



UNAP



FACULTAD DE AGRONOMÍA

DOCTORADO EN AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

**SERVICIO AMBIENTAL DE TRES ESPECIES
FORRAJERAS DE PASTOREO EN EL FUNDO
ZÚNGARO COCHA - IQUITOS – 2016.**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR EN
AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

AUTOR : MARCOS MOISÉS HUAMÁN CORRALES

ASESOR : Dr. RAFAEL CHÁVEZ VÁSQUEZ

IQUITOS – PERÚ

2018



UNAP

Escuela de Post Grado "JOSE TORRES VASQUEZ"
Oficina de Asuntos Académicos



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Con **Resolución Directoral N° 1091 - 2017-EPG-UNAP**, se autoriza la sustentación de la Tesis: "SERVICIO AMBIENTAL DE TRES ESPECIES FORRAJERAS DEL PASTOREO EN EL FUNDO ZUNGARO COCHA - IQUITOS - 2016" designando como jurados a los siguientes profesionales:

Dr. Alberto García Ruiz	Presidente
Dr. Ronald Tello Fernández	Miembro
Dra. Reyna Gladys Cárdenas Cárdenas	Miembro

A los veintiuno días del mes de diciembre del 2017, a horas 10:00 a.m., en el Auditorio de la Escuela de Postgrado de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, se constituyó el Jurado Evaluador y Dictaminador, para presenciar y evaluar la sustentación de la Tesis: "SERVICIO AMBIENTAL DE TRES ESPECIES FORRAJERAS DEL PASTOREO EN EL FUNDO ZUNGARO COCHA - IQUITOS - 2016" presentado por el egresado: **MARCOS MOISÉS HUAMÁN CORRALES**, como requisito para optar el Grado Académico de **DOCTOR EN AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE**, que otorga la UNAP de acuerdo a la Ley Universitaria N° 30220 y el Estatuto de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.


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

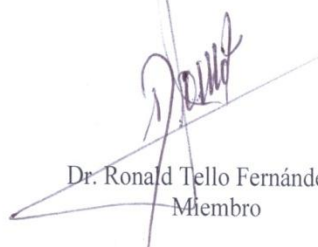
El Jurado, después de la deliberación correspondiente en privado, llegó a las siguientes conclusiones, la sustentación es:

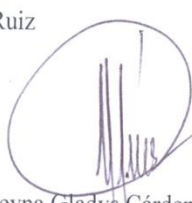
1. Aprobado como: a) Excelente () b) Muy bueno (X) c) Bueno ()
2. Desaprobado: ()

Observaciones :.....
.....
.....

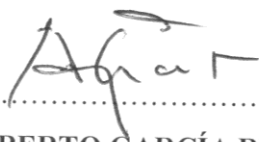
A Continuación, el Presidente del Jurado, dio por concluida la sustentación, siendo las N° 30 del día jueves veintiuno de diciembre del 2017; con lo cual, se le declara al sustentante APTO para recibir el Grado Académico de **DOCTOR EN AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE**


Dr. Alberto García Ruiz
Presidente


Dr. Ronald Tello Fernández
Miembro


Dra. Reyna Gladys Cárdenas Cárdenas
Miembro

TESIS APROBADA EN SUSTENTACIÓN PÚBLICA DEL DÍA JUEVES 21 DE DICIEMBRE DEL 2017, EN EL AUDITORIO DE LA ESCUELA DE POSTGRADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA, EN LA CIUDAD DE IQUITOS-PERÚ.



.....
Dr. ALBERTO GARCÍA RUÍZ

Presidente



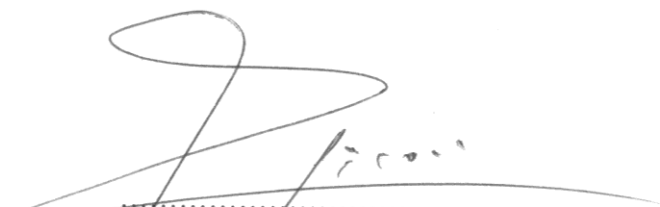
.....
Dra. REYNA GLADYS CÁRDENAS CÁRDENAS

Miembro



.....
Dr. RONALD TELLO FERNÁNDEZ

Miembro



.....
Dr. RAFAEL CHÁVEZ VÁSQUEZ

Asesor

DEDICATORIA

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

AGRADECIMIENTO

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

SERVICIO AMBIENTAL DE TRES ESPECIES FORRAJERAS DE PASTOREO EN EL FUNDO ZÚNGARO COCHA - IQUITOS – 2016.

Marcos Moisés Huamán-Corrales

Rafael Chávez-Vásquez

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en los terrenos del Fundo Zúngarococha (Jardín Agrostológico) – Propiedad de la Facultad de Agronomía-UNAP, ubicado en el caserío de Zúngarococha a 45 minutos en ómnibus de la ciudad de Iquitos, con el objetivo de evaluar la eficiencia fotosintética y captura de carbono del pasto Toledo; Pasto Negro y Taiwán enano, 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, prueba de DUNCAN, obteniéndose los siguientes resultado: respecto a la eficiencia fotosintética el T2 (corte a la 6^{ta} semana) en los tres pastos en estudio ocupó el primer lugar con promedios de (6,26, 3,86 y 5,62 %) y respecto a la captura de carbono también el T2 (corte a la 6^{ta} semana), ocupa el primer lugar con valores de 367, 280 y 428 g/pta., entera, por lo tanto se acepta la Hipótesis General planteada en el presente trabajo de investigación.

Palabras claves: Eficiencia fotosintética, captura de carbono, pasto Toledo, pasto Negro.

ENVIRONMENTAL SERVICE OF THREE FORAGE GRAZING SPECIES IN THE FUNDO ZÚNGARO COCHA - IQUITOS - 2016.

Marcos Moisés Huamán-Corrales
Rafael Chávez-Vásquez

ABSTRACT

This research work was developed in the grounds of Fundo Zúngarococha (Agrostological Garden) - Property of the Faculty of Agronomy-UNAP, located in the village of Zúngarococha, 45 minutes by bus from the city of Iquitos, with the objective of evaluating the photosynthetic efficiency and carbon capture of the Toledo grass; Black Grass and dwarf Taiwan, to reach the objectives set out in the present research work, the Design of Complete Blocks at Random was used with four (04) treatments and three (03) repetitions, DUNCAN test, obtaining the following results: respect to the photosynthetic efficiency the T2 (cut to the 6th week) in the three pastures under study occupy the first place with averages of (6.26, 3.86 and 5.62%) and respect to the capture of carbon also the T2 (cut to the 6th week), occupies the first place with values of 367, 280 and 428 g / pta., Whole, therefore the General Hypothesis proposed in this research work is accepted.

Key words: Photosynthetic efficiency, carbon capture, Toledo grass, Black grass

SERVIÇO AMBIENTAL DE TRÊS ESPÉCIES DE PASTAS FORRAGEIRAS NO FUNDO ZÚNGARO COCHA - IQUITOS - 2016.

Marcos Moisés Huamán-Corrales
Rafael Chávez-Vásquez

RESUMO

Este trabalho de pesquisa foi desenvolvido nas terras do Fundo Zúngarococha - Propriedade da Faculdade de Agronomia-UNAP, localizado na vila de Zúngarococha, a 45 minutos de ônibus da cidade de Iquitos, com o objetivo de avaliar a eficiência fotossintética e captura de carbono da grama de Toledo; Black Grass e anão de Taiwan, para alcançar os objetivos estabelecidos no presente trabalho de pesquisa, o Projeto de Blocos Completos em Random foi utilizado com quatro (04) tratamentos e três (03) repetições, teste DUNCAN, obtendo os seguintes resultados: No que diz respeito à eficiência fotossintética, o T2 (até a 6ª semana) nas três pastagens em estudo ocupa o primeiro lugar com médias de (6,26, 3,86 e 5,62%) e respeito à captura de carbono também T2 (cortado para a sexta semana), ocupa o primeiro lugar com valores de 367, 280 e 428 g / pta., Inteiro, portanto, a hipótese geral proposta neste trabalho de pesquisa é aceita.

Palavras-chave: eficiência fotossintética, captura de carbono, grama de Toledo, capim preto

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
RESUMO	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO	viii
ÍNDICE DE CUADROS	x
CAPÍTULO I	
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
1.3 OBJETIVOS	2
CAPÍTULO II	
2.1 MARCO TEÓRICO	3
2.1.1. Antecedentes	3
2.1.2. Bases Teóricas	5
2.1.3. Marco Conceptual	19
2.2 DEFINICIONES OPERACIONALES	25
2.3 HIPÓTESIS	26
CAPÍTULO III	
3. METODOLOGÍA	27
3.1. Método de Investigación	27
3.2. Diseño de Investigación	27
3.3. Población y Muestra	27
3.4. Técnicas e Instrumentos	31
3.5. Procedimientos de recolección de datos	32
3.6. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos	33
3.7. Protección de los Derechos Humanos	33

CAPÍTULO IV	
RESULTADOS	34
4.1 Materia seca (g) del pasto Toledo	34
4.2 Edad de corte y la Eficiencia fotosintética (%) en el pasto Toledo.	35
4.3 Edad de corte y Captura de Carbono (g/planta entera) en el pasto Toledo.	36
4.4 Producción de materia seca (g) del pasto negro.	37
4.5. Eficiencia Fotosintética (%) en el pasto negro.	38
4.6. Captura de carbono (gr/pta- entera).	40
4.7 Producción de materia seca (g) del pasto Taiwán enano.	41
4.8. Eficiencia fotosintética (%/planta entera) en el pasto Taiwán Enano.	42
4.9. Captura de carbono (gr/planta entera) en el pasto Taiwán Enano.	44
CAPÍTULO V	
DISCUSIÓN	45
CAPÍTULO VI	
PROPUESTA	48
CAPÍTULO VII	
CONCLUSIONES	49
CAPÍTULO VIII	
RECOMENDACIONES	50
CAPÍTULO IX	
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
ANEXOS	54

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro N° 01: ANVA de materia seca (g) en el Pasto Toledo.	34
Cuadro N° 02: DUNCAN de la materia seca (g) en el Pasto Toledo.	34
Cuadro N° 03: ANVA de eficiencia fotosintética (%) transformados al \sqrt{X} % arco seno en el pasto Toledo.	35
Cuadro N° 04: DUNCAN de eficiencia fotosintética (%) transformado al \sqrt{X} % arco seno en el pasto Toledo.	35
Cuadro N° 05: ANVA Captura de carbono (g/planta entera) en el pasto Toledo.	36
Cuadro N° 06: DUNCAN captura de carbono (g/planta entera).	37
Cuadro N° 07: ANVA de la materia seca (g) pasto negro.	37
Cuadro N° 08: Duncan de materia seca (g) pasto negro.	38
Cuadro N° 09: Análisis de varianza de la eficiencia fotosintética (%).	39
Cuadro N° 10: Prueba de Duncan de eficiencia fotosintética (%).	39
Cuadro N° 11: Análisis de varianza captura de carbono (g/planta entera).	40
Cuadro N° 12: Prueba de Duncan captura de carbono (g/pta entera).	40
Cuadro N° 13: ANVA de materia seca (g) en el pasto Taiwán Enano.	41
Cuadro N° 14. Duncan de materia seca (g) en el pasto Taiwán Enano.	42
Cuadro N° 15: ANVA de eficiencia fotosintética (%).	42
Cuadro N° 16: Duncan de eficiencia fotosintética (%) pasto Taiwán Enano.	43
Cuadro N° 17: Captura de carbono (g/planta entera) del pasto Taiwan enano.	44
Cuadro N° 18: Duncan de captura de carbono (g/planta entera) del pasto Taiwán Enano.	44

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la producción ganadera en la región Loreto, se va perfilando en una actividad sostenible gracias a los avances de las investigaciones en pasturas y manejo de los animales, un manejo adecuado de los pastos permite ofertar al animal un alimento adecuado con la cantidad de Carbohidratos Solubles óptimos presentes como (almidón, azúcar, manosa, fructuosa, etc.), el manejo proporcionara el momento óptimo de cosechar o meter al animal al campo de pastoreo, además la eficiencia fotosintética según el periodo de aprovechamiento es diferente y esto está ligado directamente a la calidad nutricional del forraje y por otro lado es imprescindible determinar la cantidad de CO₂ que estas especies acumulan durante su desarrollo vegetativo.

En tal sentido con el presente trabajo de investigación se busca determinar la eficiencia fotosintética y captura de carbono del pasto. *Brachiaria sp* (Pasto Toledo), *Paspalum plicatum* (Pasto negro) y *Pennisetum sp* (Taiwán enano) y con los resultados obtenidos se apliquen estos en la ganadería local y que esto sirva como fuente de información para la producción de estos animales en la región Loreto y para la comunidad científica ligada al fenómeno del cambio climático.

El presente trabajo de investigación será evaluado asumiendo la postura Epistemológica del Método y Lógica de la Ciencia, basados en procedimientos metodológicos utilizados en la ciencia en el curso de las investigaciones, la cual es una forma coherente y ordenada de evaluar hipótesis, al mismo tiempo explica fenómenos y establece relaciones entre los hechos y enunciamiento de leyes.

1.2. PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN

¿En qué medida un manejo adecuado de los pastos: *Brachiaria sp* (Pasto Toledo), *Paspalum plicatum* (Pasto negro) y *Pennisetum sp* (Taiwán enano) evaluados a la 3^{era}, 6^{ta}, 9^{na} y 12^{ava} semana presentan una adecuada eficiencia fotosintética y captura de CO₂ acumulados durante su desarrollo vegetativo?

1.3. OBJETIVOS: general y específicos

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la eficiencia fotosintética y captura de carbono de los pastos, *Brachiaria sp* (Pasto Toledo), *Paspalum plicatum* (Pasto negro) y *Pennisetum sp* (Taiwán enano) en el fundo Zungarococha-Iquitos-2016.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Evaluar la eficiencia fotosintética de los pasto en estudio a la 3^{era}, 6^{ta}, 9^{na} y 12^{ava} semana.
- b. Evaluar la captura de carbono de los pastos en estudio a la 3^{era}, 6^{ta}, 9^{na} y 12^{ava} semana.

CAPÍTULO II

2.1 MARCO TEÓRICO

2.1.1 Antecedentes.

Las especies forrajeras (Poaceas de pastoreo) son plantas utilizadas principalmente para la alimentación del ganado y algunas especies como el *Axonopus compressus* (Torourco) como protección de los suelos debido a la gran cobertura que presenta y su perennidad y resistencia a las condiciones climáticas de nuestra región amazónica, es también sabido que continuamente a través de la clasificación taxonómica, van ubicándose en las categorías y familias a que ellas pertenecen, por ello es normal observar que en el tiempo muchas especies van ocupando su lugar de acuerdo a su taxonomía y en muchos casos existen variaciones de los nombres esto, debido al continuo trabajo de investigación de darles el lugar adecuado según su fisiología, a todo esto es también sabido que la tala de los bosques amazónicos en la actualidad es preocupante, debido al impacto ambiental de los ecosistemas; ecólogos y científicos están de acuerdo en que una de las mejores formas de detener esta destrucción es la de desarrollar sistemas estables de producción. En la actualidad el cambio climático afecta a todos los sistemas de producción y la siembra de pastos forrajeros para la alimentación del ganado, es una actividad, que pudiese ayudar a mitigar este fenómeno, ya que para su desarrollo utilizan el CO₂, este se acumula en el cultivo 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 anual de las plantas es el resultado de la diferencia entre el carbono fijado y el carbono respirado. **Julia Martínez y Adrián Fernández, (2004).**

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 pudiesen mejorar la productividad y producción del ganado en nuestra región, unas de las limitantes en nuestra región amazónica para el desarrollo ganadero es la producción de alimento forrajero de calidad que satisfaga las necesidades de los animales, también es sabido que el cambio climático afecta los cultivos por lo tanto es conveniente saber, la eficiencia Fotosintética y cantidad de Carbono que puede acumular estas especies forrajeras durante su producción y tiempo de corte o aprovechamiento.

En tal sentido con el presente trabajo de investigación busca determinar la eficiencia fotosintética y captura de carbono de los pastos: *Brachiaria sp* (Pasto Toledo), *Paspalum plicatum* (Pasto negro) y *Pennisetum sp* (Taiwan enano) y que esto sirva para tomar decisiones futuras sobre la producción de estas especies forrajeras en beneficio de la explotación pecuaria y de la humanidad. **Asociación de Agricultura Agroecológica-Puerto Maldonado-Perú (1996)**. 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. **Brack Egg, W. (1996)**. 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, W. (1996).**

Por ello se plantea el presente trabajo de investigación eficiencia fotosintética y reservorio de carbono del pasto: *Brachiaria sp* (Pasto Toledo), *Paspalum plicatum* (Pasto negro) y *Pennisetum sp* (Taiwán enano) en el fundo Zúngaro Cocha, con la finalidad de crear una alternativa de manejo adecuado y eficiente de estos pasto, y al mismo tiempo determinar la cantidad de CO₂ que acumula durante su desarrollo vegetativo, debido que en la actualidad existe un valor de costo por reservorios de carbono en los cultivos, que el productor pudiese ofertar y aprovechar este rubro económico en mejoras de su predio, dándole un valor agregado, conservando de esta manera los recursos naturales y el medio ambiente, que cada día se va perdiendo más poniendo en peligro a las generaciones futuras.

2.1.2 Bases Teóricas.

Sobre la especie en estudio:

Brachiaria brizantla cv Toledo, MG5 o Xaraes, es una gramínea tropical permanente originaria de Burundi, África del Este. Esta variedad introducida a Brasil en 1994 por cultivo in-vitro fue sometida a múltiples ensayos durante 10 años que demostraron su buena adaptación a regiones de clima tropical muy húmedo y con estación seca de 4 a 5 meses, permaneciendo siempre verde. De elevado potencial forrajero y alta velocidad de rebrote, posee plantas muy vigorosas que alcanzan 1.60 m. de altura, con hojas lanceoladas más largas que *Brizantha Marandu* con pocas vellosidades y color verde oscuro. Emite tallos postrados que enraízan al contacto con el

suelo. Se desempeña bien en zonas que soportan fuertes lluvias y con suelos mal drenados que retienen alta humedad, pareciendo ser resistente al Complejo de Hongos de la Raíz.

Brizantha XARAES se está evaluando en Perú en zonas de altitud elevada (hasta 2,000 msnm) y baja temperatura nocturna (Oxapampa - Villarrica) mostrando ser resistente a la sequía, buena velocidad de crecimiento y recuperación en comparación con Brizantha Marandu. De buena calidad nutricional se obtiene al pastoreo ganancias de peso de 600 gramos por animal al día y 500 Kg. por hectárea al año.

Por sus características se convierte en una buena alternativa para evaluar su desempeño en tierras planas mal drenadas y con lluvias abundantes, donde Brizantha Marandu se vuelve amarilla y tiende a desaparecer, y en zonas de transición con altitud entre 1,600 y 2000 msnm con baja temperatura nocturna, donde tienen limitaciones en crecimiento y producción otras gramíneas tropicales modernas.

Es una opción para lograr aumentos de peso de 1 kg/día asociado con leucaena. Alcanza concentraciones de proteína cruda (PC) en las hojas de 13%. El Pasto Xaraes es una nueva alternativa forrajera derivada directamente de la accesión *Brachiaria brizantha* CIAT 26110, la cual fue colectada en Burundi (África) en 1985 por el investigador G. Keller-Grein, de CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical, Colombia). También fue registrada en Brasil por EMBRAPA (Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria) como pasto XARAES, en Costa Rica fue liberada en el año 2001 como Pasto TOLEDO y en Brasil fue también registrado por una empresa comercial como MG5 cv. Victoria.

Es una planta que crece formando macollos, de hasta 1.6 m de altura, y tiene un amplio rango de adaptación a climas y suelos. Crece bien en

condiciones de trópico sub-húmedo con periodos secos de 5 a 6 meses, y se adapta a localidades de trópico muy húmedos con precipitaciones arriba de 3500 mm. Investigaciones hechas por EMBRAPA (Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria) indican que es pentaploide ya que tiene cinco conjuntos completos de cromosomas lo que la diferencia de otras brachiarias como Marandú y Libertad, que son tetraploides. Este conjunto adicional de cromosomas presentes en el Xaraes es posible sea la causa de su excelente vigor vegetativo y de su alta productividad. Aunque se desarrolla en suelos arenosos, ácidos de baja fertilidad, su mejor desempeño se da en suelos de mediana a buena fertilidad, tolera suelos arenosos y persiste en suelos mal drenados, aunque en este último caso su crecimiento puede reducirse si se mantiene el suelo encharcado por más de 30 días. Este cultivar alcanza concentraciones de proteína cruda (PC) en las hojas de 13%, 10% y 8% a edades de rebrote de 25, 35 y 45 días, con digestibilidades de 67%, 64% y 60% respectivamente.

Crece bien durante la época seca manteniendo una mayor producción de hojas verdes que otros cultivares de la misma especie como B. brizantha cv Marandú, Libertad y Mulato. Puede producir de 22 a 35 ton de materia seca/ha/año, superiores a otros cultivares de brachiaria y similares a los obtenidos con Panicum. Estos altos rendimientos de forraje permiten mantener cargas animales superiores a 2.5 UA/ha, con períodos de descanso de 14 a 21 días, especialmente en época de lluvias. Con vacas Holstein y Holstein x Cebú en potreros bien manejados se han alcanzado producciones de leche de 8.5 kg/vaca por día, superiores a Marandú y Mulato. **Brack Egg, W. (1996).**

FICHA TÉCNICA:

<i>Brachiaria brizantha</i> MG5 XARAES - FICHA TECNICA	
Nombre Científico	<i>Brachiaria brizantha</i> cv MG5 XARAES /TOLEDO
Nombre Vulgar	Brizantha Xaraés
Origen	Cibitoke Burundi - Africa del Este
Liberado	2002 / CIAT 26110 - EMBRAPA
Tiempo de Vida	Pastura permanente (Perenne)
Hábito de Crecimiento	Forma mata o macollos decumbentes con tallos postrados que enraízan
Relación Tallo / Hojas	Elevado predominio de hojas
Producción de Materia Verde	Hasta 29 Toneladas / Hectárea / Año
Producción Heno tallos de Hojas	Hasta 115 Toneladas / Hectárea / Año
Contenido de Proteína	13 % (Varía de 8.7 a 13.5 % según estación del año y edad al corte)
Soportabilidad	Hasta 4 Cabezas adultas / Hectárea / Año
Condiciones de Suelo	Mediana / Alta Fertilidad
Tolerancia / Resistencia	Acidez, Pisoteo, Hormigas, Alta humedad y precipitación, moderada al salivazo.
Palatabilidad (Aceptación)	Excelente para Vacunos y Rumiantes menores

Digestibilidad	Elevada (62 %)
Densidad de Siembra	4 Kg. / Hectárea con 80% de Viabilidad
Establecimiento	120 días post emergencia
T° / Precipitación	20 a 35 Grados C. / 800 a3,000 mm. / Año
Altitud	De 0 a2,200 metros sobre el nivel del mar
Pastoreo y Corte	Cuando alcance 1 metro y 30 cm. de altura
Utilización	Pastoreo Rotativo / Al Corte como Pasto Verde entero o picado / Heno / Ensilaje
Asociación	<i>Leucaena/ Soya / Calopogonio</i> / Centrosema / Kudzu tropical, etc.

Keller-Grein, G., Mass, B., & Hanson, J. (1998). Señala que la *brizantha* cv. Toledo (brizanta Toledo, xaraes, victoria), es una gramínea tropical permanente originaria de Burundi, Africa del Este. Tiene buena adaptación a regiones de clima tropical muy húmedo de hasta 1000 y 3500 mm/año de precipitación y con estación seca de 4 a 5 meses, permaneciendo siempre verde. De elevado potencial forrajero y alta velocidad de rebrote, posee plantas muy vigorosas que alcanzan 1.60 m. de altura, con hojas lanceoladas más largas que *Brizantha Marandu* con pocas vellosidades y color verde oscuro. Emite tallos postrados que enraízan al contacto con el suelo. Se desempeña bien en zonas que soportan fuertes lluvias y con suelos mal drenados que retienen alta humedad, pareciendo ser resistente al Complejo de Hongos de la Raíz.

Argel PJ, et al (2000), caracterizó las especies de género *Brachiaria* como gramíneas anuales o perennes, de porte erecto, decumbentes, esparcidas o estoloníferas. Los tallos o culmos a menudo son enraizados en los nudos inferiores, y en las de tipo perenne usualmente emergen de una base algo rizomático-anudada. La haz es plana, lineal o lineal-lanceolada. Puede ser glabra o pilosa, con vainas foliares cercanas y sobrepuestas. La lígula se presenta como una membrana estrecha que puede ser vellosa o membranácea con borde ciliado. La inflorescencia se puede presentar como panícula racimosa o como una panoja, cuyos raquis se observan de modo solitario o distribuido de una forma más o menos piramidal, como sucede en *B. purpurascens* lo largo de un eje común. Las espículas, de dos flores, son desde ovadas hasta oblongas, más o menos planoconvexas o biconvexas, solitarias, en pares o en grupos, y generalmente en dos líneas a lo largo del raquis. El fruto se encuentra en la clasificación de los frutos secos indehiscentes, los del tipo cariósipide (fruto seco, monospermo, con la semilla fuertemente unida al pericarpio), que puede ser ovado, con contorno redondeado o allanado. El hilo secundario es puntiforme y el embrión posee una longitud variable desde la mitad hasta las tres cuartas partes de la cariósipide.

***Paspalum plicatum* (Pasto negro).**

Origen. Esta especie es originaria de Brasil disputándose el origen con Guatemala, crece bien en suelos infértiles y con una precipitación mayor a 700 mm/año, responde bien a la fertilización química es resistente al anegamiento, no tolera las heladas, cuando este fenómeno se presenta las hojas se queman, rebrotando nuevamente en época de lluvia, esta especie es recomendable para sembrar pastizales que hayan sido sembradas con pasto gordura, arachis, etc.

Características. La producción de materia verde esta alrededor de 60 a 70 TN/año, crecen hasta una altura de 1.20 mt., manteniéndose las hojas en posición recta, es resistente al pisoteo del ganado, de muy

buen rendimiento, buena adaptabilidad por lo cual el ganado lo consume con avidez. Una de las características especiales de este pasto es el color plateado de las hojas, esto es debido al estiércol de ganado el cual se adhiere a las hojas debido a la gran pubescencia que presentan.

Requerimiento de semilla. En nuestro medio se hace difícil la obtención de semilla botánica debido al ataque de Antrocnosis en la floración y a la inclemencia del tiempo de nuestra región. Sin embargo en otras regiones se ha constatado que el requerimiento de semilla botánica es de 2 a 4 Kg./ hectárea, también puede propagarse vegetativamente (por matas).

Asociaciones. Se ha comprobado que las mejores asociaciones se realizan con las siguientes especies: *Desmodium ovalifolium*. *Desmodium intortum*. *Stylozantes capitata*. **Muslera P. E. & Ratera G.C. (1991).**

Pennisetum sp (Taiwán enano)

Es una planta perenne que produce pastizal abierto en forma de macollos, de tallos erectos, recubiertos por las vainas de las hojas en forma parcial o total. Las hojas son lanceoladas y pueden alcanzar una longitud de un metro, variando su ancho entre 3 y 5 centímetros. La inflorescencia se forma en los ápices de los tallos y es sostenida por un largo pedúnculo. La panícula es dorada, de forma cilíndrica, compuesta de espiguillas aisladas o reunidas en grupos de 2 a 7. La altura varía según la estación y la fertilidad del suelo; **Rodríguez (1991)** encontró en Maracay, trabajando con 6 cultivares, una altura promedio durante el período de invierno de 1,67 metros a los 60 días después del corte. En plantaciones más viejas se han encontrado alturas superiores a los 4,5 metros.

Variedades e híbridos.- En el país existen muchas variedades e híbridos, introducidos de diferentes países. Entre los primeros se pueden mencionar; Pastoreo 1: (de difícil establecimiento), Pastoreo II: Gigante, Enano, Mineiro, Rey, Criollo, Merker, Merkeron, Cubano, Selección 534, Selección 532, Selección 169, Panamá, Miller, Candelaria' San Carlos, Uganda, Pusa Napier, y, entre los híbridos se pueden mencionar el Taiwán A-144; Taiwán A-146; Taiwán A-148; Taiwán A-121, 297 x 22 y 208 x 1. De los cultivares mencionados, los más difundidos en el país son: Taiwán A-146 y Napier.

Adaptación.- Es una especie que se adapta bien a las condiciones tropicales y sub-tropicales, desde el nivel del mar hasta los 2.000 metros, obteniéndose su mejor desarrollo por debajo de los 1.500 metros sobre el nivel del mar, con temperaturas entre 18 a 30.C, siendo la óptima 25., con una humedad relativa entre el 60 y el 80 por ciento.

Suelo.- Se adapta bien a distintos tipos de suelos, es resistente a la sequía y a la humedad del suelo, pero no tolera el encharcamiento; en cuanto a la acidez y fertilidad, no es muy exigente, sin embargo, los mejores resultados se obtienen en suelos fértiles, arcillo-arenosos, no muy pesados y que conservan cierta humedad. En suelos arenosos sin materia orgánica su desarrollo es deficiente.

Uso.- Es un pasto esencialmente para corte y ensilaje. Aunque también se puede utilizar bajo pastoreo y en asociaciones con leguminosas. Habiéndose obtenido en Barinas buenos resultados con el añil dulce (*Indigofera hirsuta*). Debe dársele un período de establecimiento entre 90 y 120 días después de la siembra para garantizar un buen desarrollo radicular, lo cual se traducirá en que este pasto tenga una larga vida productiva. La edad de corte apropiada para obtener un forraje tierno y de buena calidad es de 7 a 9 semanas

cuando la planta alcanza una altura entre 145 y 165 cm en pastoreo con buenas condiciones de humedad y fertilidad, se puede usar cada 35 a 40 días, con una altura de 0,90 a 1,00 metro.

Rendimiento.- En condiciones óptimas de suelo, humedad y fertilidad, algunas variedades sobrepasan las 300 toneladas por año, sin embargo, lo más frecuente es esperar rendimiento que fluctúen entre 180 y 200 t/ha/año de materia verde; de 35 a 40 toneladas/ha/año de materia seca, con 6 cortes al año.

Valor Nutritivo.- Este varía con la época de corte y la edad, los contenidos de proteína, calcio y fósforo disminuyen con el incremento de la edad, mientras aumenta la materia seca. **Muslera P. E. & Ratera G.C. (1991).**

Beltrán et al (2002).- Realizando estudios en pastos Buffel concluyeron que el margen de la frecuencia de corte; la altura a 8cm produce mayor rendimiento 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 incremento al aumentar la altura del corte de 8 a 12 o a 16 cm y fue mayor a cosechar más constantemente, la biomasa aérea mostro total elongación del tallo y crecimiento neto por tallo fueron mayores al corte por 2 veces por semana, en comparación con el corte una vez por semana.

Sobre Eficiencia Fotosintética y Captura de Carbono:

Stephen (2006); señala que aproximadamente 42% a 50% de la biomasa de un árbol (materia seca) es carbono. Hay una captura de carbono neta, únicamente mientras el árbol se desarrolla para alcanzar 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 ton. de carbono capturado por hectárea, equivalente a 350 ton. de CO₂ por hectárea en 100 años. Esto es una tonelada de carbono y 3.5 ton. 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 ton 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.

Stephen (2006), señala que plantas de Alta Eficiencia Fotosintética, son el maíz, caña de azúcar, sorgo, remolacha azucarera, et; porque en ellas el mecanismo de fijación del CO₂ y su posterior reducción en moléculas orgánicas involucran una vía diferente con otra Carboxilasa distinta a la Rudp, en estas plantas. En estas plantas el CO₂ 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 de C-3 y C-4, las 2 enzimas carboxilasas (Fosfoenolpirúvico y Ribulosa1,5 di fosfato carboxilasa) trabajan en toda su potencia a pesar de que el CO₂ 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 de C-3y 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 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 y Indubrasil. **Manual Agropecuario (2002)**). 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.

La alimentación debe ser económica y de calidad, lo más normal es alimentarlos con pastos, el cual debe ser económico, de fácil manejo y ambientalmente viable. **Manual Agropecuario (2008)**.

La Universidad Nacional de la Amazonia Peruana a través de sus líneas de investigación en pastos forrajeros 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).**

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. **TCA, Lima-Enero-(1997).**

En la amazonia el sistema de explotación de la tierra tanto para actividades agrícolas y pecuarias no es el más adecuado desde el punto de vista ecológico para la región, pues favorece la multiplicación de malas hierbas y causa una gran destrucción de la flora y fauna. Tampoco es un sistema económico por que exige mucha mano de obra en las operaciones de derrumbe y quema de la

vegetación, este sistema de explotación del suelo destruye la naturaleza y no proporciona rendimientos suficientes para mejorar las condiciones de vida de los agricultores, situación que contribuye al éxodo rural. **Halley T (1992).**

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. **TCA, Lima-Enero-(1997).**

2.1.3 Marco Conceptual.

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 consuma 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 aquel desarrollo capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones. Intuitivamente una actividad sostenible es aquella 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.

Materia seca.- Se refiere a la cantidad de material que queda después de que el forraje o el alimento ha sido sometido a un proceso de secado, o sea cuando se le ha extraído el agua. En la Materia Seca es donde se encuentran los nutrimentos del forraje.

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 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.

2.2 DEFINICIONES OPERACIONALES

a.- Variable Independiente.-

X1: *Brachiaria sp* (Pasto Toledo).

X2: *Paspalum plicatum* (Pasto Negro).

X3: *Pennisetum sp* (Pasto Taiwan enano).

b.- Variable Dependiente.-

Y1: Eficiencia fotosintética de los pastos en estudio.

Y2: Captura de carbono de los pastos en estudio.

INDICADORES E ÍNDICE

Variable independiente:

X1: Pasto Toledo.

X1.1: Pasto Toledo.

X2: Pasto Negro.

X2.2: Pasto Negro.

X3: Pasto Taiwán enano.

X3.3: Pasto Taiwán enano.

Variable dependiente.

Y1 : Eficiencia Fotosintética.

Y1.1 : Eficiencia fotosintética de los pastos en estudio (%)

Y2 : Captura de Carbono.

Y2.1 : Captura de Carbono de los pastos en estudio (g).

2.3 HIPÓTESIS.

Hipótesis General

Las evaluaciones a la 3^{era}, 6^{ta}, 9^{na} y 12^{ava} semana del pasto Toledo, Pasto negro y Taiwán enano, afecta la eficiencia fotosintética y captura de carbono de los pastos en estudio.

Hipótesis Específica

Las evaluaciones realizadas a los pastos de pastoreo, Toledo, Pasto negro y Taiwán enano a la 3^{era}, 6^{ta}, 9^{na} y 12^{ava} semana son significativas respecto a la eficiencia fotosintética y captura de carbono.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Método de investigación

La metodología empleada en el presente trabajo de investigación fue Cuantitativa, y de manera general se desarrolló en tres fases: Campo, laboratorio y gabinete.

3.2 Diseños de investigación.

Se utilizó el diseño estadístico de Bloques Completos al Azar (DBCA), con cuatro tratamientos y tres repeticiones, prueba de DUNCAN, cálculos porcentuales y gráficas de barra. **Calzada B. (1970).**

3.3 Población y muestra.

3.3.1 Población

La población estuvo conformada por las todas las plantas instaladas en el campo experimental (Pasto Toledo; Pasto Negro y Pasto Taiwán enano = 1,440 plantas), sembradas a una densidad de 0.50 x 0,50 entre planta e hilera, a esta densidad se tubo por cada cama de (2 x 5 m²) 40 plantas experimentales.

3.3.2 Muestra

La muestra en estudio, estuvo conformada por las plantas elegidas al azar de las tres especies en estudio, según el diseño experimental, utilizando para la toma de muestra el m² de madera, con este método se obtiene en campo 4 plantas como muestra y esto se repite para cada tratamiento.

Ubicación:

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 Zúngaro Cocha 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 presentó 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%. **Holdrige (1987)**.

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 instaló el presente trabajo de investigación se encuentra cubierta con *Centrocoma macrocarpum* como cultivo de cobertura.

Procedimiento: Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.

A. Materiales

- Wincha de 50 metros.
- Pala.
- Rastrillo
- Machete.
- Semillas vegetativas de pasto Toledo.
- Semillas vegetativas de pasto Negro.
- Semillas vegetativas de pasto Taiwán enano.
- Cámara fotográfica.
- Libreta de campo.
- Paquete estadístico.

Tratamientos en Estudio:

Pasto Toledo; Pasto Negro y Pasto Taiwán enano.

Nº	Clave	Evaluaciones
01	T0	3 ^{era} semana.
02	T1	6 ^{ta} semana.
03	T2	9 ^{na} semana.
04	T3	12 ^{ava} semana.

Distribución de los Tratamientos de los pastos en estudio:

Nº	BLOQUES		
	I	II	III
01	T0	T0	T0
02	T3	T3	T2
03	T2	T2	T1
04	T1	T1	T3

Características del área experimental de los pastos en estudio:

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

Estadística a emplear:

Fuente de Variabilidad	Grados de Libertad
Bloques	$r - 1 = 3 - 1 = 2$
Tratamientos	$t - 1 = 4 - 1 = 3$
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-ésima repetición bajo el i-ésimo tratamiento.

3.4 Técnicas e instrumentos.

Parámetros a evaluarse:

1. Eficiencia fotosintética

Para determinar esta variable se le aplico a la materia seca del pasto, la siguiente fórmula:

$$E F = \frac{\text{Peso Seco} \times 3.74 \times 100}{3420 \times 0.48}$$

Dónde:

E F = Eficiencia Fotosintética en (%).

P S = 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/día⁻¹. Estos valores van de 300 a 700 cal/cm⁻²/día⁻¹ o cal/ (cm²/día).

(0,45-0,50) = radiación fotosintéticamente activa – RFA – se usa del 45 % al 50 %. **Soplin J (1999)**.

2. Captura de carbono

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 (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%= 960 g.

Macronutrientes	= 3.5%	=35 g.
Micronutrientes	= 0.5%	= 5 g.
Total	= 1,000 g.	

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

Relación:

En 1 kg de Materia seca se tiene 0.384 g de C. **Soplin J (1999).**

3.5 Procedimientos de recolección de datos.

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 (12 muestras) a una profundidad de (20 cm), luego se uniformizó 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 (estacas y matas), el distanciamiento fue 0.50 x 0.50.

3.6 Procesamiento de la información.

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, también se aplicó la prueba estadística de DUNCAN, cálculos porcentuales y gráficas de barras.

3.7 Protección de los derechos humanos

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

4.1 Edad de Corte y Eficiencia Fotosintética del pasto Toledo

En la cuadro N° 01. Se indica el análisis de varianza de la eficiencia fotosintética (%), en el pasto Toledo, se reporta alta diferencia estadística significativa en la fuente de variación tratamientos. El coeficiente de variación fue de 13.07 % que indica confianza experimental de los datos obtenidos.

Cuadro N° 01: ANVA de eficiencia fotosintética (%) pasto Toledo.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
					0.05	0.01
Bloque	2	1.87	0.94	2.76	5.14	10.92
Tratamiento	3	75.06	25.02	73.59**	4.76	9.78
Error	6	2.06	0.34			
Total	11	78.99				

** Alta diferencia estadística, significativa al 0.05 y 0.01.

CV= 13.07 %

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

Cuadro N° 02: DUNCAN de eficiencia fotosintética en el pasto Toledo.

OM	Tratamientos		Promedio (%)	Significación
	Clave	Descripción		
1	T ₂	corte a la 6 ^{ta} semana	6,26	a
2	T ₁	corte a la 3 ^{era} semana	5,92	b
3	T ₃	corte a la 9 ^{na} semana	4,32	c
4	T ₄	corte a la 12 ^{ava} semana	2,02	d

* Promedios con letras diferentes son discrepantes estadísticamente.

Según la cuadro N° 02, se observa que todos los tratamientos son estadísticamente heterogéneos, siendo el tratamiento T₂ (corte a la 6^{ta} semana) que ocupa el primer lugar con promedio de eficiencia fotosintética igual a 6.26 %. Superando a los demás tratamientos, siendo el T₄ (corte a la 12^{ava} semana) que ocupa el último lugar con promedio un 2.02 %.

4.2 Edad de corte y Captura de Carbono (g) en el pasto Toledo.

En la cuadro N° 03. Se indica el análisis de varianza de captura de carbono (g), en el pasto Toledo, se reporta alta diferencia estadística significativa en la fuente de variación, tratamiento. El coeficiente de variación fue de 5.09 % que indica confianza experimental de los datos obtenidos.

Cuadro N° 03: ANVA Captura de carbono (g) en el pasto Toledo.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
					0.05	0.01
Bloque	2	99.25	49.62	0.46	5.14	10.92
Tratamiento	3	141726.10	47242.03	440.69**	4.76	9.78
Error	6	643.91	107.20			
Total	11	142469.26				

** Alta diferencia estadística, significativa al 0.05 y 0.01.

CV= 5.09 %

Para mejor interpretación se hizo la prueba de rangos múltiples de Duncan.

Cuadro N° 04: DUNCAN captura de carbono en el pasto Toledo.

OM	Tratamientos		Promedio (g)	Significación
	Clave	Descripción		
1	T ₂	corte a la 6 ^{ta} semana	367	a
2	T ₁	corte a la 3 ^{era} semana	227	b
3	T ₃	corte a la 9 ^{na} semana	138	c
4	T ₄	corte a la 12 ^{ava} semana	79	d

*Promedios con letras diferentes son estadísticamente discrepantes.

Según la cuadro N° 04. Se observa que los promedios de captura de carbono son discrepantes estadísticamente, donde T₂ (corte a la 6^{ta} semana) ocupó el primer lugar del ranking del orden de mérito con promedio de 367 g, superando a los demás tratamientos. Siendo el T₄ (corte a la 12^{ava} semana) que ocupa el último lugar con promedio de captura de carbono de 79 g.

4.3. Eficiencia Fotosintética (%) en el pasto negro.

En la cuadro N° 05 se reporta el análisis de varianza de la eficiencia fotosintética (%), en el pasto Taiwán enano, se reporta alta diferencia estadística significativa en la fuente de variación tratamientos. El coeficiente de variación fue de 18.92 % que indica confianza experimental de los datos obtenidos.

Cuadro N° 05: Análisis de varianza de la eficiencia fotosintética (%).

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
					0.05	0.01
Bloque	2	2.09	1.04	4.33	5.14	10.92
Tratamiento	3	16.85	5.62	23.42**	4.76	9.78
Error	6	1.44	0.24			
Total	11	20.38				

****Alta diferencia estadística significativa**

C.V=18.92%.

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

Cuadro N° 06: Prueba de Duncan de eficiencia fotosintética (%).

OM	TRATAMIENTO		Promedio (%)	Significación(*)
	Clave	Descripción		
1	T2	Corte a la 6 ^{ta} semana	3.86	a
2	T1	Corte a la 3 ^{era} semana	3.56	a
3	T3	Corte a la 9 ^{na} semana	2.87	b
4	T4	Corte a la 12 ^{ava} semana	1.97	c

*Promedios con letras diferentes son discrepantes entre si.

Según la cuadro N° 06, todos los tratamientos son estadísticamente heterogéneos, donde el T₂ (6^{ta} semana de evaluación) ocupa el primer lugar con promedio de eficiencia fotosintética igual a 3.86 %. Superando a los demás tratamientos, siendo el T₄ (12^{ava} semana de evaluación) que ocupa el último lugar con promedio de eficiencia fotosintética de 1.97 %.

4.4. Captura de carbono (g).

En la cuadro N° 07 se reporta el análisis de varianza de captura de carbono (g/pta-entera), en el pasto negro, se reporta alta diferencia estadística significativa en la fuente de variación, tratamiento, mas no así entre bloques. El coeficiente de variación fue de 13.28 % que indica confianza experimental de los datos obtenidos.

Cuadro N° 07: Análisis de varianza captura de carbono (g).

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
					0.05	0.01
Bloque	2	5596.17	2798.08	1.99	5.14	10.92
Tratamiento	3	1513936.92	504645.64	359.53**	4.76	9.78
Error	6	8421.83	1403.63			
Total	11	1527954.92				

** Alta diferencia estadística significativa

CV: 13.28%

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

Cuadro N° 08: Prueba de Duncan Captura de carbono (g).

OM	TRATAMIENTO		promedio (g)	Significación(*)
	Clave	Descripción		
1	T2	Corte a la 6 ^{ta} semana	280	a
2	T1	Corte a la 3 ^{era} semana	250	b
3	T3	Corte a la 9 ^{na} semana	200	c
4	T4	Corte a la 12 ^{ava} semana	132	d

*Promedio con letras diferentes son discrepantes

Según la cuadro N° 08. Se observa que los promedios de captura de carbono son discrepantes estadísticamente, donde T₂ (6^{ta} semana de evaluación) ocupó el primer lugar con promedio de 280 g, superando a los demás tratamientos. Siendo el T₄ (12^{ava} semana de evaluación) que ocupa el último lugar con promedio de captura de carbono de 132 g.

4.5. Eficiencia fotosintética (%) en el pasto Taiwán Enano.

En la cuadro N.° 09 se reporta el análisis de varianza de la eficiencia fotosintética (%), en el pasto Taiwán enano, se reporta alta diferencia estadística significativa en la fuente de variación tratamientos, mas no así entre bloques. El coeficiente de variación fue de 9.58 % que indica confianza experimental de los datos obtenidos.

Cuadro N° 09: ANVA de eficiencia fotosintética (%).

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
					0.05	0.01
Bloque	2	0.27	0.14	0.14	5.14	10.92
Tratamiento	3	22.80	7.60	50.67**	4.76	9.78
Error	6	0.88	0.15			
Total	11	23.95				

** Alta diferencia estadística, significativa al 0.05 y 0.01.

CV= 9.58 %

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

Cuadro N° 10: Duncan de eficiencia fotosintética (%) pasto Taiwán Enano.

OM	Tratamientos		Promedio (%)	Significación
	Clave	Descripción		
1	T ₂	Corte a la 6ta semana	5.62	a
2	T ₁	Corte a la 3era semana	4.71	b
3	T ₃	Corte a la 9na semana	2.48	c
4	T ₄	Corte a la 12ava semana	1.90	d

* Promedios con letras heterogéneas son discrepantes entre sí.

Según la cuadro N° 10, se observa que todos los tratamientos son estadísticamente heterogéneos, siendo el tratamiento T₂ (6^{ta} semana de evaluación) que ocupa el primer lugar con promedio de eficiencia fotosintética igual a 5.62 %. Superando a los demás tratamientos, siendo el T₄ (12^{ava} semana de evaluación) que ocupa el último lugar con promedio de eficiencia fotosintética de 1.90 %.

4.6. Captura de carbono (g) en el pasto Taiwán Enano.

En la cuadro N° 11 se reporta el análisis de varianza de captura de carbono (g/m²), en el pasto Taiwán Enano, se reporta alta diferencia estadística

significativa en la fuente de variación, tratamiento. El coeficiente de variación fue de 3.36 % que indica confianza experimental de los datos obtenidos.

Cuadro N° 11: Captura de carbono (g) del pasto Taiwán enano.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
					0.05	0.01
Bloque	2	296.17	148.08	2.60	5.14	10.92
Tratamiento	3	363698.67	121232.89	2128.01**	4.76	9.78
Error	6	341.83	56.97			
Total	11	364336.67				

** Alta diferencia estadística, significativa al 0.05 y 0.01.

CV= 3.36 %

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

Cuadro N° 12: Duncan captura de carbono (g) del pasto Taiwán Enano.

OM	Tratamientos		Promedio (g)	Significación
	Clave	Descripción		
1	T ₂	Corte a la 6 ^{ta} semana	428	a
2	T ₁	Corte a la 3 ^{era} semana	362	b
3	T ₃	Corte a la 9 ^{na} semana	250	c
4	T ₄	Corte a la 12 ^{ava} semana	200	d

*Promedios con letras heterogéneas son discrepantes estadísticamente.

Según la cuadro N° 12. Se observa que los promedios de captura de carbono son discrepantes estadísticamente, donde T₂ (6^{ta} semana de evaluación) ocupó el primer lugar con promedio de 428 g, superando a los demás tratamientos. Siendo el T₄ (12^{ava} semana de evaluación) que ocupa el último lugar con promedio de captura de carbono de 200 g.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

Del presente trabajo de investigación se pueden asumir las siguientes discusiones:

Sobre la edad de corte.

Según el Duncan de los promedios de las tres especies forrajeras evaluadas, podemos darnos cuenta que el tiempo de corte influye significativamente 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.

Eficiencia Fotosintética.

Observando los valores de la eficiencia fotosintética en los tres pastos en estudio (Toledo; Pasto Negro y Taiwán enano) el T2 (corte a la 6^{ta} semana) ocupa el primer lugar del orden de mérito con un promedios de 6,26, 3,86 y 5,62 % respectivamente, tal parece que las especies de las especies de Poaceas son las más eficientes fotosintéticamente, como lo afirman autores como, **Stephen (2006)**, quien 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 CO₂ y su posterior reducción en moléculas orgánicas involucran una vía diferente con otra Carboxilasa distinta a la Rudp; en las plantas 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, también indica que la mayor captura de CO₂ por parte de las plantas, incrementa 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 es difícil creer que ese efecto fertilizante pueda llegar siquiera a compensar la deforestación para la agricultura y las urbanizaciones actuales. **EEI (1997).**

Captura de Carbono.

Una de las maneras de mitigar el efecto invernadero en los sistemas de producción pecuaria es la producción de forrajes manejados sostenible y ecológicamente, sostenible significa que el sistema es económicamente rentable y ecológicamente viable, una ganadería que usa métodos de conservación y mantiene su producción a lo largo de los años, practica un sistema sostenible, **Brack W, (1996).**, aproximadamente 42% a 50% de la biomasa de un árbol (materia seca) es carbono. Hay una captura de carbono neta, únicamente mientras el árbol se desarrolla. Tal como el resultado del presente trabajo donde los tres pastos en estudio (Toledo; Pasto Negro y Taiwán enano) el T1 (corte a la 6^{ta} semana) presentan promedios de 367, 280 y 428 g de carbono. Cuando la planta muere, emite la misma cantidad de carbono que capturó, 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, 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. **GCCIP (1997).**

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

En la actualidad existen en otros países cartera 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 pagadas por la cantidad de carbono que acumule un forraje durante su desarrollo vegetativo y cantidad de corte que se efectuó al año. Nuestra Propuesta es que esta información generada de estas tres especies forrajeras sirva para tener en cartera en esta parte de la Selva Baja Amazónica datos sobre Eficiencia Fotosintética y Carbono acumulado de estas especies 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 experimento se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Que existe efecto sobre la edad de corte, eficiencia fotosintética y captura de carbono sobre el pasto Toledo, pasto negro y pasto Taiwán enano, evaluados a la 3^{era}, 6^{ta}, 9^{na} y 12^{ava} semana en Zungarococha.
2. La edad de corte influencio sobre la eficiencia fotosintética en el pasto *Brachiaria brizantha* cv Toledo, *Paspalum plicatum* pasto negro y *Pennisetum sp* Taiwán enano. Siendo los tratamientos T₂ (corte a la 6^{ta} semana) que tuvo los mejores promedios según el Orden de Mérito.
3. También la edad de corte influencio sobre captura de carbono en las tres especies forrajeras en estudio, donde el T₂ (corte a la 6^{ta} semana) obtuvo los mejores promedios según el Orden de Mérito.
4. Con respecto a la Hipótesis planteada en el presente trabajo de investigación esta se acepta, dado que las evaluaciones realizadas según los tiempos de corte (3^{era}, 6^{ta}, 9^{na} y 12^{ava} semana) si se ven afectadas significativamente en la edad de corte, eficiencia fotosintética y reservorio de carbono del pasto en estudio.

CAPÍTULO VIII

RECOMENDACIONES

1. Utilizar el T₂ (corte a la 6^{ta} semana) por ser el tratamiento que obtuvo los mejores rendimientos en las variables estudiadas en el presente trabajo de investigación (Edad de corte; 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.

ALCALA J. (2001). Indicadores de Sostenibilidad. México. 356 p.

AVALOS, M. (2009).- “Efecto de cuatro tiempos de corte sobre las características agronómicas y bromatológicas del pasto Taiwán enano (*Pennisetum sp.*) en Zungarococha-Iquitos”. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Agrónomo.

ARGEL PJ, HIDALGO C, LOBO PM. (2000). Pasto Toledo (*Brachiaria brizantha* CIAT 26110). Gramínea de crecimiento vigoroso con amplio rango de adaptación a condiciones del trópico húmedo y sub húmedo. Boletín Técnico. San José: Consorcio Tropicoleche; Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica.

ASOCIACIÓN DE AGRICULTURA AGROECOLÓGICA (1996). Puerto Maldonado-Perú.

BRACK EGG, WILLIBALDO. (1996) Experiencias Agroforestales Exitosas en la Cuenca Amazónica – TCA.

BELTRÁN et al (2002) INIFAP. Campo Experimental Palma de la Cruz. San Luis Potosí.

BARRIOS, et al. (1997). “El pasto y la Evaluación del Fósforo encendido interrelacionado con cacahuete africanos forrajeros (*Arachis pintoi*) en el pasto estrella (*Cynodon lemfuensis*) Agronomía Mesoamericana, 8(2): 147-151.

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

CULTIVO DE FRUTALES NATIVOS AMAZÓNICOS (1997), Manual para el Extensionista, Tratado de Cooperación Amazonica-TCA, Lima-Enero.

DIXON *et al* (1994). Mecanismos para captura de carbono. Sumideros terrestres de carbono. México.

ESTACIÓN ESPACIAL INTERNACIONAL (EEI). (1997). La convención marco sobre cambio climático Introducción.
<http://www.cambioclimaticoglobal.com>

GLOBAL CLIMATE CHANGE INFORMATION PROGRAMME (GCCIP). (1997). La convención marco sobre cambio climático. El presupuesto energético de la atmósfera. <http://www.cambioclimaticoglobal.com/presupue.html>

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.

INTERGOVERNMENTAL PANEL OF CLIMATE CHANGE (IPCC). (2001). Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability, Cambridge University Press. 2:397pp.

JULIA MARTÍNEZ y ADRIÁN FERNÁNDEZ (2004) “Cambio climático, una visión desde México”. 280 pag

KELLER-GREIN G, MASS BL, HANSON J (1998). Variación natural en *Brachiaria* y bancos de germoplasma existentes. En Miles JW, Maass BL, do

Valle CB (Eds.) *Brachiaria: Biología, Agronomía y Mejoramiento*. CIAT Cali, Colombia. pp. 18-45.

MANUAL AGROPECUARIO (2002). Editorial Aedos. Barcelona – España. 530pp.

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

MASERA, O. (1997). Deforestación y degradación forestal en México. GIRA, A.C., Documentos de trabajo No. 19, México.

RODRÍGUEZ, (1991). Los suelos del área inundable de la Amazonia Peruana. Limitaciones y estrategias para una investigación. Folia Amazónica. IIAP. Vol. 2.

SOPLIN RÍOS, JULIO. (1999). Análisis del crecimiento vegetal. 63 p.

STEPHENS, J. (2006). Growing interest in carbon capture and storage (CCS) for climate change mitigation. *Sustainability: Science, Practice, & Policy* 2(2):4–13 <http://ejournal.nbii.org/archives/vol2iss2/0604-016.stephens.html>. Publicado online 29 de noviembre 2006.

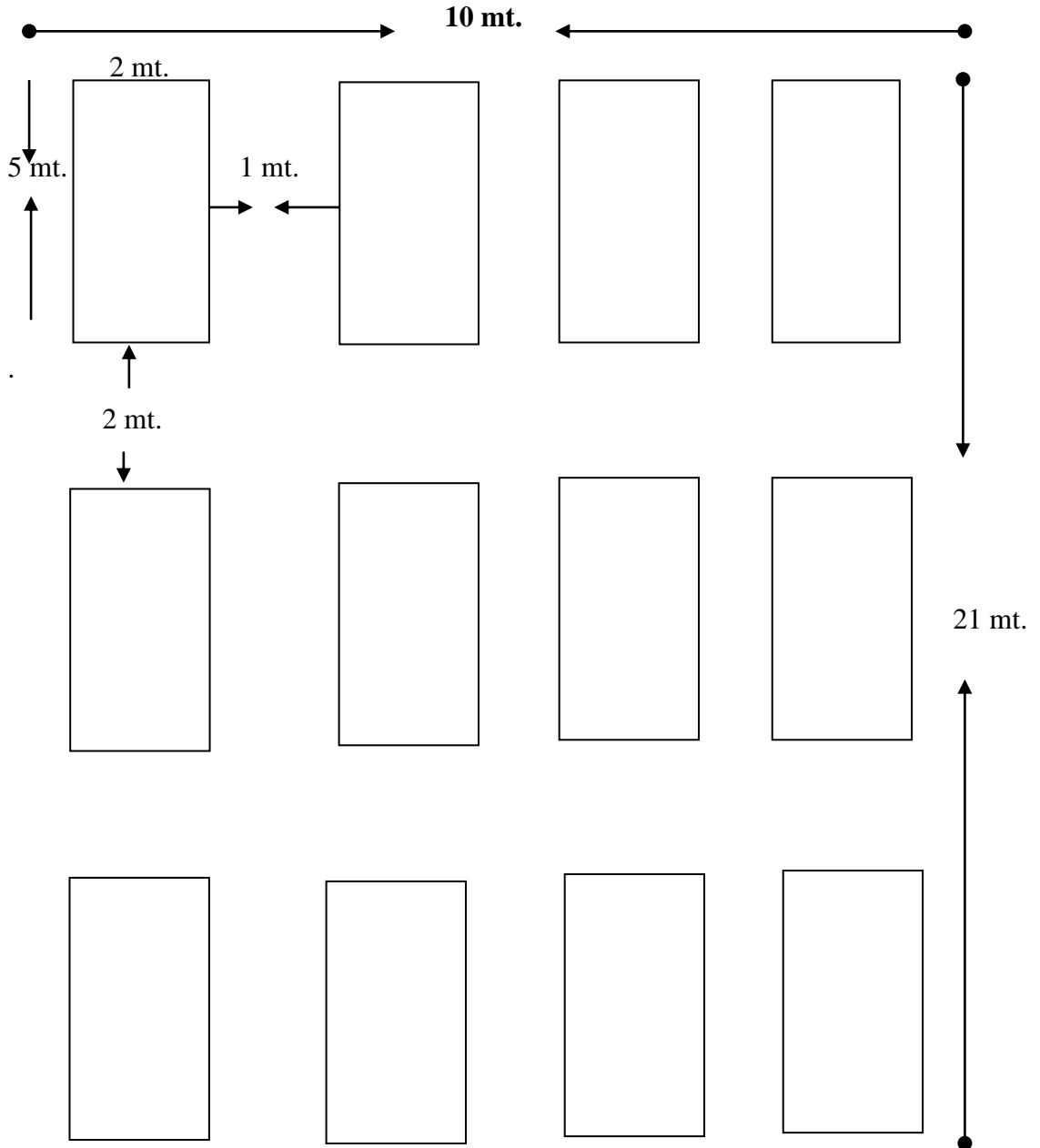
ANEXOS

ANEXO N° 1: Datos Climatológicos y Meteorológicos del año 2016.

Datos de los Promedios Meteorológicos Mensuales de la Estación Meteorológica Puerto Almendra-año 2016						
Meses	Precipitación mm	qi (lesy/dia)	t° max °C	t° min °C	humedad %	horas 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	32,0	23,5	92,1	2,8
Abril	4,6	349,6	32,3	23,0	90,4	2,2
Mayo	13,9	298,1	31,6	23,2	89,5	2,6
Junio	8,1	289,5	31,4	22,9	87,9	2,9
Julio	2,4	303,4	30,3	21,6	88,6	3,1
Agosto	7,4	339,9	31,0	21,7	92,0	4,9
Setiembre	3,1	398,6	32,9	22,6	91,3	5,9
Octubre	7,5	363,9	32,3	23,1	92,7	5,1
Noviembre	9,1	326,1	31,6	23,3	93,7	3,2
Diciembre	11,8	319,0	31,7	23,3	92,8	3,4
Promedio	8,6	330,3	31,7	22,9	91,6	3,3

Fuente: SENAMHI-LORETO (2016)

ANEXO N° 2
CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL





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



Solicitante : MARCOS MOISES HUAMAN CORRALES

Departamento : LORETO

Distrito : IQUITOS

Referencia : H R 18640-083-C-09

Bolt: 5604

Provincia : MAYNAS

Predio :

Fecha : 20-07-17

Número de Muestra		C.E.		Análisis Mecánico					Clase	CIC	Cambiables					Suma	Suma	%		
Lab	Campo	pH (1:1)	(1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Arena %	Limo %	Arcilla %	Textural	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺	de Cationes	de Bases	Sat. De Bases	
												me/100g								
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° 4

DATOS ORIGINALES DE CAMPO

Pasto Toledo

Edad de corte y Eficiencia Fotosintética del pasto Toledo.

BLOQUE	TRATAMIENTOS			
	T4	T3	T2	T2
I	2,00	4,26	5,90	6,70
II	2,02	4,40	5,95	6,62
III	2,05	4,30	5,90	6,54
TOTAL	6,07	12,96	17,76	19,86
X	2,02	4,32	5,92	6,62

Edad de corte y captura de carbono (g) del pasto Toledo.

BLOQUE	TRATAMIENTOS			
	T4	T3	T1	T2
I	80,0	137,60	226,5	368,0
II	79,0	138,0	227,7	366,0
III	78,0	138,40	226,8	367,0
TOTAL	237,0	414,0	681,0	1101,0
X	79,0	138,0	227,0	367,0

Pasto Negro

Edad de corte y Eficiencia fotosintética (%) del pasto negro.

BLOQUE	TRATAMIENTOS			
	T4	T3	T1	T2
I	1,98	2,88	3,54	3,78
II	1,97	2,86	3,56	3,70
III	1,96	2,89	3,58	4,10
TOTAL	5,91	8,61	10,68	11,58
X	1,97	2,87	3,56	3,86

Edad de corte y Captura de carbono (g) del pasto negro.

BLOQUE	TRATAMIENTOS			
	T4	T3	T1	T2
I	131,81	199,96	250,00	280,00
II	132,20	200,06	249,90	280,10
III	131,90	199,98	250,10	279,90
TOTAL	396,0	600,0	750,0	840,0
X	132,0	200,0	250,0	280,0

Taiwán enano

Edad de corte y Eficiencia fotosintética (%) del pasto Taiwán enano.

BLOQUE	TRATAMIENTOS			
	T4	T3	T1	T2
I	1,90	2,50	4,69	5,70
II	1,80	2,46	4,80	5,40
III	2,00	2,48	4,64	5,76
TOTAL	5,70	7,44	14,13	16,86
X	1,90	2,48	4,71	5,62

Edad de corte y Captura de carbono (g) del pasto Taiwán enano.

BLOQUE	TRATAMIENTOS			
	T4	T3	T1	T2
I	200,30	250,00	361,70	428,56
II	200,00	250,00	361,18	428,30
III	199,70	250,00	362,50	427,50
TOTAL	600,0	750,0	1086,0	1284,0
X	200	250	362	428

ANEXO N° 5
FOTOS



Foto 01: Campo Experimental



Foto 02: Semillas vegetativas



Foto 03: Pasto Toledo (*Brachiaria* sp)



Foto 04: Pasto Taiwan enano (*Pennisetum* sp.)