



UNAP



**FACULTAD DE AGRONOMÍA
MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN DESARROLLO
AGRARIO SOSTENIBLE**

**TESIS
TIEMPO DE CORTE DEL *Brachiaria ruziziensis* Y SU EFECTO
EN EL RENDIMIENTO, EFICIENCIA FOTOSINTÉTICA Y
CAPTURA DE CARBONO EN ZUNGAROCOCHA-
IQUITOS-2018**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN CIENCIAS
CON MENCIÓN EN DESARROLLO AGRARIO SOSTENIBLE**

PRESENTADO POR : CHRISTIAN CÓRDOVA DÍAZ

ASESOR : ING. RAFAEL CHÁVEZ VÁSQUEZ, DR.

IQUITOS, PERÚ

2019



UNAP



**FACULTAD DE AGRONOMÍA
MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN DESARROLLO
AGRARIO SOSTENIBLE**

**TESIS
TIEMPO DE CORTE DEL *Brachiaria ruziziensis* Y SU EFECTO
EN EL RENDIMIENTO, EFICIENCIA FOTOSINTÉTICA Y
CAPTURA DE CARBONO EN ZUNGAROCOCHA-
IQUITOS-2018**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN CIENCIAS
CON MENCIÓN EN DESARROLLO AGRARIO SOSTENIBLE**

PRESENTADO POR : CHRISTIAN CÓRDOVA DÍAZ

ASESOR : ING. RAFAEL CHÁVEZ VÁSQUEZ, DR.

IQUITOS, PERÚ

2019



UNAP

Escuela de Postgrado "JOSÉ TORRES VÁSQUEZ"
Oficina de Asuntos Académicos



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
057-2019-OAA-EPG-UNAP

Con **Resolución Directoral N° 0708-2019-EPG-UNAP**, se autoriza la sustentación de la tesis: "TIEMPO DE CORTE DEL *Brachiaria ruziziensis* Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO, EFICIENCIA FOTOSINTÉTICA Y CAPTURA DE CARBONO EN ZUNGAROCOCHA – IQUITOS - 2018", designando como jurados a los siguientes profesionales:

Dra. Victoria Reátegui Quispe	Presidente
MSc. Ronald Yalta Vega	Miembro
MSc. Fidel Aspajo Varela	Miembro
Dr. Rafael Chávez Vásquez	Asesor

A los Ocho días del mes de Julio del 2019, a horas 10:00 a.m., en el Auditorio de la Escuela de Postgrado de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, se constituyó el Jurado Evaluador y dictaminador, para presenciar y evaluar la sustentación de la tesis: "TIEMPO DE CORTE DEL *Brachiaria ruziziensis* Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO, EFICIENCIA FOTOSINTÉTICA Y CAPTURA DE CARBONO EN ZUNGAROCOCHA – IQUITOS - 2018" presentado por el señor CHRISTIAN CORDOVA DIAZ, como requisito para obtención del grado académico de **Maestro en Ciencias con mención en Desarrollo Agrario Sostenible**, que otorga la UNAP de acuerdo a la Ley Universitaria N° 30220 y el Estatuto de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

Después de haber escuchado la sustentación y luego de formuladas las preguntas, éstas fueron:

Respondiendo a Satisfactorias

El Jurado, después de la deliberación correspondiente en privado, llegó a las siguientes conclusiones, la sustentación es:

- Aprobado como: a) Excelente () b) Muy bueno (X) c) Bueno ()
- Desaprobado: ()

Observaciones: *Los que se indican en el boletín*

A continuación, el Presidente del Jurado, da por concluida la sustentación, siendo las *11:45* a.m. del día Ocho de Julio del 2019; con lo cual, se le declara al sustentante *A.P.T.O.* para obtener el Grado Académico de **Maestro en Ciencias con mención en Desarrollo Agrario Sostenible**.

Dra. Victoria Reátegui Quispe
Presidente

MSc. Ronald Yalta Vega
Miembro

MSc. Fidel Aspajo Varela
Miembro

Dr. Rafael Chávez Vásquez
Asesor

JURADO

TESIS APROBADA EN SUSTENTACIÓN PÚBLICA EL DÍA 08 DE JULIO DEL AÑO 2019, EN EL AUDITORIO DE LA ESCUELA DE POSTGRADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA, EN LA CIUDAD DE IQUITOS-PERÚ.



Dra. VICTORIA REÁTEGUI QUISPE

Presidenta



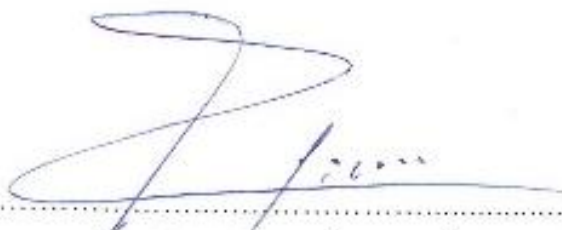
MSc. RONALD YALTA VEGA

Miembro



MSc. FIDEL ASPAÑO VARELA

Miembro



Dr. RAFAEL CHÁVEZ VÁSQUEZ

Asesor

DEDICATORIA

A los docentes de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, por haber desarrollado las asignaturas de manera excelente, con alta calidad académica.

CHRISTIAN

AGRADECIMIENTO

Nuestro especial reconocimiento a las autoridades de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, por habernos brindado la oportunidad de promover nuestro desarrollo profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Páginas
Carátula	i
Contracaratula	ii
Acta de sustentación	iii
Jurado	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenido	vii
Índice de tablas	ix
Resumen	x
Abstract	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	4
1.1. Antecedentes	4
1.2. Bases teóricas	6
1.3. Definición de términos básicos	15
CAPÍTULO II: VARIABLES E HIPÓTESIS	21
2.1. Variables y su operacionalización	21
2.2. Formulación de la hipótesis	22
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	23
3.1. Tipo y diseño de la investigación	23
3.2. Población y muestra	23
3.3. Técnicas e instrumentos	25
3.4. Procedimientos de recolección de datos	26
3.5. Técnicas de procesamientos y análisis de los datos	29
3.6. Aspectos éticos	30

CAPÍTULO IV: RESULTADOS	31
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	35
CAPÍTULO VI: PROPUESTA	39
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES	40
CAPÍTULO VIII: RECOMENDACIONES	41
CAPÍTULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

N°	TÍTULO	Páginas
Tabla N° 01	ANOVA de la Materia Verde (Kg/m ²)	31
Tabla N° 02	Prueba de Tukey de Materia Verde (kg/m ²)	31
Tabla N° 03	ANOVA de la eficiencia fotosintética (%)	32
Tabla N° 04	Prueba de Tukey de eficiencia fotosintética (%)	33
Tabla N° 05	ANOVA de Captura de carbono (g C/m ²)	33
Tabla N° 06	Prueba de Tuckey de la captura de carbono (g C/m ²)	34

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en los terrenos del fundo Zungarococha (Jardín Agrostológico) – Propiedad de la Facultad de Agronomía-UNAP, ubicado en el caserío de Zungarococha a 45 minutos de la ciudad de Iquitos, con el objetivo de determinar cuatro tiempos de corte y su efecto en la producción (altura, materia verde, materia seca), eficiencia fotosintética y captura de carbono del pasto Ruzzi (*Brachiaria ruzizensis*). Se utilizó el diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con tres repeticiones y cuatro tratamientos y prueba de Tukey, con los resultados obtenidos se llegó a las siguientes conclusiones: Que existe un efecto significativo de la edad corte del forraje, en la producción de materia verde y eficiencia fotosintética; mas no así en la captura de carbono en donde podemos observar que la diferencia estadística es mínima en esta última variable estudiada. La edad de corte influencio sobre la eficiencia fotosintética en el pasto *Brachiaria ruzizensis*. Siendo el tratamiento T3 (corte a la 12^{ava} semana) que tuvo el mejor promedio según el Orden de Mérito (con 4.38%), resultando significativo para los demás tratamientos en estudio. También la edad de corte influencio sobre captura de carbono en el pasto *Brachiaria ruzizensis*. Siendo el tratamiento T3 (corte a la 12^{ava} semana) que también obtuvo el mejor promedio según el Orden de Mérito (con 0.26 g de C/m²), pero este valor no resulta significativo estadísticamente para los demás tratamientos en estudio. Que el tratamiento más sobresaliente resulto ser el tratamiento T3 (12^{ava} semana de evaluación) ya que tuvo los mejores promedios según el Orden de Mérito tanto para producción de materia verde, eficiencia fotosintética y captura de carbono respectivamente.

Palabras Claves: corte, tratamiento, producción, significancia, sobresaliente

ABSTRACT

The present work was developed in the lands of the I found Zungarococha (Garden Agrostology) - Property of the Ability of Agronomy-UNAP, located in the village of Zungarococha to 45 minutes of the city of Iquitos, with the objective of determining four times of court and its effect in the production (height, green matter, dry matter), efficiency fotosintética and capture of carbon of the grass Ruzzi (*Brachiaria ruzizensis*). the design of Complete Blocks was used at random (DBCA), with three repetitions and four treatments and test of Tukey, with the obtained results you reached the following conclusions: That a significant effect of the age exists it cuts of the forage, in the production of green matter and efficiency fotosintética; but I didn't seize in the capture of carbon where we can observe that the statistical difference is minimum in this last studied variable. The court age influences about the efficiency fotosintética in the grass *Brachiaria ruzizensis*. Being the treatment T3 (it cuts to the 12^{ava} week) that had the best average according to the Order of Merit (with 4.38%), being significant for the other treatments in study. The court age also influences on capture of carbon in the grass *Brachiaria ruzizensis*. Being the treatment T3 (it cuts to the 12^{ava} week) that also obtained the best average according to the Order of Merit (with 0.26 g of C/m²), but this value is not significant statistically for the other treatments in study. That the most excellent treatment turns out to be the treatment T3 (12^{ava} week of evaluation) since he/she had the best averages according to the Order of so much Merit for production of green matter, efficiency fotosintética and capture of carbon respectively.

Key words: cut, treatment, production, significance, excellent.

INTRODUCCIÓN

La producción agrícola para muchos ecólogos e investigadores es una de las causantes del calentamiento global en el mundo, por la forma en que se desarrollan en muchos lugares del mundo en la actualidad, pero se tiene que producir alimento para satisfacer la demanda de la población, por ello es conveniente desarrollar trabajos de investigación que ayuden a minimizar estos efectos negativos al medio ambiente, a través de prácticas agrícolas de manejo de los proyectos productivos. Actualmente los proyectos agrícolas-pecuarios tienen que desarrollarse en escenarios que no pongan el riesgo los ecosistemas frágiles de la amazonia baja, así como el medio ambiente de manera que se deben rediseñar, diseñar o mejorar los sistemas actuales haciéndolos sostenibles y más amigables ambientalmente aprovechando al máximo el espacio de cultivo, tratándose en lo posible de erradicar la forma tradicional que hasta la fecha se vienen practicando para la obtención de los alimentos en nuestra amazonia. **Manual Agropecuario (2002)**. La tala de los bosques amazónicos es preocupante para la producción de alimentos y por la extracción de recursos maderables, debido al impacto ambiental que producen en los ecosistemas; es también sabido que el cambio climático afecta a todos los sistemas y los pastos forrajeros, son uno de los cultivos que ayudan a mitigar este fenómeno, ya que para su desarrollo utilizan el CO₂, este se acumula y es transportado por difusión a través de pequeñísimos poros de las hojas conocidos como estomas, a los sitios donde se lleva a cabo la fotosíntesis, cierta cantidad de este CO₂ regresa a la atmosfera otra cantidad se fija y se convierte en carbohidratos, estos se acumulan en las hojas, tallos y raíces, por lo tanto el crecimiento de las plantas es el resultado de la diferencia entre el carbono fijado y el carbono respirado. **Julia Martínez y Adrián Fernández (2004)**. Es un compromiso universal de legar a la humanidad un mundo seguro, el presente trabajo es un aporte para la ciencia ya que se determinará la Productividad, Eficiencia Fotosintética y la Captura de Carbono una especie forrajera de pastoreo poco estudiada en nuestra región amazónica (*Brachiaria ruziziensis*-Pasto Ruzi) que es un forraje que muestra adecuadas condiciones para la alimentación pecuaria. Es sabido que la alimentación

con forraje a los animales es la forma más económica de criarlos y como servicio ambiental que brindan a la humanidad, el presente estudio plantea el uso de una tecnología de bajo costo económico y práctico, utilizando esta forrajera de pastoreo y ponerlo a disposición del productor ganadero local para mejorar la alimentación de sus animales y al mismo tiempo dándole una alternativa de valor agregado a esta producción ya que tendrá información validada al determina en cuál es el mejor tiempo de corte en la que esta especie es más eficiente en la captura de luz, el cual nos servirá para determinar la cantidad de carbono que acumula la planta durante su desarrollo vegetativo, ya que en muchos países se está pagando por este servicio ambiental y en nuestro país ya existen algunas experiencias sobre este proyecto, no olvidemos que la ganadería es una de las actividades que está considerada como una de las causantes del deterioro del medio ambiente, lo cual desde el punto de vista práctico no es cierto, porque una ganadería que tiene como fuente alimenticia principal los pastos forrajeros de ser manejada eficientemente ayuda a mitigar los efectos del cambio climático.

PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN

¿En qué medida un manejo adecuado del pasto de pastoreo *Brachiaria ruzizensis*, evaluado a la 3^{era}, 6^{ta}, 9^{na} y 12^{ava} semana presenta un adecuado rendimiento, eficiencia fotosintética y captura de CO₂ acumulados durante su desarrollo vegetativo?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Determinar el efecto de cuatro tiempos de corte en el rendimiento, eficiencia fotosintética y captura de carbono del pasto Ruzzi (*Brachiaria ruzizensis*) en Zungarococha-Iquitos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- a) Determinar el rendimiento del pasto *Brachiaria ruziziensis* evaluados a la 3^{era}, 6^{ta}, 9^{na} y 12^{ava} semana después del corte de uniformización.
- b) Evaluar la eficiencia fotosintética del pasto *Brachiaria ruziziensis* evaluados a la 3^{era}, 6^{ta}, 9^{na} y 12^{ava} semana del corte de uniformización.
- c) Evaluar la captura de carbono del pasto *Brachiaria ruziziensis* evaluados a la 3^{era}, 6^{ta}, 9^{na} y 12^{ava} semana después del corte de uniformización.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES

Todo proyecto que se ejecute en la región amazónica debe enfocársele desde el punto de vista sostenible y ambiental, de tal manera que su desarrollo no altere ni afecte el medio natural y los ecosistemas existentes en el ámbito de su ejecución, la producción de pastos está ligada a la ganadería, actividad que en la actualidad se encuentra estancada debido al poco interés de las autoridades de mejorar el hato ganadero existente y de trabajos de investigación en pastos forrajeros mejorados existentes en nuestra región, a esto es sabido que el cambio climático afecta la producción agrícola y pecuaria por lo tanto es conveniente saber los efectos que produce este fenómeno en la actividad fotosintética y captura de carbono en los pastos forrajeros.

Asociación de Agricultura Agroecológica-Puerto Maldonado-Perú.

Fax: 084 571755. Para lograr el desarrollo sustentable de la amazonia, el gran reto actual consiste en mejorar la capacidad idónea de la ciencia y la tecnología sobre el uso adecuado de las tierras productivas agropecuarias, evitando el deterioro del medio ambiente, desarrollando sistemas de producción para recuperar las tierras abandonadas y degradadas, aprovechando racionalmente la biodiversidad amazónica.

Willibaldo Brack Egg. Experiencias Agroforestales Exitosas en la Cuenca Amazónica – tca. Con respecto a la producción del ganado vacuno existen trabajos de investigación en producción de pastos adaptados a nuestras condiciones ambientales, los cuales con un adecuado manejo de producción pudiesen mejorar la productividad y producción del ganado, unas de las limitantes en nuestra región amazónica para el desarrollo ganadero es la producción de alimento forrajero de calidad que satisfaga las necesidades básicas de los animales, a esto es sabido que el cambio climático afecta los cultivos por lo tanto es conveniente saber la Eficiencia Fotosintética actual del pasto en estudio y la cantidad de Carbono que puede acumular el

forraje durante su producción y tiempo de corte a lo es sometido.
Asociación de Agricultura Agroecológica-Puerto Maldonado-Perú.
Fax. 084 571755.

La sostenibilidad es un término bastante nuevo para muchos, el cual se emplea para definir el uso constante, fértil y productivo del suelo. Sostenible significa que el sistema es económicamente rentable y ecológicamente viable durante muchos años, una finca que produce café, sobre suelos en pendientes, pero usa métodos de conservación y mantiene o incrementa su producción a lo largo de los años, practica un sistema sostenible, una ganadería amazónica que inicia su ciclo con una cabeza por hectárea y luego de ocho años, por causa del sobre pastoreo y erosión, solo puede mantener 0.3 cabezas por hectárea, practica un sistema no sostenible. **Brack Egg, Willibaldo, Experiencias Agroforestales Exitosas en la Cuenca Amazónica – tca.**

Por ello se plantea el presente trabajo de investigación productividad, eficiencia fotosintética y reservorio de carbono del pasto *Brachiaria ruzizensis* en el fundo Zungarococha, con la finalidad de crear una alternativa de manejo adecuado y eficiente del pasto en estudio, al mismo tiempo determinar la cantidad de CO₂ que acumula durante su desarrollo vegetativo, debido que en la actualidad existe un costo por reservorios de carbono en los cultivos agropecuarios que el productor pudiese ofertar y aprovechar este rubro económico en mejoras de su predio, dándole un valor agregado ya que es un excelente cultivo forrajero de pastoreo para la producción pecuaria, conservando de esta manera los recurso naturales y el medio ambiente, que cada día se va perdiendo más poniendo en peligro a las generaciones futuras

1.2. BASES TEÓRICAS

Actualmente la producción ganadera en la región Loreto, se está perfilando hacia un desarrollo sostenible, después de muchos años de postración en lo que se encontraba, el manejo adecuado de los forrajes es de suma importancia para determinar el momento oportuno de su cosecha para ofrecer al animal un alimento nutritivo y de calidad, esto en la actualidad debido al cambio climático que existe en el mundo no se sabe a ciencia cierta cuál es ese tiempo oportuno para cosechar el forraje y es también imprescindible determinar la cantidad de CO₂ que esta especie acumula durante su desarrollo vegetativo, el cual sería beneficioso para el productor porque pudiese ofertar un servicio ambiental que en la actualidad es remunerado en otras partes del mundo debido al servicio que brinda al medio ambiente.

En tal sentido con el presente trabajo de investigación busca determinar la productividad, eficiencia fotosintética y captura de carbono del pasto de pastoreo *Brachiaria ruzizensis* y con los resultados obtenidos se apliquen estos en la ganadería vacuna local y que sirva como fuente de información para la producción de estos animales en la región Loreto y, también sirva para dar un valor agregado al perdidó debido al servicio ambiental que brinda.

***Brachiaria ruzizensis* (pasto Ruzzi):**

Es una planta perenne que produce pastizal abierto en forma de macollos, de tallos erectos, recubiertos por las vainas de las hojas, presenta pubescencia abundante por toda la planta, es una gramínea estolonífera, hojas lanceoladas de color amarillo verdoso, tiene alta digestibilidad y es muy palatable, se recomienda manejar o pastorearla con periodos de descanso de 30 días. Es un pasto de pastoreo, que se desarrolla bien en climas cálidos y húmedo, entre los 0 y 1000 m.s.n.m, se adapta a suelos de mediana fertilidad y bien drenados, para una hectárea se emplea de 2 a 3 kg/hectárea de semilla botánica, es sensible a la candelilla de los pastos y por el bachaco, no tolera las

sequias, no tolera los anegamientos, se puede asociar con *Calopogonium muconoides*. Tiene una producción de materia verde de 30 a 40 t/ha, y presente un porcentaje de proteína de 10 a 15%.

Sobre los tiempos de Corte:

Beltrán et al (2002), realizando estudios en pasto buffel (*Cenchrus ciliarsis*) concluyeron que al margen de la frecuencia de corte, la altura a 8 cm. produce mayor rendimiento de forraje, tasa de crecimiento y producción neta de forraje en pasto buffel. Las plantas cosechadas a 12 y 16 cm. causaron un mayor incremento en la acumulación de material muerto. La masa radical no incrementó al aumentar la altura de corte de 8 a 12 o 16 cm. y fue mayor al cosechar más frecuentemente. La biomasa aérea, total, elongación por tallo y crecimiento neto por tallo fueron mayores al cortar dos veces por semana, en comparación con el corte una vez por semana.

Sivanlingani (1967), al estudiar la frecuencia de corte en los pastos elefante y guinea, demostró que los rendimientos y la calidad estaban negativamente correlacionados, pero que existía un buen balance entre ambos factores cuando los cortes se hacían con un intervalo de 60 días.

Arias y Butterworh (1965), al comparar el efecto de cortes a 20, 30, 40, 50, 60, 70 y 80 días en pasto elefante, notaron que los rendimientos máximos de materia seca correspondían a las mayores edades. Por otro lado manifiestan los autores que obvia la contradicción entre altos rendimientos (hasta 40 días no hay mayores incrementos diarios de materia seca), y adecuada composición química a los 150 días el contenido de proteína baja hasta 7% o menos. Así mismo notaron que luego de los 150 días el nivel de calcio había rebajado el límite (0.20%) por debajo del cual pueden haber problemas con los animales. En cuanto a la composición química observaron que el porcentaje de proteína, tanto en hojas como en plantas enteras, disminuía a medida

que se incrementaba la edad de corte; el contenido de fibra se eleva hasta la edad de 60 días, y en los siguientes se estabiliza, llegando en uno de los períodos a decrecer ligeramente.

Britto, Aronovich y Ribeiro (1965), al analizar frecuencia de corte de 4, 6, 8, 10, 12 y 14 semanas en pasto elefante, notaron que a medida que los cortes se hacían menos frecuentes aumentaba la producción de forraje verde, de proteína y fibra; con excepción de que hubo menor producción de forraje en el intervalo de seis semanas, que en el de cuatro y que la producción total de proteínas fue mayor en el intervalo de cuatro semanas. Se observó que la relación hoja tallo disminuía con el aumento de distanciamiento entre los cortes, ocurriendo algo semejante con la proteína y lo inverso con la fibra. Los autores concluyeron, que el intervalo de cuatro semanas era más aconsejable pese a que las catorce semanas se obtenían mayor producción de forraje y casi la misma cantidad de proteína; el problema residía en que el animal difícilmente podría cubrir sus necesidades alimentarias, pues no tenía capacidad para consumir la cantidad de forraje correspondiente.

Sobre Eficiencia Fotosintética:

La atmosfera terrestre es un medio muy oxidante debido a su elevado contenido de oxígeno (21 por 100), este alto porcentaje de oxígeno que hace posible la vida en la tierra tiene su origen en la **fotosíntesis**. Al mismo tiempo mediante la fotosíntesis, se fija el CO₂ atmosférico y se produce materia orgánica. No todas las plantas tienen la misma eficiencia a la hora de transformar el CO₂ atmosférico en materia orgánica. A parte de las diferencias que puede haber en función de los factores que afectan a la fotosíntesis, existen también variaciones en la **eficiencia fotosintética** entre las distintas especies. Así, aquellas que no fotorrespiran o que tienen valores muy bajos de fotorrespiración serán más eficientes que las que fotorrespiran, aunque puede haber excepciones como en el caso del girasol que, siendo una planta que

fotorrespira, tiene una gran **eficiencia fotosintética**. En la evaluación general de la fotosíntesis podemos apreciar todos los parámetros que pueden influir sobre la intensidad fotosintética, pero además de esos, existen otros dos factores que no aparecen de forma explícita: **la temperatura y los nutrientes**. Todo este conjunto de factores que influyen sobre la reacción fotosintética podemos dividirlos en dos grupos: los inherentes a la planta sobre los cuales poco podemos hacer, y los procedentes del medio ambiente, que son quizás los que más nos interesan, también son los que más marcada influencia ejercen. De todos los **factores ambientales**, los que más hacen sentir sus efectos cuando hay déficit de los mismos son sin lugar a dudas el **agua, la temperatura y los nutrientes minerales**. Por ejemplo, en los desiertos apenas hay vegetación por falta de agua, aunque haya abundancia de nutrientes y temperatura adecuada. Las bajas temperaturas también afectan la actividad fotosintética, el efecto negativo de las bajas concentraciones de nutrientes puede observarse en los océanos donde la productividad por unidad de superficie en general es baja, ya que la mayor parte de los organismos marinos al morir se depositan en el fondo marino arrastrando consigo las sales minerales que lo integran. Así mientras que el fondo de los océanos es rico en fosfato, nitratos y otros nutrientes. La mayor parte de los océanos son auténticos desiertos fotosintéticos, excepto cuando un flujo de corriente hace ascender nutrientes del fondo y entonces hay un incremento enorme del fitoplancton oceánico. A medida que aumenta la intensidad luminosa aumenta el valor de la tasa fotosintética en forma logarítmica, el punto de compensación de la luz, también varía y lo hace en función de diversos factores: contenido de clorofila, grosor de la hoja, apertura estomática, tasa de respiración o fotorrespiración y el tipo de reacción de carboxilación. En luz muy intensa la fotosíntesis puede ser inhibida, bien por cierre de estomas, respiración acelerada o fotooxidación del aparato fotosintético. La luz muy intensa puede producir un aumento de la transpiración y, por tanto una pérdida de la turgencia y cierre de los estomas, además se calientan las hojas produciendo un aumento de la respiración y, si la temperatura aumenta

en exceso, puede producir una inactivación de enzimas. No es posible proponer un mecanismo general para explicar el ajuste de las plantas a los cambios de temperatura debido a la diversidad genética, diferentes estrategias de crecimiento y desarrollo y a que los organismos responden más bien a cambios de temperatura que a temperaturas constantes. Los límites de temperatura entre los cuales puede realizarse la fotosíntesis son muy amplios, desde los líquenes antárticos que pueden fotosintetizar a -18°C (psicrofilos) con un valor óptimo a 0°C , hasta bacterias que pueden realizar la fotosíntesis a 70°C , (termófilos), en plantas superiores se alcanzan óptimos que pueden oscilar entre 25 y 35°C (mesofilos). En general, las especies que crecen en climas cálidos soportan mejor las temperaturas altas que las que crecen en climas templados o fríos, siendo la temperatura óptima del orden de la temperatura media diaria a la cual crece la planta normalmente. Es frecuente que las plantas C4 tengan un óptimo más alto que las del tipo C3, esta diferencia está controlada por la fotorrespiración. La temperatura afecta principalmente a las reacciones bioquímicas que llevan a la reducción del CO_2 , con lo que, al aumentar la temperatura, normalmente aumenta la tasa de la fotosíntesis hasta el cierre de los estomas o la desnaturalización de las proteínas (inactivación enzimática). **Barcelo Coll, Juan. "Fisiología Vegetal", ediciones Pirámide-Madrid (2003), 566 paginas.**

Stephen (2006), señala que plantas de Alta Eficiencia Fotosintética, son el maíz, caña de azúcar, sorgo, remolacha azucarera, etc; porque en ellas el mecanismo de fijación del CO_2 y su posterior reducción en moléculas orgánicas involucran una vía diferente con otra Carboxilasa distinta a la Rudp. En estas plantas el CO_2 no se fija directamente por la Rudp, sino lo hace por una carboxilasa distinta llamada "Fosfoenolpirúvico carboxilasa", en las células del Mesófilo, en síntesis, las plantas de C-3 utilizan una sola carboxilasa (Ribulosa1,5 di fosfato carboxilasa), en cambio, en las plantas C-4, las 2 enzimas carboxilasas (Fosfoenolpirúvico y Ribulosa1,5 di fosfato carboxilasa) trabajan en toda su potencia a pesar de que el CO_2 atmosférico llega en bajas

concentraciones, en las plantas de C-3 la concentración de CO₂ es de 20 a 40 mg de CO₂ x Dm² de superficie foliar por hora, en cambio, en las plantas C-4, es de 50 a 80 mg de CO₂ x Dm² de superficie foliar x hora, es decir, la función específica de la FOSFOENOLPIRÚVICO CARBOXILASA es aumentar las concentraciones de CO₂ para que la Rudp trabaje en toda su potencia.

Sobre el Carbono:

Stephen (2006); señala que aproximadamente el 42% a 50% de la biomasa de un árbol (materia seca) es carbono. Hay una captura de carbono neto únicamente mientras el árbol se desarrolla para alcanzar la madurez. Cuando el árbol muere, emite la misma cantidad de carbono que capturó. Un bosque en plena madurez aporta finalmente la misma cantidad de carbono que captura. Lo primordial es cuanto carbono (CO₂) captura el árbol durante toda su vida. Estimaciones sobre captura de carbono durante 100 años oscilan entre 75 y 200 toneladas por hectárea, dependiendo del tipo de árbol y de la cantidad de árboles sembrados en una hectárea. Es posible entonces asumir 100 toneladas de carbono capturado por hectárea, equivalente a 350 toneladas de CO₂ por hectárea en 100 años. Esto es una tonelada de carbono y 3.5 toneladas de CO₂ por año y por hectárea, sin tomar en cuenta la pérdida de árboles. Calculando la pérdida de árboles en 25% por hectárea. Entonces la captura de carbono es de 75 ton./ha, equivalente a 2.6 toneladas de CO₂ por año y por hectárea. También los mecanismos para la CC que son viables actualmente se enfocan sólo en un subproceso del ciclo de carbono en la naturaleza: la captura terrestre, y específicamente en la CC por parte de ecosistemas boscosos. El IPCC estimaba en su segundo informe de evaluación, que entre 60 y 87 GtC (gigatoneladas) podrían conservarse o captarse en los bosques para el año 2050, y que otras 23 a 44 GtC podrían obtenerse de suelos agrícolas. Actualmente se considera que las opciones de mitigación biológica son del orden de 100 GtC (acumuladas) para el año 2050, lo que representa entre el 10% y el

20% de las emisiones proyectadas de los combustibles de origen fósil durante ese período (IPCC 2001b).

Dixon *et al.* (1994). Menciona que en los mecanismos para la captura de carbono se considera a los bosques como ecosistemas y no como árboles aislados, reconociendo el hecho de que el suelo del bosque contiene alrededor de dos tercios del carbono en los ecosistemas forestales. En resumen, los sumideros terrestres de carbono se refieren al carbono contenido en los ecosistemas forestales (vegetación viva, materia orgánica en descomposición y suelo) y sus productos (maderables y no maderables, combustibles fósiles no usados, etc.) De manera análoga, los flujos o emisiones de carbono se relacionan, también indica que la eficiencia fotosintética de las plantas, la mayor captura de CO₂ por parte de las plantas, aumenta al aumentar la concentración CO₂. Esto es lo que, técnicamente, se conoce como el efecto fertilizante del CO₂. Pero la realidad es que no sólo de CO₂ viven las plantas. Aunque el aumento de CO₂ inicialmente estimula el crecimiento, este argumento ignora que hay otros factores restrictivos del crecimiento asociados a un aumento del CO₂ que pueden tener un impacto mayor. A pesar de las incertidumbres, es fácil saber que cualquier hipotética respuesta fertilizante del CO₂ difícilmente compensaría una fracción significativa de los aumentos pronosticados de concentración de CO₂ para el próximo siglo. Por un lado, es difícil creer que ese efecto fertilizante del CO₂ pueda llegar siquiera a compensar la deforestación para la agricultura y la urbanización. Además, actualmente, están retenidos en las raíces y bajo suelo carbónico unas 600.000 millones de toneladas de carbono. Sin embargo, los escenarios de emisiones de combustibles fósiles para el s. XXI oscilan entre 600.000 millones de toneladas en el mejor de los casos y 2,5 billones de toneladas en el peor. Compensar esas emisiones requeriría duplicar o triplicar la vegetación actual, algo que no creo que nadie haya planteado jamás seriamente que pueda suceder como efecto de un aumento del CO₂.

Masera (1997). Es bien conocido que, además de la gran biodiversidad que albergan los bosques y selvas tropicales, estos proveen diferentes servicios ambientales que van desde la conservación de suelo, productos maderables y no maderables, regulación climática y actividades recreativas, entre otros. Se han hecho muchos esfuerzos durante las últimas décadas para desarrollar diferentes mecanismos y políticas para proteger y usar de manera sustentable estos recursos. Sin embargo, diversas circunstancias han orillado a los productores rurales a usar, y en muchos casos deteriorar el suelo y los bosques, como resultado de sus prácticas productivas, ya sea de subsistencia o con fines comerciales. De esta manera, cuando se analiza el limitado éxito que han tenido las políticas de conservación y protección ambiental, los programas de captura de carbono parecen ofrecer una nueva oportunidad en el diseño e implementación de políticas ambientales.

El Ganado Vacuno:

Manual Agropecuario (2008) reportan que la actividad ganadera ha estado ligada a la vida del ser humano y contribuye enormemente a la economía de los países, este gran aporte se da desde la explotación a gran escala (que genera productos para ser comercializados a nivel interno y para la exportación), hasta la producción a menor escala que se dan en las pequeñas propiedades rurales y genera el bienestar nutricional y económico de las familias campesinas. La inquietud del ser humano al observar los beneficios que podría obtener de los bovinos. Lo ha llevado a realizar diferentes cruces para mejorar los resultados en la producción y conformación de los animales, resistencia a la capacidad de aprovechar pasturas de baja calidad, resistencia a diferentes tipos de ambientes, etc., el animal que se explota en nuestra región amazónica debe tener cierto porcentaje de sangre cebuina en su conformación, el cual le dará resistencia y cierta inmunidad a las condiciones climáticas de nuestro ambiente tropical húmedo. Entre las principales razas cebuinas que existen tenemos: brahmán, guzerat,

nelore, sahiwal, gyr e indubrasil. El consumo de alimento tiene como objetivo conservar al animal para reparar pérdidas constantes que el cuerpo sufre durante el desarrollo de las actividades vitales diarias, básicamente en la producción animal la alimentación es un factor clave para:

- Obtener mayor producción posible y garantizar una vida productiva larga.
- Asegurar el estado sanitario de los animales y de las crías, una alimentación inadecuada afecta el crecimiento, la producción de leche, alteraciones en el ciclo estral de los animales, problemas en la reproducción, disposición a enfermedades, hasta puede conducir a la muerte.

Sobre Sostenibilidad:

Sobre indicadores de sostenibilidad **Alcalá, J (2001)**, señala que en la toma de decisiones la disponibilidad de la información es un elemento básico y muchas veces se basa en el uso de algunos criterios como (social, servicios básicos, biodiversidad, desechos, agua, recurso forestal, uso de suelo y degradación, etc.).

El estado actual del conocimiento generado por la investigación científica, respecto a cómo utilizar la amazonia, es aun incompleto y muy limitado, explicables por la magnitud y complejidad de sus ecosistemas y biodiversidad, todavía existen dificultades para definir la mejor forma de su utilización. La información disponible actual nos indica la susceptibilidad de los ecosistemas a la degradación, restablecimiento de la vegetación y limitaciones ambientales, que se traducen entre otros, en la pobreza de los suelos y la imposibilidad para soportar una agricultura intensiva en la mayoría de su superficie. **Tratado de Cooperación Amazonica-tca, Lima-Enero-1997.**

La Universidad Nacional de la Amazonia Peruana a través de sus líneas de investigación para esta parte de Selva baja amazónica desarrolla trabajos que ayudan al poblador amazónico a manejar con eficacia y responsabilidad los recursos naturales, con tecnologías que llevan a una explotación y manejo sustentable de estos, todos estos trabajos están orientados a frenar la agricultura migratoria y la deforestación que actualmente se practica en nuestra región, los resultados experimentales y validación de estos trabajos se encuentran en pleno proceso de divulgación, los cuales deberían de ser tomadas como alternativas de manejo sostenible y viables de los recursos naturales amazónicos. El sistema Agroecológico es aquel que produce cambios en el sistema familiar y comunal (a partir del enfoque agroecológico y la inclusión de la Agroforestería, el aumento de las prácticas de conservación de suelos, etc.). **Agruco, (1999).**

1.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Adaptación. Desajustes en los sistemas naturales o humanos a un nuevo cambio del medio ambiente. La adaptación al cambio climático se refiere al ajuste en respuesta a los estímulos climáticos reales, los estímulos esperados, todos los cuales moderan el daño o explotan las oportunidades beneficiosas. Se distinguen varios tipos de adaptación, incluida la adaptación preventiva y reactiva, la adaptación pública y privada, de carácter autónomo y la adaptación planificada.

Ambiente. El uso insostenible de la biomasa como combustible está causando la degradación ambiental en el tercer mundo, donde aunque se consume poca energía comparada con el mundo industrializado, el 90% de su energía es utilizada para cocinar los alimentos. Al comienzo del siglo XXI, la UN/FAO estimaba que la escasez del combustible afecta por lo menos a 2,4 mil millones de personas. La búsqueda de leña para combustible contribuye a la deforestación, erosión del suelo, contaminación del agua, pérdida de fertilidad de suelo y en última instancia, a la desertificación.

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.

Análisis de variancia. Es una técnica estadística que sirve para analizar la variación total de los resultados experimentales de un diseño en particular, descomponiéndolo en fuentes de variación independientes atribuibles a cada uno de los efectos en que constituye el diseño experimental. Esta técnica tiene como objetivo identificar la importancia de los diferentes factores o tratamientos en estudio y determinar cómo interactúan entre sí.

Aprovechamiento sostenible. Utilización de los recursos de flora y fauna silvestre de un modo y a un ritmo que no ocasione la disminución a largo plazo de la diversidad biológica, con lo cual se mantienen las posibilidades de ésta de satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones presentes y futuras.

Biomasa. Es la totalidad de sustancias orgánicas de seres vivos (animales y plantas): elementos de la agricultura y de la silvicultura, del jardín y de la cocina, así como excremento de personas y animales. La biomasa se puede utilizar como materia prima renovable y como energía material.

Cambio climático. Es el resultado de los cambios que se están generando en nuestro planeta debido a la acumulación en la atmósfera de gases causantes del efecto de invernadero. Todo esto trae aparejado consecuencias muy graves como: el incremento de las temperaturas, derretimiento de los hielos, incremento del nivel del mar, desertificación, pérdida de la diversidad biológica. etc. Todo esto dará lugar a más hambre y miseria para la humanidad.

Captura de carbono. Es un servicio ambiental basado en la capacidad de los árboles para absorber y almacenar el carbono atmosférico en forma de biomasa. Los niveles de absorción pueden ser mejorados con el manejo adecuado de los ecosistemas forestales, evitando su conversión en fuentes emisoras de gases de efecto invernadero.

Carbohidrato. Compuesto de carbono, hidrogeno y oxígeno en el cual los dos últimos están en la misma proporción que en el agua.

Carbono fijado. Se refiere al flujo de carbono de la atmósfera a la tierra producto de la recuperación de zonas (regeneración) previamente deforestadas, desde pastizales, bosques secundarios hasta llegar al bosque clímax. El cálculo por lo tanto, está definido por el crecimiento de la biomasa convertida a carbono.

Carbono no emitido. Se refiere al carbono salvado de emitirse a la atmósfera por un cambio de cobertura. Se fundamenta en un supuesto riesgo que se tiene de eliminación de los bosques y por lo tanto emisor de carbono. El valor estimado que considera el carbono real y una tasa de deforestación.

Carbono potencial. Se refiere al carbono máximo o carbono real que puede contener determinado tipo de vegetación, asumiendo una cobertura total y original.

Carbono real. Se refiere al carbono almacenado considerando las condiciones actuales en cuánto al área y el estado sucesional; bosque primario, bosque secundario.

Carbono respirado. La respiración del suelo es un proceso que refleja la actividad biológica del mismo y se pone de manifiesto a través del desprendimiento de CO₂ resultante del metabolismo de los organismos vivos existentes en el suelo. Todos los organismos heterótrofos tienen la propiedad de degradar la materia orgánica, obteniendo la energía

que necesitan para su desarrollo a través de la descomposición de compuestos orgánicos tales como celulosa, proteínas, nucleótidos y compuestos humificados. La respiración del suelo es, en definitiva, crucial para el balance de carbono del ecosistema terrestre y para el balance del carbono global.

Desarrollo sostenible. Es aquél desarrollo capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones. Intuitivamente una actividad sostenible es aquélla que se puede mantener.

Dióxido de carbono (CO₂): Es un gas natural, y también un subproducto de la quema de combustibles fósiles, de los cambios de uso de la tierra y de otros procesos industriales. Es el principal gas de efecto invernadero que afecta el balance radiactivo de la Tierra y el gas de referencia contra la cual se miden los gases de efecto invernadero.

Eficiencia fotosintética. Es la cantidad de CO₂ asimilado por el área de superficie, esto también depende de otros factores como la apertura de los estomas.

Especie. Entidad biológica caracterizada por poseer una carga genética capaz de ser intercambiada entre sus componentes a través de la reproducción natural.

Forraje. Es el pasto, hierva de la que los animales se alimentan, especialmente la que el ganado come en el mismo terreno donde se cría.

Fotosíntesis. La fotosíntesis es un proceso metabólico que llevan a cabo algunas células de organismos autótrofos para sintetizar sustancias orgánicas a partir de otras inorgánicas. Para desarrollar este proceso se convierte la energía luminosa en energía química estable.

Híbridos. Son semillas obtenidas del cruce de dos variedades puras diferentes, son plantas uniformes de crecimiento más rápido, raíces más fuertes, tallos más robustos, frutos de alta calidad, amplia adaptación a diferentes climas, mayor productividad. Existen híbridos que son capaces de fructificar bien aun en condiciones climáticas adversas como ambientales muy calientes, fríos, secos, o húmedos y otros que se pueden sembrar antes o después de la época normal.

Intensidad luminosa. Se define como la cantidad de flujo luminoso que emite una fuente por unidad de ángulo sólido, su unidad de medida en el Sistema Internacional de Unidades es la candela.

Luminosidad. También llamada claridad, es una propiedad de los colores, da una indicación sobre el aspecto luminoso del color estudiado: cuanto más oscuro es el color, la luminosidad es más débil.

Materia verde. Se refiere a la cantidad total de material producido por un forraje una vez que es cortado. La materia verde involucra todas las partes de la planta que se cosechan para ser utilizadas.

Mitigación. Medidas de intervención dirigidas a reducir o atenuar el riesgo, es el resultado de una decisión política y social en relación con un nivel de riesgo aceptable, obtenido del análisis del mismo y teniendo en cuenta que dicho riesgo es imposible de reducir totalmente.

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 Duncan. 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.

Secuestro de carbono. Se refiere al almacenamiento de carbono en una forma sólida estable, tiene lugar a través de la fijación directa e indirecta de CO₂ atmosférico. El suelo fija el carbono directamente mediante reacciones químicas inorgánicas en las que el CO₂ se transforma en carbohidratos. También lo fija en forma indirecta por acción de las plantas que utilizan CO₂ atmosférico en la fotosíntesis y lo convierten en biomasa vegetal que más tarde se incorpora al suelo en forma de carbono orgánico mediante los procesos de humificación. El balance entre la absorción y la liberación de carbono va a condicionar la cantidad de carbono secuestrado.

Suelo ultisol. Suelo con buen desarrollo de perfil, ácidos, poco salinos y pobres en nutrientes, con un porcentaje de saturación de bases menor a un 35 % con alta saturación de aluminio y baja capacidad de bases cambiables.

Variedades mejoradas. Especies forrajeras que son el resultado de cruzamientos genéticos entre la misma especie y, como resultado se obtiene una planta agronómica y nutricionalmente mejorada, utilizada en la nutrición animal.

CAPÍTULO II: VARIABLES E HIPÓTESIS

2.1. VARIABLES Y SU OPERACIONALIZACIÓN

Variables.

a. Variable Independiente:

X1: Pasto de pastoreo *Brachiaria ruzizensis*.

b. Variable Dependiente:

Y1: Rendimiento del pasto.

Y2: Eficiencia fotosintética.

Y3: Captura de carbono.

Operacionalización de las variables.

Variable Independiente:

X1 : Pasto de pastoreo *Brachiaria ruzizensis*.

X11 : Pasto *Brachiaria ruzizensis*.

Variable Dependiente.

Y1 : Productividad del pasto.

Y11 : Materia verde (kg/m²)

Y2 : Eficiencia Fotosintética.

Y21 : Eficiencia fotosintética del pasto Ruzzi (% de luz)

Y3 : Captura de Carbono.

Y31 : Captura de Carbono del pasto Ruzzi (g/m²)

2.2. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Hipótesis general:

Las evaluaciones a la 3^{era}, 6^{ta}, 9^{na} y 12^{ava} semana del pasto *Brachiaria ruzizensis* afecta el rendimiento, la eficiencia fotosintética y captura de carbono.

Hipótesis específica:

- a. Las evaluaciones realizadas al pasto *Brachiaria ruzizensis* a la 3^{era}, 6^{ta}, 9^{na} y 12^{ava} semana después del corte de uniformización son significativas respecto a al rendimiento, eficiencia fotosintética y captura de carbono en Zungarococha.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Tipo:

El presente trabajo de investigación corresponde a un diseño metodológico de tipo cuantitativo.

Diseño de investigación:

Se utilizó el diseño estadístico de Bloques Completos al Azar (DBCA), con tres repeticiones y cuatro tratamientos, prueba de DUNCAN, cálculos porcentuales y gráficas de barra.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

Población:

La población estuvo formada por todas las plantas

La población estuvo conformada por las todas plantas del pasto *Brachiaria ruzizensis* que por cama de 10m² c/u se tiene 40 plantas lo cual hace un total de 480 plantas (12 camas).

Ubicación geográfica:

El presente trabajo de investigación se desarrolló en los terrenos del fundo Zungarococha (Jardín Agrostológico) – Propiedad de la Facultad de Agronomía-UNAP, ubicado en el caserío de Zungarococha a 45 minutos en ómnibus de la ciudad de Iquitos, cuyas coordenadas geográficas son:

- Latitud Sur : 3° 50' 6"
- Longitud Oeste: 73° 22' 6"
- Altitud : 122.4 m.s.n.m.

Clima:

La zona en estudio presenta un clima de bosque húmedo tropical, con una temperatura media anual de 26.5°C, una precipitación pluvial de 3,000 m.m/año y una humedad relativa de 83%.

Suelo:

Según el estudio de suelo realizado por Kauffman, S. Et al (1998), para la zona de Iquitos, el presente trabajo de investigación está ubicado en una área de tierra firme, perteneciente al grupo III de los suelos Francos fuertemente lixiviados (Ferrosoles o Cambiosoles Ferralicos), el suelo también presenta un ph extremadamente ácido, el contenido de bases cambiables y la capacidad de retención de nutrientes muy bajos, y el porcentaje de saturación de Aluminio intercambiable permanece muy alto entre 75% y 100%.

Vegetación:

El área donde se instalará el presente trabajo de investigación se encuentra cubierta con *Centrocema macrocarpum* como cultivo de cobertura.

Tamaño de la muestra de estudio

La muestra estuvo conformada por cuatro plantas de cada tratamiento. Tomadas al azar dentro del m² de madera.

Tipo de muestreo y procedimiento de selección de la muestra

El muestreo fue al azar dentro de cada tratamiento para cada variable en estudio.

Criterios de selección**Criterios de inclusión**

El método de investigación fue cuantitativo, porque se inició y desarrollo con ideas preconcebidas acerca de las variables en estudio.

Criterios de exclusión

La poca accesibilidad actualmente al Taller de investigación, falta de drenajes en algunas áreas del terreno, no existe personal suficiente de campo para el cuidado y seguridad del trabajo, no existe un banco de germoplasma permanente de la especie a estudiar, existencia de bovinos que pueden entrar y dañar el trabajo experimental.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Materiales:

- Wincha de 50 metros.
- Pala.
- Rastrillo
- Machete.
- Semillas vegetativas (matas) pasto Ruzzi.
- Cámara fotográfica.
- Libreta de campo.
- Paquete estadístico.

Tratamiento en Estudio:

Pasto Ruzzi (*Brachiaria ruziziensis*)

Nº	Clave	Evaluaciones
01	T0	3 ^{era} semana (1 ^{ra} evaluación)
02	T1	6 ^{ta} semana (2 ^{da} evaluación)
03	T2	9 ^{na} semana (3 ^{era} evaluación)
04	T3	12 ^{ava} semana (4 ^{ta} evaluación)

Distribución de los Tratamientos:

N.º	I	II	III
	01	T0	T2
02	T2	T3	T1
03	T1	T0	T2
04	T3	T1	T0

Características Del Área Experimental:

a. De las Camas:

- Cantidad : 12
- Largo : 05 mt
- Ancho : 02 mt
- Separación : 05 mt
- Área : 10 mt

b. De los Bloques:

- Cantidad : 03
- Largo : 13 mt
- Ancho : 06 mt
- Separación : 1.5 mt
- Área : 78 m²

3.4. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Parámetros a evaluarse:

1. Producción de materia verde

Para medir este parámetro se usará el m², el follaje dentro del recuadro será cortado y pesado en una balanza portátil, la lectura será tomada en Kg/m².

2. Eficiencia fotosintética

Es la producción de materia seca u orgánica de un cultivo y puede ser convertido a porcentaje de radiación utilizada durante el ciclo de vida de estas.

Formula:

$$EF = \frac{PS \times 3,74}{R \times (0,45 \text{ a } 0,50)} \times 100$$

Dónde:

- EF** = Eficiencia Fotosintética en %.
- PS** = Peso seco (gr) o productividad biológica, que es la variación de la producción de materia seca por unidad de terreno, por unidad de tiempo, expresado en g.m⁻²/día o g/(m²/día).
- 3,74** = Indica que 1g de carbohidrato produce 3,740 cal o 3,74 kcal/g.
- R** = Radiación solar del lugar, expresar en kcal.m⁻²/dia⁻¹. Estos valores van de 300 a 700 cal/cm⁻²/dia⁻¹ o cal/(cm²/día).
- (0,45-0,50)** = Radiación fotosintéticamente activa – RFA – se usa del 45% al 50%.

3. Captura de carbono

Para determinar esta variable se tendrá en cuenta la siguiente metodología para plantas C4. Se tomó una planta entera de cada tratamiento (parte área y radicular), el cual fue llevado al laboratorio donde se colocó en una estufa a 70 °C, hasta encontrar un peso constante (la lectura se tomó diariamente), realizada la tabulación de los datos de materia seca de cada tratamiento, se aplicó la siguiente fórmula para determinar la cantidad de carbono acumulado durante su desarrollo vegetativo.

Una planta herbácea (parte aérea y raíces) o en 1m² de pasto corte (parte aérea y raíces), está constituida químicamente por:

Agua	= 90% = 9 kg
Nutrientes (Macro y Micro)	= 10% = 1 kg (100% M.S)
TOTAL	= 100% = 10 kg de M.V.

1 kg de Matéria seca = 100% = 1,000 g.

C-H-O = 96.0% (C=40.02%+H=6.70%+O=53.28%)=100%= 960g.

Macronutrientes = 3.5% = 35g.

Micronutrientes = 0.5% = 5g.

TOTAL = 1,000g.

C = 40.02% de (960 g.) = 384.192 g de C atmosférico.

RELACIÓN:

En 1 kg de Materia seca se tiene 0.384 kg de C.

Fase de Campo:

A. Muestreo de Suelo antes de la Instalación del Experimento.

Antes de iniciar la preparación del área experimental, se realizó un muestreo del suelo (10 muestras) a una profundidad de (20 cm), luego se uniformizo las muestras y se tomó 1 Kg., el cual fue enviado al laboratorio de suelos de la UNALM. Para su análisis respectivo.

B. Preparación del Terreno. Antes de la instalación del trabajo experimental se procedió a eliminar la vegetación existente.

C. Parcelación del Terreno. Para ello se contó con la ayuda del croquis del área, desarrollada con anterioridad en el gabinete.

D. Siembra. Para esta labor se contó con semilla vegetativa (matas del pasto Ruzzi), el distanciamiento fue 0.50 x 0.50.

3.5. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Para llegar a cumplir los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación se empleó el Diseño de Bloques Completos al Azar con cuatro (04) tratamientos y tres (03) repeticiones y prueba de Tukey.

Estadística a emplear:

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

Modelo Aditivo Lineal:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + B_j + E_{ij}$$

Y_{ij} = Observación cualquiera perteneciente a la j-esima repetición, bajo el i-esimo tratamiento.

μ = Efecto de la media general de la evaluación de la dosis de abonamiento en las características agronómicas.

T_i = Efecto de i-esimo tratamiento.

B_j = Efecto de j-esima repetición o bloque.

E_{ij} = Efecto aleatorio del error experimental correspondiente a la observación en la j-enesima repetición bajo el i-esimo tratamiento.

3.6. ASPECTOS ÉTICOS

Los derechos de las personas que conformaron el equipo de trabajo de investigación fueron respetados ya que sus participaciones fueron voluntarias sin ningún prejuicio de carácter físico, social o económico. El documento de recolección de datos fue anónimo y fue utilizado en el presente trabajo de investigación para realizar la tabulación de los datos de campo, para luego ser procesado y analizados según el diseño estadístico planteado.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

MATERIA VERDE (Kg/m²).

En la tabla 01, se consigna el análisis de varianza del rendimiento de materia verde en el pasto *Brachiaria ruziziensis*, se observa alta diferencia estadística significativa en las dos fuentes, el coeficiente de variación fue igual a 9,98%, que está indicando que los datos obtenidos en este ensayo, tienen confianza experimental.

Tabla 01: ANOVA de la Materia Verde (Kg/m²).

F. V	G.L	S.C	CM	F	p-valor
Bloques	2	160,97	53,66	86,92**	<0,0001
Tratamientos	3	16,08	5,36	8,68**	0,0051
Error	6	5,56	0,62		
Total	11	182,60			

** Alta diferencia estadística significativa.

C.V. = 9,89%

Para mejor interpretación de los resultados, se hizo la prueba de rangos múltiples de Tukey que se indica en el siguiente cuadro.

Tabla 02: Prueba de Tukey de Materia Verde (kg/m²).

OM	Tratamientos	Promedios (Kg/m ²)	Significación (*)
1	T ₃	9,26	a
2	T ₂	8,57	ab
3	T ₁	7,10.	b
4	T ₀	6,85	b

(*) Promedios con letras diferentes son discrepantes entre sí.

Según la tabla 02, se puede apreciar que los promedios constituyen dos grupos estadísticamente heterogéneos, donde el T₃ tuvo mayor promedio que fue igual a 9,26 kg/m² ocupando el primer lugar, el segundo lugar lo ocupa el T₂ con 8,57 kg/m², en tercer lugar se ubica el T₁ con un promedio de 7,10 kg/m² y en último lugar se ubica el T₀ con un promedio de 6,85 kg/m² respectivamente.

EFICIENCIA FOTOSINTÉTICA (%).

En la tabla 03, se indica el análisis de varianza del porcentaje de la Eficiencia Fotosintética del pasto *Brachiaria ruziziensis*, donde podemos observar alta diferencia estadística significativa para la variable bloques y significativa para la variable tratamientos, el coeficiente de variación 27,05 %, nos indica confianza experimental de los datos obtenidos en el campo.

Tabla 03: ANOVA de la eficiencia fotosintética (%).

F. V	G.L	S.C	CM	F	p-valor
Bloques	2	0,07	0,02	6,05**	0,0154
Tratamientos	3	0,01	4,4E-03	1,12*	0,3920
Error	6	0,04	3,9E-03		
Total	11	0,12			

****Alta diferencia estadística significativa**

C.V= 27,05%

Para mejor interpretación de los resultados, se hizo la prueba de rangos múltiples de Tukey, que se indica en el siguiente cuadro.

Tabla 04: Prueba de Tukey de eficiencia fotosintética (%).

OM	Tratamientos	Promedios (%)	Significación (*)
1	T ₃	4,38	a
2	T ₂	3,48	b
3	T ₁	1,96	c
4	T ₀	0,99	d

*Promedios con letras diferentes son discrepantes entre sí.

Según la tabla 04, se puede apreciar que en los promedios del porcentaje de la Eficiencia Fotosintética son discrepantes entre sí, donde el T₃ ocupa el primer lugar del orden de mérito con un promedio de 4,38%, seguido del T₂ con un promedio de 3,48%, en tercer lugar, está el T₁ con 1,96% y en último lugar se ubica el T₀ con un promedio de 0,99%.

CAPTURA DE CARBONO

En la tabla 05, se reporta el análisis de varianza de la captura de carbono en el pasto *Brachiaria ruziziensis*, donde podemos observar alta diferencia estadística significativa para la variable tratamientos y significativa para la variable bloques, el coeficiente de variabilidad es de 9,79%, el cual nos indica confianza experimental de los datos obtenidos en el campo.

Tabla 05: ANOVA de Captura de carbono (g C/m²).

F. V	G.L	S.C	CM	F	p-valor
Bloques	2	0,93	0,31	4,48*	0,0347
Tratamientos	3	27,57	9,19	132,21**	<0,0001
Error	6	0,63	0,07		
Total	11	29,14			

** Alta diferencia estadística significativa

C.V. = 9,79%

Para mejor interpretación de los resultados se hizo la prueba de rangos múltiples de Tuckey que se indica en el siguiente cuadro:

Tabla 06: Prueba de Tuckey de la captura de carbono (g C/m²).

OM	Tratamientos	Promedios (g C/m ²)	Significación (*)
1	T ₃	0,26	a
2	T ₂	0,25	a
3	T ₁	0,23	a
4	T ₀	0,19	a

(*) Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

Según la tabla 06, se puede apreciar que en los promedios del rendimiento de Carbono forman un grupo estadísticamente homogéneo entre sí, donde el T₃ ocupa el primer lugar del orden de mérito con un promedio de 0,26 g de C/m², seguido del T₂ con 0,25 g de C/m², en tercer lugar se ubica el T₁ con un promedio de 0,23 g de C/m² y en último lugar se ubica el T₀ con un promedio de 0,19 g de C/m².

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

De los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación según la prueba estadística de Tukey aplicados a las variables en estudio (materia verde, eficiencia fotosintética y captura de carbono) del pasto *Brachiaria ruziziensis* evaluados a la 3^{era}, 6^{ta}, 9^{na} y 12^{ava} semana, se puede notar que según el tiempo de corte este influye directamente en todas las variables estudiadas como por ejemplo el T₃ (corte a la 12^{ava} semana) en esta evaluación el T₃ obtuvo los mejores promedios en materia verde (9.26 kg/m²), eficiencia fotosintética (0.99%) y captura de carbono (0.26 g C/m²), estos valores se debe también a la naturaleza vegetativa de desarrollo del forraje, además el *Centrocrema macrocarpum* presente como cultivo de cobertura antes de la instalación del trabajo es una Fabácea herbácea que juega un papel importante ya que fija nitrógeno de la atmosfera al suelo, además el reciclaje que se realiza con la descomposición de sus hojas, raicillas, ramas que caen al suelo, penetración de sus raíces, mejora la textura del suelo y predispone una mejor asimilación de los nutrientes presentes en el, el cual se ve su efecto en una mayor producción de las variables estudiadas, es sabido también que el nitrógeno mejora la calidad proteica del forraje e interviene en todas las actividades morfológicas y fisiológicas por lo tanto mejora el metabolismo del forraje, dándole oportunidad al pastizal de expresar su potencial forrajero, esto lo afirman autores como **González et al (1997)**, pero también es importante recordar que a esta edad de corte la cantidad y calidad de (Carbohidratos solubles) decrecen significativamente y esto afecta la calidad nutricional del forraje, a esta edad la presencia de la Lignina (Carbohidratos estructurales) en el forraje es elevado y esto aumenta conforme la edad de corte se prolonga. **Avalos M. (2009)**.

Referente a la producción de materia verde según los datos obtenidos en la prueba estadística de Tukey, se observa que según el tiempo de corte la planta sigue desarrollándose pero este influye en la alimentación del ganado debido a que pasado la 6^{ta} semana el pasto empieza a lignificarse y esto lo

vuelve menos palatable al forraje; además el nivel de CHO comienza a decrecer y esto afecta la calidad nutritiva del forraje y por ende la alimentación del animal, según estos promedios el mejor tiempo de corte lo tiene el T₁ (6^{ta} semana de evaluación) con un promedio de 7,10 kg/m² o sea 71 000 T/hectárea. Esto lo corrobora Avalos M (2009) quien en su trabajo de investigación en pasto Taiwán enano indica que los tiempos de corte tienen una influencia directa en la calidad nutritiva del forraje.

Referente a al tiempo de corte, observando las tablas estadísticas de la prueba de rangos múltiples de Tukey los promedios de la especie forrajera evaluada, nos indican que el tiempo de corte influye significativamente en la producción agronómica y calidad nutricional del forraje y también tiene influencia directa en la Eficiencia Fotosintética y cantidad de Carbono acumulado por los forrajes durante su desarrollo vegetativo 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 de los pastos forrajeros.

Referente a la **Eficiencia Fotosintética.**- Mientras que el pasto siga con su desarrollo vegetativo este va nutriéndose a través de la luz solar para desarrollar sus procesos metabólicos esenciales para su desarrollo, tal como observa en la prueba estadística de Tukey donde el T3 (12^{ava} semana de evaluación) ocupan el primer lugar del Orden de Mérito con promedios de (4.38%) pero a esta edad el forraje se encuentra en su punto más alto de Carbohidratos Estructurales (presencia de la Lignina) lo cual afecta la alimentación del animal y esto repercute en la producción y reproducción de los animales, tal como lo afirma **Juan Barcelo Coll**, que manifiesta que la atmosfera terrestre es un medio muy oxidante debido a su elevado contenido de oxígeno (21 por 100), este alto porcentaje de oxígeno que hace posible la vida en la tierra tiene su origen en la **fotosíntesis**. Al mismo tiempo mediante la fotosíntesis, se fija el CO₂ atmosférico y se produce materia orgánica. No todas las plantas tienen la misma eficiencia a la hora de transformar el CO₂ atmosférico en materia orgánica. A parte de las

diferencias que puede haber en función de los factores que afectan a la fotosíntesis, existen también variaciones en la Eficiencia Fotosintética entre las distintas especies. Así tenemos aquellas que no foto respiran o que tienen valores muy bajos de foto respiración serán más eficientes que las que foto respiran, aunque puede haber excepciones como en el caso del **girasol** que, siendo una planta que foto respira, tiene una gran eficiencia fotosintética.

Referente al **Carbono**, todo ser vivo durante su desarrollo necesita del CO₂ para su desarrollo, cuando la planta es tierna la cantidad de materia orgánica que necesita para sus procesos metabólicos va aumentando, como se puede apreciar en los cuadros estadísticos de la prueba de rangos múltiples de Tukey donde el T3 (12^{ava} semana de evaluación) ocupa el primer lugar del Orden de Mérito con promedio de (0.26 g de C/m²), el segundo lugar lo ocupa el T2 con un promedio de (0.25 g de C/m², el tercer lugar lo ocupa el T₁ con un promedio de 0.23 g de C/m² y en último lugar se ubica el T0 con un promedio de 0.19 g de C/m², como podemos darnos cuenta que no existe mucha diferencia estadística significativa entre los tratamientos evaluados, esto lo valida **Micaela Carvajal (2007)** que dice, las plantas tienen la capacidad de captar el CO₂ atmosférico y mediante procesos fotosintéticos metabolizarlo para la obtención de azúcares y otros compuestos que requieren para el normal desarrollo de su ciclo vital, en general, se puede concluir que, las plantas, a través de la fotosíntesis, extraen el carbono de la atmósfera (en forma de CO₂) y lo convierten en biomasa, para **Jesús Collazos (2009)**. El carbono está almacenado en el aire, agua y en el suelo, en forma de un gas llamado dióxido de carbono (CO₂), en el aire está presente como gas, en el agua en forma disuelta de igual forma en el agua del suelo, el CO₂, está disponible en cantidades abundantes en el medio. Las plantas toman el CO₂ y con la energía de la luz del sol producen alimentos (glucosa, sacarosa, almidón, celulosa, etc.), y liberan Oxígeno (O₂) al aire, al agua o al suelo, realizando un trabajo de investigación **Ávila (2000)** encontró una tasa de fijación de carbono para el Sistema Silvopastoril *B. brizanthay E. deglupta* de 1,8 t/ha/año y para el Sistema de *B. brizantha – Acacia mangium* de 2,2 t C/ha/año con densidades de 377 árboles por

hectárea y la edad de las plantaciones de tres años. Para **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 de rotación silvo-agropecuaria, los cultivos permanentes y heterogéneos y la combinación de árboles con la agricultura y la ganadería.

CAPÍTULO VI: PROPUESTA

En la actualidad existen en otros países carteras de información sobre Eficiencia Fotosintética y Captura de Carbono que realizan las especies forrajeras, ya que además de ayudar a minimizar el efecto invernadero están siendo considerados para que las áreas de pastoreo de los animales sean compensadas por la cantidad de carbono que acumulan durante su desarrollo vegetativo. Nuestra Propuesta es que esta información generada de esta especie forrajera sirva para tener en cartera en esta parte de la Selva Baja Amazónica datos sobre Eficiencia Fotosintética y Carbono acumulado de la *Brachiaria ruziziensis* y que esto sirva para que el productor ganadero tenga una alternativa de recibir algún beneficio económico por este servicio ambiental que en otras partes ya están siendo remunerados.

CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES

Según las condiciones en que se condujo el presente trabajo de investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Que existe un efecto significativo de la edad corte del forraje, en la producción de materia verde y eficiencia fotosintética.
2. La edad de corte influencio sobre la eficiencia fotosintética en el pasto *Brachiaria ruziziensis* Siendo el tratamiento T3 (edad de corte a la 12^{ava} semana) que tuvo el mejor promedio según el Orden de Mérito (con 4.38%), resultando significativo para los demás tratamientos en estudio.
3. También la edad de corte influencio sobre captura de carbono en el pasto *Brachiaria ruziziensis* Siendo el tratamiento T3 (edad de corte a la 12^{ava} semana) que también que obtuvo el mejor promedio según el Orden de Mérito (con 0.26 g de C/m²), pero este valor no resultando significativo estadísticamente para los demás tratamientos en estudio.
4. Que el tratamiento más prometedor resulto ser el tratamiento T3 (12^{ava} semana de evaluación) ya que tuvo los mejores promedios según el Orden de Mérito tanto para la altura de planta, producción de materia verde, producción de materia seca, eficiencia fotosintética y captura de carbono respectivamente.

CAPÍTULO VIII: RECOMENDACIONES

1. Utilizar el T3 (12^{ava} semana) por ser el tratamiento que obtuvieron los mejores rendimientos en las variables estudiadas en el presente trabajo de investigación (producción de materia verde, eficiencia fotosintética y captura de carbono)
2. Realizar trabajos de investigación similares utilizando otras especies de Poaceas de corte y pastoreo empleando las mismas variables de investigación, ya que la producción de forrajes es una de las alternativas para mitigar el efecto de cambio climático.
3. Emplear los distanciamientos específicos para cada especie (corte y pastoreo) para determinar cuál de ellos es lo más recomendable para ser instalado en campo definitivo y de esta forma ofertar al productor ganadero una alternativa de manejo sostenible de su predio, además de ofertarle una alternativa de compensación económica y beneficios ambientales por la cantidad de CO₂ acumulado en sus cultivos forrajeros.

CAPÍTULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agruco. (1999). Enfoque agroecológico y la inclusión de la Agroforestería, el aumento de las prácticas de conservación de suelos.

Alcalá, J (2001). Abonos. Editorial Mundi. Madrid – España. Pág. 356.

Arias y M. Butterworth. (1965). Crecimiento del pasto Elefante. Proceedings of the 9 th. International Grassland Congreso. Sao Paulo, Brasil. Vol I. 407-411.

Asociación de Agricultura Agroecológica-Puerto Maldonado-Perú. Fax: 084 571755.

Barcelo Coll, Juan. (2003). “Fisiología Vegetal”, ediciones Pirámide-Madrid.

Beltran et al. (2002) INIFAF. Campo experimental palma de la cruz. San Luis Patosi.

Brack Egg, Willibaldo. Experiencias Agroforestales Exitosas en la Cuenca Amazónica – tca .

Britto, Aronovich y Ribeiro (1965).

Bustamante G., A.; López F., R. (1990). Efecto de 4 densidades de siembra y 2 métodos de siembra (estacas y surcos) en el establecimiento de los ecotipos de (*Pennisetum purpureum*) Taiwán var. A-144, Elefante, Merkeron y Taiwán var. A-146. Campo Experimental. Pecuario Pichucalco (Tabasco, México).

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

Cardoso, E., Salinos, E. y R. Oliveira (1982). Efeito das sobras de mandioca no gonho de peso de femeas bovinas y bubalinas. Embrapa Belen-Brasil (circular técnico N° 2).

Cultivo de Frutales Nativos Amazónicos, Manual para el Extensionista, Tratado de Cooperación Amazonica-tca, Lima-Enero. (1997).

Dixon, R.K., S. Brown, R.A. Houghton, A.M. Solomon, M.C. Trexler y J. Wisniewski (1994). Carbon Pools and Flux of Global Forest Ecosystems. Science 263: 185-190.

García. J. (2007). Densidad de siembra, frecuencia de corte y su efecto sobre las características agronómicas en el Pasto King Grass (*Pennisetum merkeron*), en la zona de Zúngaro Cocha, Tesis Ingeniero agrónomo.

Halley T. (1992) Forrajes, Fertilizantes y Valor Nutritivo. Editorial Aedos. Barcelona – España. 203pp.

Holdridge, L. (1978). Ecología Basada en Zonas de Vida. Serie Libros y Materiales de Enseñanza. IICA, San José, Costa Rica. 276 p

Manual Agropecuario (2002). Editorial Aedos. Barcelona – España. 530pp.

Manual Agropecuario (2008) Tecnologías orgánicas de la Granja Forestal Autosuficiente. Editorial Lexus. Págs. 863-864.

Manual para el Extensionista. 1997. Tratado de Cooperación Amazonica-tca, Cultivo de Frutales Nativos Amazónicos, Lima-Enero.

Masera, O. 1996. Deforestación y degradación forestal en México. GIRA, A.C., Documentos de trabajo No. 19, México.

Pimentel (2000). Efecto de cuatro densidades de siembra sobre las características agronómicas y bromatológicas del pasto King Grass (*Pennisetum merkeron* var. verde).en la zona de Zungarococha. Tesis Ing. Agrónomo

Sivalingani, T. (1967). A study of the effect of nitrogen fertilization and frequency of defoliation in yield, chemical composition and nutritive value of the tropical grasses. Herb. Abs. 37 (1): 14.

Tratado de Cooperación Amazónica – Secretaria Pro Tempore. (1997).
Brasil.

ANEXO

ANEXO N° 01
MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título de la investigación	Pregunta de investigación	Objetivos de la investigación	Hipótesis	Tipo y diseño de estudio	Población de estudio y procesamiento	Instrumento de recolección de datos
EVALUACIÓN DE CUATRO TIEMPOS DE CORTE DEL PASTO <i>Brachiaria ruziziensis</i> Y SU EFECTO EN LA PRODUCTIVIDAD, EFICIENCIA FOTOSINTÉTICA Y CAPTURADE CARBONO EN ZUNGAROCOCHA-IQUITOS-2013	¿En qué medida un manejo adecuado del pasto de pastoreo <i>Brachiaria ruziziensis</i> , evaluado a la 3 ^{era} , 6 ^{ta} , 9 ^{na} y 12 ^{ava} semana presenta un adecuado rendimiento, eficiencia fotosintética y captura de CO ₂ acumulados durante su desarrollo vegetativo?	<p>Objetivo general Determinar cuatro tiempos de corte y su efecto en la producción, eficiencia fotosintética y captura de carbono del pasto Ruzzi (<i>Brachiaria ruziziensis</i>) en Zungarococha-Iquitos.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>a) Determinar el rendimiento del pasto <i>Brachiaria ruziziensis</i> evaluados a la 3^{era}, 6^{ta}, 9^{na} y 12^{ava} semana después del corte de uniformización.</p> <p>b) Evaluar la eficiencia fotosintética del pasto <i>Brachiaria ruziziensis</i> evaluados a la 3^{era}, 6^{ta}, 9^{na} y 12^{ava} semana del corte de uniformización.</p> <p>c) Evaluar la captura de carbono del pasto <i>Brachiaria ruziziensis</i> evaluados a la 3^{era}, 6^{ta}, 9^{na} y 12^{ava} semana después del corte de uniformización.</p>	<p>Hipótesis general Las evaluaciones a la 3^{era}, 6^{ta}, 9^{na} y 12^{ava} semana del pasto <i>Brachiaria ruziziensis</i> afecta el rendimiento, la eficiencia fotosintética y captura de carbono.</p> <p>Hipótesis específicas a. Las evaluaciones realizadas al pasto <i>Brachiaria ruziziensis</i> a la 3^{era}, 6^{ta}, 9^{na} y 12^{ava} semana después del corte de uniformización son significativas respecto al rendimiento, eficiencia fotosintética y captura de carbono en Zungarococha.</p>	<p>Tipo El presente trabajo de investigación corresponde a un diseño metodológico de tipo cuantitativo.</p> <p>Diseño de investigación. Se utilizó el diseño estadístico de Bloques Completos al Azar (DBCA), con tres repeticiones y cuatro tratamientos, prueba de DUNCAN, cálculos porcentuales y gráficas de barra.</p>	<p>Población La población estuvo formada por todas las plantas La población estuvo conformada por las todas plantas del pasto <i>Brachiaria ruziziensis</i> que por cama de 10m2 c/u se tiene 40 plantas lo cual hace un total de 480 plantas (12 camas).</p>	<p>Ficha de registro de campo.</p>

ANEXO N° 03 ANÁLISIS DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMÍA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES
ANÁLISIS DE SUELOS : CARACTERIZACIÓN



Solicitante : CHRISTIAN CÓRDOVA DÍAZ
Departamento : LORETO
Distrito : IQUITOS
Referencia : H R 15540-073-C-10

Bolil: 5604

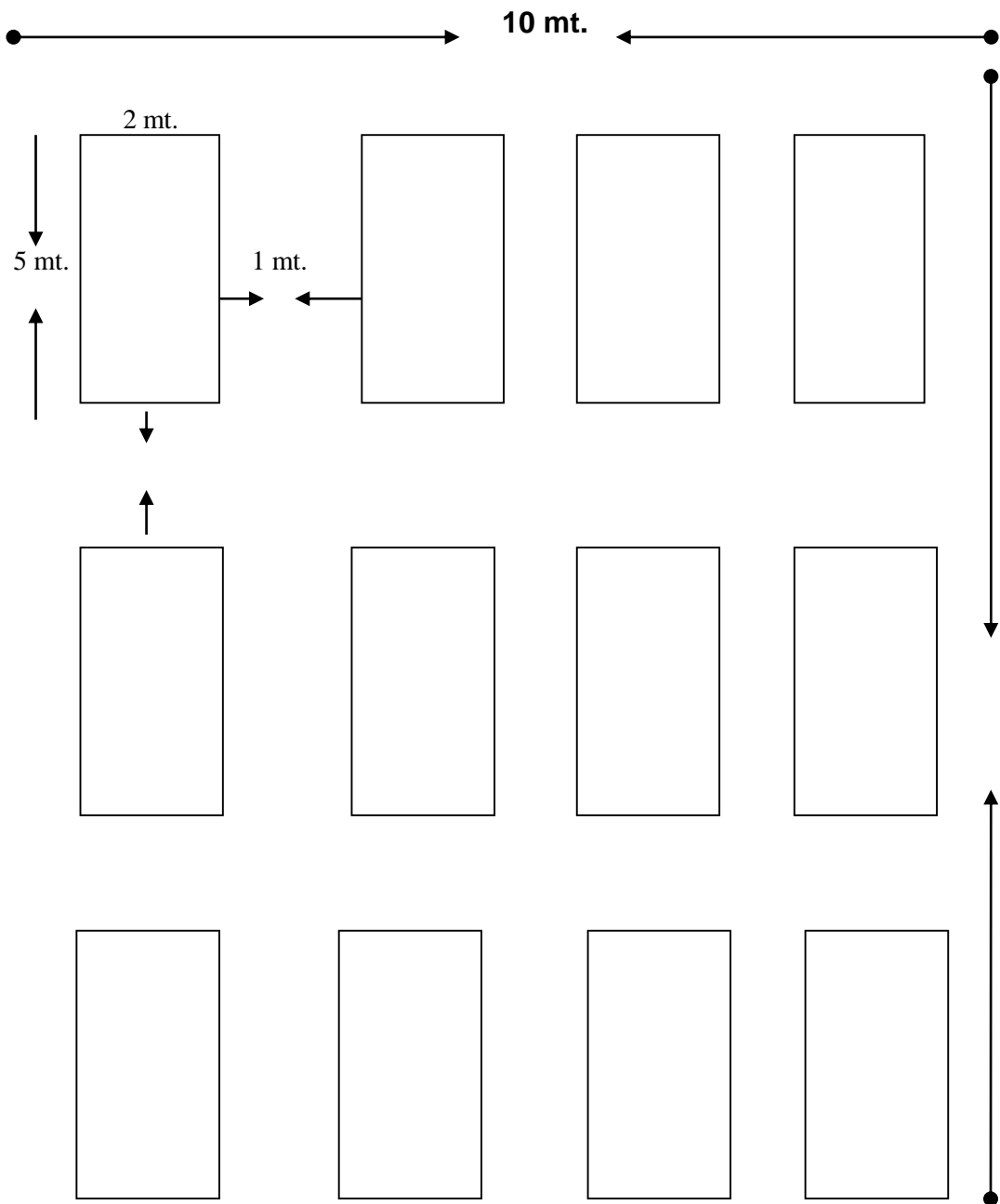
Provincia : MAYNAS
Predio :
Fecha : 17-04-16

Número de Muestra		C.E.		Análisis Mecánico					Clase	CC	Cambiables					Suma	Suma	%		
Lab	Campo	pH	(1.1)	CaCo ₃	M.O.	P	K	Arena	Limo	Arcilla	Textural	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺⁺⁺ + H ⁺	de	de	Sat. De	
		(1.1)	dSim	%	%	ppm	ppm	%	%	%		me/100g					Cationes	Bases	Bases	
6573	Jardin Agrostologic. Profundidad: 0.20	5.25	0.35	0.00	3.00	43	376	1	22	70.7	Fr.Ar.L	11.5	7.4	5.4	0.18	11.8	6.0	5.90	4.10	69

A = arena ; A.Fr. = arena franca ; Fr.A. = franco arenoso ; 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


Ing. Braulio La Torre Martínez
 Jefe del Laboratorio

ANEXO N° 04
CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL



ANEXO N° 05

Cuadro de resumen del ANEXO.

Variables	F.V.	SC	CM	F	p-valor	C.V (%)
Materia verde (kg/m ²)	Bloques	160.97	53.66	86.92	<0.0001	9.89
	Tratamientos	16.08	5.36	8.68	0.0051	
	Error	5.56	0.62			
	Total	182.60				
Captura de Carbono (gC/m ²)	Bloques	0.07	0.02	6.05	0.0154	27.05
	Tratamientos	0.01	4.4E-03	1.12	0.3920	
	Error	0.04	3.9E-03			
	Total	0.12				
Eficiencia Fotosintética (%)	Bloques	0.93	0.31	4.48	0.0347	9.79
	Tratamientos	27.57	9.19	132.21	<0.0001	
	Error	0.63	0.07			
	Total	29.14				

Medias de resumen de las variables en estudio según tratamientos

Tratamientos	Variables	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máy	Asimetría	Kurtosis
T0	Mat. verde (kg/m ²)	4	6.85	3.86	56.36	2.55	10.20	-0.24	-1.81
T0	capt. carbono (gC/m ²)	4	0.19	0.06	33.55	0.10	0.25	-1.13	-0.90
T0	Efic Fotosint (%)	4	0.99	0.09	8.80	0.89	1.10	0.16	-1.13
T1	Mat. verde (kg/m ²)	4	7.10	3.77	53.16	2.72	10.73	-0.31	-1.68
T1	capt. carbono (gC/m ²)	4	0.23	0.12	51.38	0.11	0.36	0.30	-1.64
T1	Efic Fotosint (%)	4	1.96	0.33	16.66	1.72	2.43	1.69	-0.82
T2	Mat. verde (kg/m ²)	4	8.57	3.31	38.58	3.88	11.13	-1.43	-0.98
T2	capt. carbono (gC/m ²)	4	0.25	0.09	35.02	0.12	0.31	-1.88	-0.72
T2	Efic Fotosint (%)	4	3.48	0.41	11.74	3.20	4.07	1.70	-0.83
T3	Mat. verde (kg/m ²)	4	9.26	3.93	42.40	4.00	12.33	-1.01	-1.26
T3	capt. carbono (gC/m ²)	4	0.26	0.10	38.90	0.16	0.40	0.91	-1.07
T3	Efic Fotosint (%)	4	4.38	0.49	11.19	3.72	4.80	-1.03	-1.22

Resumen de la Prueba de comparaciones múltiples de Tukey de las variables en estudio (Alfa = 0.05)

Tratamientos	Mat. Verde (kg/m ²)	Captura de carbono (gC/m ²)	Efic Fotostática (%)
T3	9.26 a	0.26 a	4.38 a
T2	8.57 ab	0.25 a	3.48 b
T1	7.10 b	0.23 a	1.96 c
T0	6.85 b	0.19 a	0.99 d

ANEXO N° 06
Fotos de Campo



Foto 1. Semillas vegetativas del pasto *Brachiaria ruzizensis*



Foto 2. Instalación del trabajo de investigación



Foto 3. Pasto *Brachiaria ruziziensis*.