas a nuestras condiciones de trópico húmedo amazónico para determinar cuál es su capacidad de carga porque de esta manera se puede evitar el sobrepastoreo y tener la cantidad de cabezas/hectárea adecuada, esto ambientalmente ayudaría a mitigar el efecto negativo del cambio climático en esta parte de la región amazónica, ya que la producción de especies forrajeras presta un servicio ambiental por la cantidad de CO_2 que captura durante su desarrollo vegetativo.

CAPÍTULO VIII

FUENTES DE INFORMACIÓN

AVALOS, M. (2009). - "Efecto de cuatro tiempos de corte sobre las características agronómicas y bromatológicas del pasto Taiwán enano (*Pennicetum sp.),* en Zungarococha-Iquitos".

ANDY JORGE PEREZ VASQUEZ (2014). Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo, UNAP. Titulado "Edad de corte y su influencia sobre la Productividad y Capacidad de carga del pasto Maralfalfa en Zungarococha-Iquitos".

BRACK, W. (1994). Experiencias Agroforestales Exitosas en la Cuenca Amazónica – tca.

CALZADA B. (1970). "Métodos Estadísticos para la Investigación". 3era Edición. Editorial Jurídica S.A. Lima-Perú. 645 pag.

CLAVERO T. (1993). "Effects of defoliation on non-structural carbohydrates levels in tropical pastures". Rev. Fac. Agron. (Luz) 10:126-132.

CRISTO NASCIMENTO, MOURA CARVALHO (1993) "Criação de Búfalos: Alimentação, Manejo, Melhoramento e Instalações" EMBRAPA-SPI, Brasília.

CORTALC (1996). Conservacion y rehabilitacion de tierras em América Latina y el Caribe, Programa de accion especial. Brasil 28 p.

HOLDRIDGE, R. (1987). Ecología basada en la zona de vida. Servicio Editorial IICA. Costa Rica.

JALEXL (2007), "Captura de carbono. Buenas tareas.com, recuperado 04-2010 de http://www.buenastareas.com/ensayos/Captura-de-Carbono/209074.html.

JESÚS COLLAZOS (2009),"Manual de evaluación ambiental de proyectos". 230 pag.

NEYDA V. ROJAS LOPEZ (2016). Tesis para optar el Titulo de Ing. Agrónomo-UNAP, titulado “Producción de biomasa, Calidad nutricional y Capacidad de carga de la Alfalfa tropical en Zungarococha-Iquitos”.

PLANT, R.E. (2001). Site Specific Management: the application of information technology to crop production. Computers and Electronic in Agriculture 30: 9-29.

RINCON, (1998). Respuesta del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum,* Hochst) a diferentes dosis de nitrógeno. Revista Científica. Facultad de Ciencias Veterinarias LUZ, 8(4):308-311.

ROBERT (1996). “Captura de Carbono en los suelos para un mejor manejo de la tierra. Universidad de Eduardo Mondlane. Facultad de Agronomía, 123 pag.

ROEL, A. Y PLANT, R.E. (2004). Factors Underlying Yield Variability in Two California Rice Fields. Agronomy Journal 96: 1481-1494.

SISTEMAS AGROSILVOPASTORILES (2017). Curso Sistemas de Producción para minimizar el efecto del cambio climático. Pucallpa.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA. Facultad de Agronomía. Análisis de suelos-Caracterización. Setiembre 2015.

VELA ALVARADO (1994). Producción de semillas de especies forrajeras en el trópico amazónico. INÍA Pucallpa.

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

https://es.wikipedia.org/wiki/Sobrepastoreo. Overgrazing Can Hurt Environment, Your Pocketbook Ed Rayburn. (2000).

https://elpais.com/diario/1985/02/03/agenda/476233205_850215.html.

https://www.flores.ninja/sobrepastoreo/

ANEXOS

ANEXO N° 1

Datos Climatológicos y Meteorológicos del año 2018

Datos de los Promedios Meteorológicos mensuales de la Estación Meteorología Puerto Almendra-año 2018						
Meses	Pp mm	Qi (lesy/dia)	T° Máxima °C	T° Mínima °C	Humedad %	Horas de sol
Enero	13,0	318,7	31,6	23,4	94,0	1,9
Febrero	8,7	321,5	31,4	23,3	93,5	1,0
Marzo	14	334,9	32	23,5	92,09	2,8
Abril	4,6	349,6	32,3	23	90,43	2,2
Mayo	13,9	298,1	31,6	23,2	89,54	2,6
Junio	8,1	289,5	31,4	22,9	87,9	2,9
Julio	2,4	303,4	30,3	21,6	88,58	3,1
Agosto	7,4	339,9	31	21,7	92	4,9
Setiembre	3,1	398,6	32,9	22,6	91,33	5,9
Octubre	7,5	363,9	32,3	23,1	92,67	5,1
Noviembre	9,1	326,1	31,6	23,3	93,66	3,2
Diciembre	11,8	319	31,7	23,3	92,87	3,4

Fuente: SENAMHI-LORETO (2018)

ANEXO N° 2

Análisis físicos y químicos 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 : HELIAN ARCE OROCHE

Departamento : LORETO
Distrito : BELÉN
Referencia : H.R. 50996-099C-15

Bolt.: 12334

Provincia : MAYNAS
Predio :
Fecha : 01/09/15

Número de Muestra								Análisis Mecánico			Clase	CIC	Cationes Cambiables					Suma	Suma	%
Lab	Claves	pH	C.E. (1:1)	$CaCO_3$	M.O.	P	K	Arena	Limo	Arcilla	Textural		Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	$Al^{+3} + H^+$	de Cationes	de Bases	Sat. De Bases
		(1:1)	dS/m	%	%	ppm	ppm	%	%	%		meq/100g								
10743	M-1, Terraza alta, Prof. 0-20 Cm	4.23	0.05	0.00	2.37	5.7	52	62	21	17	Fr.A.	8.80	0.60	0.28	0.09	0.08	2.40	3.45	1.05	12

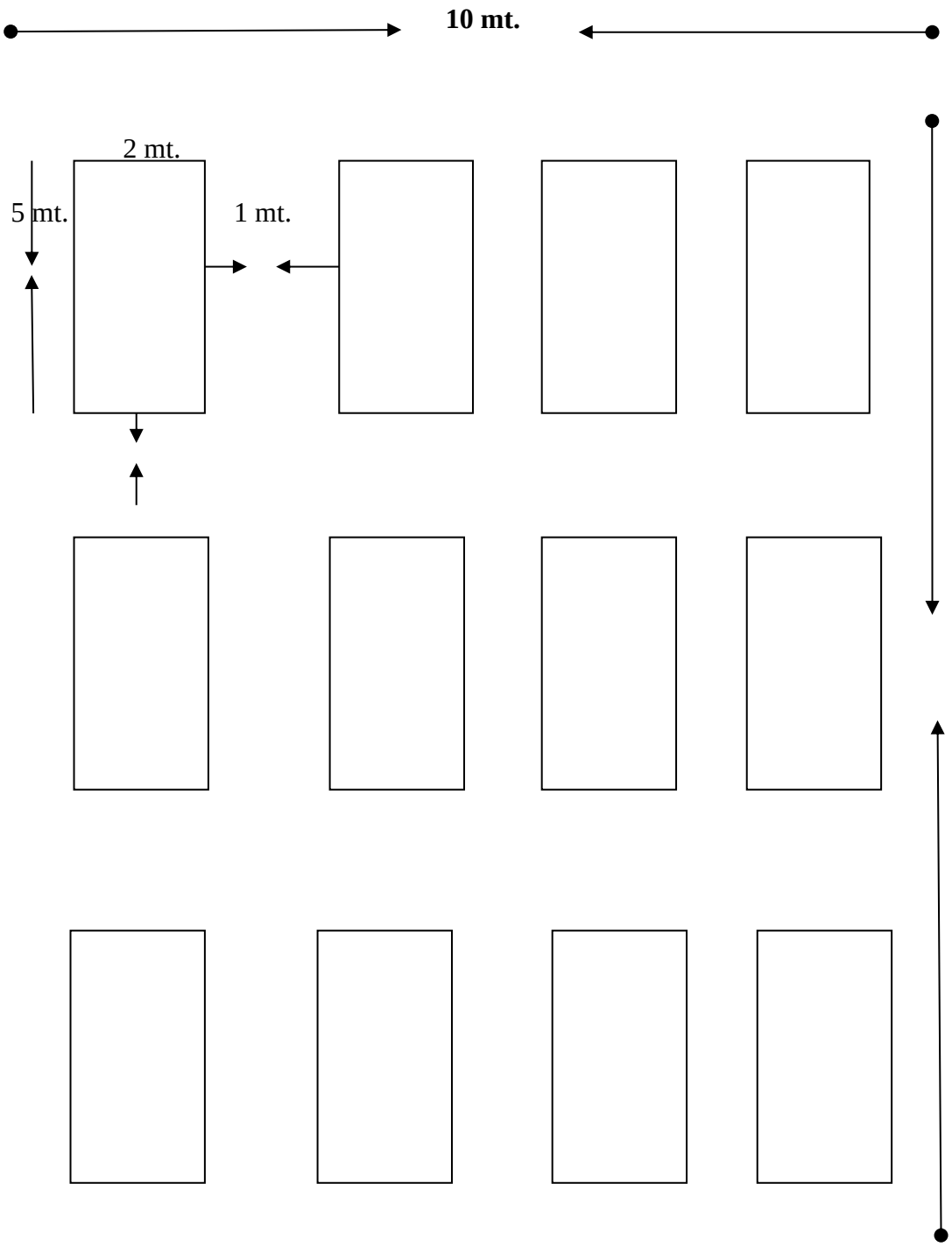
A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ;
Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

Dr. Sady García Bendezú
Jefe del Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM - Telf.: 614-7800 Anexo 222 Telefax: 349-5622 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

ANEXO N° 3

Croquis del campo experimental



ANEXO N° 4

Pruebas de Normalidad y de Homogeneidad de Variancias de las Variables en estudio

Ficha

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/m2)	P valor= 0.5905	Pvalor= 0.1921
Materia seca (g/m2)	P valor= 0.0504	Pvalor= 0.7696

Conclusión

Errores aleatorios con distribución normal y variancias homogéneas todas las variables

Recomendación

Realizar Pruebas estadísticas Paramétricas para todas las variables en estudio.

ANEXO N° 5

Resumen del ANVA de las variables en estudio

VARIABLES	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	C.V (%)
Biomasa kg/m2	Bloques	0.3	2	0.15	0.72	0.5264	4.6
	Tratamientos	67.98	3	22.66	107.48	<0.0001**	
	Error	1.27	6	0.21			
	Total	69.55	11				

ns= no significativo
** Altamente significativo.
Alfa 0.05

ANEXO N° 6

Cuadro resumen de los estadísticos descriptivos por tratamiento

Tratamientos	Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx	Asimetría
T0	Biomasa kg/m2	3	7.3	0.56	7.63	6.8	7.9	0.78
T1	Biomasa kg/m2	3	8.1	0.1	1.23	8	8.2	0
T2	Biomasa kg/m2	3	11.47	0.65	5.67	10.8	12.1	-0.23
T3	Biomasa kg/m2	3	13.1	0.2	1.53	12.9	13.3	0

ANEXO Nº 7

Fotos del campo experimental

Foto 01: Campo experimental pasto Maicillo verde

Foto N° 02 Material de propagación vegetativa del pasto Maicillo verde.