

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS PECUARIAS



**ESTABLECIMIENTO DEL PASTO *Brachiaria brizantha*
Hochst. Stapf. Cv. Marandú. EN DIFERENTES PISOS
ALTITUDINALES DE LA PROVINCIA DE PADRE ABAD, EN
ÉPOCA HÚMEDA**

Tesis

Para optar el título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

WILMER RICARDO CHUQUILIN DELGADO

PROMOCIÓN 2006 - I

Tingo María - Perú

2008

F01

Ch97

Chuquilin Delgado, Wilmer R.

Establecimiento del Pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandù. En Diferentes Pisos Altitudinales de la Provincia de Padre Abad, en Época Húmeda. Tingo María, 2008

47 h.; 11 cuadros; 5 fgrs.; 21 ref.; 30 cm.

Tesis (Ing. Zootecnista) Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú). Facultad de Zootecnia.

PISOS ALTITUDINALES / ESTABLECIMIENTO - PASTO / ADAPTACIÓN
/ PRODUCTIVIDAD / ESTADÍSTICA / METEOROLOGÍA / TINGO MARÍA
/ RUPA RUPA / LEONCIO PRADO / HUÁNUCO / PERÚ.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE ZOOTECNIA

Av. Universitaria Km. 2 Teléfono: (082) 581280
TINGO MARIA

"Año de las Cumbres Mundiales del Perú"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 01 de agosto del 2008, a horas 6:00 p.m. para calificar la tesis titulada:

"ESTABLECIMIENTO DEL PASTO *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú, EN DIFERENTES PISOS ALTITUDINALES DE LA PROVINCIA DE PADRE ABAD, EN EPOCA HÚMEDA".

Presentada por el bachiller **WILMER RICARDO CHUQUILIN DELGADO**; después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobada con el calificativo de **"BUENO"**

En consecuencia, el sustentante queda apto para optar el **TÍTULO DE INGENIERO ZOOTECNISTA**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para la otorgación del título; de conformidad con lo establecido en el Artículo 95, inciso "i" del Estatuto de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Tingo María, 01 de agosto del 2008



M.Sc. **EZER CARDENAS RIVERA**
Presidente

M.Sc. **MELVARDO DIAZ CESPEDES**
Miembro

(Ausente)

Ing. **LUIS MANSILLA MINAYA**
Miembro

M.Sc. **WILFREDO DA CRUZ DEL AGUILA**
Miembro

DEDICATORIA

A DIOS, por protegerme, iluminar mi sendero y conducirme con sabiduría.

A mis queridos padres Orfelina Delgado Quispe y Camilo Chuquilin Flores por su desvelo y sacrificio, quienes con mucho amor y gratitud supieron hacer de mí un profesional.

A mis adorados abuelitos María Quispe, Hernán Delgado, Florencia Flores por el apoyo incondicional y la confianza depositada en mí.

A mis Hermanos Enrique, César, María, Fredy por su apoyo incondicional por su comprensión, confianza, paciencia, ánimo y alegría que me brindaron en todo momento, dándome la fortaleza necesaria para consolidar mi primera meta.

A mis tíos Fernando, Adela, Ponciano, Wilson, Nora, Rita, Jaime, Paco, Maritza, Luis, Samuel, Eugenio por sus consejos brindados, para hacerle frente a las responsabilidades de la vida.

A la memoria de mi tío Termopilo Delgado Quispe, que desde el cielo siempre iluminará mi camino y en vida quien me inculco a estudiar esta carrera.

AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, en especial a los docentes de la Facultad de Zootecnia, que con sus conocimientos y consejos brindados contribuyeron en mi formación profesional.
- Al Ing. Zoot. MSc. Wilfredo Da Cruz Del Águila, por su colaboración y apoyo como asesor del presente trabajo.
- Al Ing. Ing. Msc Medardo Díaz Céspedes, por su apoyo en el Sistema de Análisis Estadístico (SAS), confianza y ayuda hacia mi persona.
- A mis Primos, Filiberto, Sandra, Elizabeth, Norka, Marino, Chris, Aldo, Wilson, Diego, Fernando, Juber, Fanny, Walter, Tany, Julio, Eduard, Naldy Gisela, Jerson por su gran cariño y apoyo.
- A mi enamorada Lizbeth G. Zevallos Ochoa por su gran cariño, confianza y ayuda hacia mi persona.
- A mis amigos William Díaz, Julio San Juan, Fidel Ramírez, Eduard Hernández, por su incondicional apoyo durante este trajinar por la UNAS.

INDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1. Generalidades de las gramíneas.....	3
2.2. Origen.....	4
2.3. Morfología.....	4
2.4. Consideraciones para el establecimiento de pasto <i>Brachiaria</i> <i>brizantha</i> Hochst. Stapf. Cv. Marandú.....	5
2.5. Labores agronómicas para el establecimiento de la <i>Brachiaria</i> <i>brizantha</i> Hochst. Stapf. Cv. Marandú.....	7
2.6. Época de siembra.....	8
2.7. Métodos de siembra.....	9
2.8 Adaptación del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> . Cv. Marandú.....	10
2.9. Cobertura del suelo.....	12
2.10. Producción de materia Verde y porcentaje de materia Seca del pasto <i>Brachiaria brizanthja</i> . Cv. Marandú.....	12
2.11. Producción de semilla del pasto <i>Brachiaria brizanthja</i> . Cv. Marandú.....	14
2.12. Plagas y enfermedades del pasto <i>Brachiaria brizanthja</i> . Cv. Marandú.....	14
2.13. Valor nutritivo y producción animal del pasto <i>Brachiaria</i> <i>brizanthja</i> . Cv. Marandú	15
2.14. Propagación del pasto <i>Brachiaria brizanthja</i> . Cv. Marandú	16

III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
3.1. Lugar y fecha del trabajo experimental	17
3.2. Tipo de investigación.....	17
3.3. Población y muestra.....	17
3.4. Del campo experimental.....	18
3.5. Variable independiente.....	21
3.6. Tratamientos en estudio.....	22
3.7. Análisis Estadístico.....	23
3.8. Variable dependiente.....	24
3.8.1. Número de plantas por metro cuadrado.....	24
3.8.2. Altura de la planta.....	24
3.8.3. Porcentaje de cobertura.....	25
3.8.4. Producción de materia verde Kg/ha/corte y porcentaje de materia seca	25
3.8.5. Costos de establecimiento.....	25
IV. RESULTADOS.....	26
4.1. Evaluaciones agronómicas: altura de planta (AP), número de plantas por metro cuadro, (NP) y porcentaje de cobertura: (PC) del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> Hochst. Stapf. Cv. Marandú.....	26
4.2. Efecto de los pisos altitudinales y edad de evaluación sobre la producción de materia verde y porcentaje de materia seca....	29
4.3. Costos de establecimiento.....	32

V. DISCUSIÓN.....	37
5.1. Efecto de los diferentes pisos altitudinales y edades de evaluación sobre las respuestas agronómicas del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> Hochst. Stapf. Cv Marandú en época húmeda	37
5.2. Efecto de los diferentes pisos altitudinales y edades de evaluación sobre la producción de materia verde (kg/ha/corte) y porcentaje de materia seca del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> Hochst. Stapf. Cv. Marandú.....	40
5.3. Costos de establecimiento.....	42
VI. CONCLUSION.....	44
VII. RECOMENDACIONES.....	45
VIII. ABSTRACT	46
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
X. ANEXO.....	50

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Características metereológicas durante el experimento.....	18
2. Interpretación del análisis físico químico del suelo de los pisos altitudinales evaluados	20
3. Distribución de los tratamientos en función de los pisos altitudinales y edades de evaluación.....	22
4. Efecto de los pisos altitudinales sobre altura de planta (AP), número de planta por m ² (NP) y porcentaje de cobertura (PC), número de planta por m ² (NP), del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> Hochst. Stapf. cv. Marandú en época húmeda.....	27
5. Efecto de la edad de la planta sobre la altura de planta (AP), número de plantas por m ² (NP) y porcentaje de cobertura (PC), del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> Hochst. Stapf. cv. Marandú en época húmeda.....	27
6. Efecto de los pisos altitudinales sobre la producción de materia verde y porcentaje de materia seca del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> Hochst. Stapf. cv. Marandú en época húmeda.....	30
7. Efecto de las edades de evaluación sobre la producción de materia verde y porcentaje de materia seca del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> Hochst. Stapf. cv. Marandú en época húmeda	31
8. Costos de establecimiento del pasto <i>Brachiaria Brizantha</i> Hochst. Stapf. cv Marandú.en el Piso I.....	33
9. Costos de establecimiento del pasto <i>Brachiaria Brizantha</i> Hochst.	

Stapf. cv Marandú.en el Piso I.....	34
10. Costos de establecimiento del pasto <i>Brachiaria Brizantha</i> Hochst.	
Stapf. cv Marandú.en el Piso I.....	35
11. Costos de establecimiento del pasto <i>Brachiaria brizantha</i>	
Hochst. Stapf. Cv. Marandú. En el Piso IV.....	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Efecto de los pisos altitudinales y edad de evaluación sobre la altura de planta (cm) del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> Hochst. Stapf. cv. Marandú en época húmeda.....	28
2. Efecto de los pisos altitudinales y edad de evaluación el número de plantas/m ² del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> Hochst. Stapf. cv. Marandú en época húmeda	28
3. Efecto de los pisos altitudinales y edad de evaluación el porcentaje de cobertura del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> Hochst. Stapf. cv. Marandú en época húmeda.....	29
4. Efecto de los pisos altitudinales y edad de evaluación sobre la producción de forraje verde del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> Hochst. Stapf. cv. Marandú en época húmeda.....	31
5. Efecto de los pisos altitudinales y edad de evaluación sobre el porcentaje de materia seca del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> Hochst. Stapf. cv. Marandú en época húmeda.....	32

RESUMEN

El trabajo de investigación se llevó a cabo en las pasturas instaladas de las comunidades beneficiarias del Programa de Desarrollo Alternativo, localizado en La Provincia de Padre Abad, Departamento de Ucayali, Perú. A una Altitud de 338 m.s.n.m, con una precipitación pluvial mensual acumulada de 3293 mm (Octubre - Enero 2007), con el objetivo de evaluar el establecimiento del pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú, bajo el efecto de diferentes pisos altitudinales, en época húmeda; se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial de 4 x 3 para los datos agronómicos y de 4 x 2 para los datos productivos, en 4 pisos altitudinales, se evaluó la producción de materia verde y seca (kg/ha), altura de planta, porcentaje de cobertura, número de planta por m². En la edad de evaluación se encontró diferencias estadísticas altamente significativas ($p < 0,05$); para las variables altura de planta y porcentaje de cobertura, encontrándose diferencia significativa para el número de plantas por m²; Al analizar el efecto de los pisos altitudinales sobre la producción de forraje verde existe diferencia significativa ($p < 0,05$). Con respecto a la edad de evaluación se encontró diferencias estadísticas altamente significativas ($p < 0,05$) en las variables producción de materia verde y porcentaje de materia seca, concluyendo que el pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú responde en la fase de establecimiento en los diferentes pisos altitudinales evaluados.

I. INTRODUCCIÓN

Los forrajes, son la fuente disponible y económica para la alimentación de los rumiantes, manteniendo así el 84% de la ganadería nacional, frente a este rol preponderante, surge la necesidad de generar y validar investigaciones que permitan establecer especies adecuadas a las condiciones de un determinado medio, teniendo en cuenta que la disponibilidad de pastos mejorados con buen contenido de nutrientes como es el caso del pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú, desempeña un rol importante en el desarrollo de la ganadería.

En la Provincia de Padre Abad los diferentes pisos altitudinales, y sus diferentes condiciones edafoclimáticas, repercuten en el establecimiento de las especies forrajeras, por ello que se hace necesario la búsqueda constante de especies de pasturas que se adapten a las condiciones de un determinado lugar, teniendo en cuenta que éstas, no sólo deben de ser buenas productoras de biomasa, sino también deben estar acondicionadas morfológica y fisiológicamente para poder resistir a los diversos factores que influyen en la respuesta productiva final.

Por lo mencionado se plantea la presente investigación con la inquietud de evaluar cuál será el efecto de diferentes pisos altitudinales en el establecimiento del pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú, en la provincia de Padre Abad – Aguaytía, en época húmeda; planteándose la hipótesis que los diferentes pisos altitudinales influyen en el comportamiento del pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú, en la etapa de establecimiento; teniendo por objetivo general:

- Evaluar el establecimiento del pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú, bajo el efecto de diferentes pisos altitudinales, en época húmeda en la provincia de Padre Abad - Aguaytía.

Objetivos específicos:

- Evaluar la altura de la planta, número de plantas por metro cuadrado, porcentaje de cobertura, producción de forraje verde, porcentaje de materia seca del pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú, en la etapa de establecimiento en diferentes pisos altitudinales, en época húmeda en la provincia de Padre Abad - Aguaytía.
- Determinar los costos de establecimiento del pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú en la provincia de Padre Abad - Aguaytía.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Generalidades de las gramíneas.

Bernald (1991), citado por QUIROZ (1998), sostiene que las gramíneas son el componente más valioso de casi toda las praderas, a lo largo de la historia sobre referencias de uso, la mayor parte de las gramíneas son para la alimentación de animales y a la protección y rejuvenecimiento de los suelos que atestiguan el valor de las gramíneas y de la vegetación predominantemente herbácea, existen 28 tribus de gramíneas de estas las Agrostaceae constituyen el 8,2%, las Andropogonaceae el 11,9% las Avenaceae el 6,3%, las Eragrostaceae el 8,1%, las Festucaceae el 16,5%, las Paniceae el 24,7% y las 22 tribus menores restantes representan el 24,7%, sus características botánicas en cuanto a su forma las gramíneas se distinguen por sus tallos cilíndricos, a veces aplanadas, generalmente huecos, con nudos macizos.

LEÓN (1987), manifiesta que las gramíneas pueden ser anuales o perennes, casi todos son plantas herbáceas (no leñosas), son monocotiledóneas, diferenciándose así de las leguminosas que son dicotiledóneas. Esta distinción entre los dos grupos, se basa en la estructura del embrión. El eje principal, tallo y raíz del embrión lleva miembros laterales,

llamados monocotiledones u hojas de la semilla, así mismo el tamaño de las gramíneas varía desde unos cuantos centímetros hasta veinte metros o más de altura, la composición química en general de las plantas depende grandemente de la edad, parte de la planta y la fertilización, siendo la edad el factor que mas puede afectar la calidad del pasto.

2.2. Origen.

Brachiaria brizantha Hochst. Stapf. Cv. - Marandú, es originaria de África tropical y se encuentra distribuida en regiones con precipitaciones superiores a los 800 mm/año según ALEJANDRO (2003), se encuentra ampliamente distribuida en diferentes países tropicales, se cultiva en Brasil y en países de América Central, fue introducido a Colombia desde Trinidad en 1955, e inicialmente en 1966, se evaluó en la estación del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA-Palmira), difundiéndose en diferentes localidades del piedemonte llanero y amazónico.

2.3. Morfología.

El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) (1998), menciona que el pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú, presenta diferentes hábitos de crecimiento (plantas erectas y rastreras); hojas con o sin vellosidades (glabras); igualmente algunos materiales que se propagan por estolones y otras por rizomas. Es una gramínea con macollos vigorosos, perenne, de hábito erecto o semi erecto con tallos de escaso enraizamiento. Los entrenudos son aplanados de color verde intenso y púrpura

en el extremo superior, las vainas de las hojas son glabras generalmente más cortas que los entrenudos de color verde intenso y de coloración púrpura en el extremo inferior. La lígula presenta un borde ciliado de color blanco, de aproximadamente 2 mm de longitud. Las hojas son líneas – lanceoladas, redondeadas en la base y en forma de quilla de 16 a 40 cm de longitud y de 10 a 20 mm de ancho, de color verde intenso a claro, glabras con márgenes denticuladas de color púrpura y blanco, uno de ellos más áspero que el otro, las nervaduras son numerosas y finas y la vena media de color claro. La inflorescencia es una panícula que contiene de 2 a 8 racimos de 10 a 20 cm de longitud unilaterales en forma de espiga, los racimos unilaterales tienen entre 4 a 10 cm. de longitud; el raquis es estrecho, estriado de color púrpura y verde con ciliadas laterales de 2 – 4 mm de longitud. Las espiguillas son de forma oblongas u oblongo – elípticas de 6 mm de longitud y 3 mm de ancho con pilosidad blanca en el ápice, las puntas son generalmente de color púrpura.

2.4. Consideraciones para el establecimiento de pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú.

Según JAMES (1974) y LASCANO (1991), manifiestan que existen cuatro factores importantes que determinan la distribución geográfica de las comunidades forrajeras: factores climáticos (la precipitación, la temperatura, la luminosidad y el viento), factores edáficos (fertilidad del suelo, cantidad de materia orgánica, uso del suelo), factores topográficos (pendiente del suelo y disponibilidad de agua), y factores bióticos (cantidad de microorganismos patógenos o benéficos o la presencia de plagas e insectos); también se

considera el tipo de explotación así como el sistema de explotación (extensiva, intensiva) y el tipo de ganado (carne, leche)

CARDENAS (1995), CIAT (1998), LASCANO y JAMES (1991), mencionan que el pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú, es uno de los forrajes más apropiados para el trópico debido a su alta producción, su adaptación al medio, resistencia al salivazo y pastoreo. BUXADE (1998), indica que crecen bien en suelos arenosos así como también en suelos bien drenados, tolera el ataque del salivazo y por su hábito erecto tiene mayor compatibilidad con las leguminosas.

CIAT (1998), manifiesta que la producción de semilla es de 35 a 70 Kg. /ha (bruta), la latencia de la semilla se rompe con el almacenamiento de 4 a 6 meses aunque el proceso se puede acelerarse mediante la escarificación. Para la propagación se usa de 9 a 11 Kg. /ha de semilla sin limpiar o 1,5 a 2,0 Kg./ha de semilla escarificada. También se usa de 6 a 7 t/ha de material vegetativo. La producción anual de forraje es de 8.6 a 11 t/ha. En época seca la producción de forraje descende en 76,4 % llegando hasta en 52,6%

PEREZ y VALLEJO (1988), menciona que este pasto se adapta a suelos de mediana fertilidad, suelos ácidos con pH de 4,5 a 8,00 con una altura máxima de siembra de 2 000 metros sobre el nivel del mar, con una altura máxima de la planta cerca de 150 cm, tolera períodos cortos de exceso de agua, soporta salivazo (mosca pinta, baba de culebra, prosapia), el cv. Marandú es uno de los más tolerantes en todo el trópico, para la instalación o establecimiento se utiliza de 4-5 kg/ha sembrando en surcos con una profundidad de siembra entre 1 y 2 cm.

2.5. Labores agronómicas para el establecimiento de la *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú.

CARDENAS (1992) y CIAT (1998), reportan que las labores culturales para la instalación de pasturas deben de ser de la siguiente manera:

- Elección del terreno. Según el número de animales, fuente de agua, cercanía al medio de transporte y una topografía adecuada.
- Preparación del terreno. Se da en dos sistemas, tradicional que comprende rozo, tumba, picacheo, quema y shunteo. Y el sistema mecanizado.
- Corrección de los diferentes minerales del suelo. Los más importantes son N, P, K, S, Ca, Mg y los elementos menores
- Preparación de la semilla, ya sea botánica o vegetativa
- Siembra, se debe preferir las épocas húmedas en nuestra zona los meses septiembre – noviembre.
- Establecimiento de cercos e instalaciones.
- Cultivo de pastura

DA CRUZ (2005), manifiesta que la capacidad de emergencia a diferentes profundidades de siembra está relacionada con la especie y estrechamente con el tamaño de semilla, el vigor de la plántula depende de este factor y de la proporción relativa del embrión; especies con embriones de mayor tamaño producen plántulas más vigorosas, semillas grandes y poseen la ventaja inicial de emerger más rápido, de siembras profundas desarrollan

rápidamente la radícula e inician una vigorosa diferenciación foliar; todos estos son factores que contribuyen al establecimiento exitoso de pasturas.

LASCANO y JAMES (1991), indican que para lograr un buen establecimiento se debe de tener algunas consideraciones como:

- Un intrínscico vigor de establecimiento (viabilidad y tamaño de semilla, capacidad de fotosíntesis y rapidez de enraizamiento).
- Resistencia y/o tolerancia a plagas y enfermedades.
- Tolerancia a períodos cortos de sequía.
- Su adaptación para aprovechar eficientemente los recursos de nutrimentos y agua del medio.
- Su agresividad y competitividad con especies no deseables.
- Su capacidad de asociación.

2.6. Época de siembra

DA CRUZ (2005), manifiesta que es aconsejable establecer los pastos de 15 a 30 días después de estabilizadas las lluvias, cuando no son tan fuertes, pues el exceso de humedad causa problemas de germinación sobre todo de especies con semillas pequeñas; alternativamente, las siembras con material vegetativo son más exitosas en condiciones de alta humedad ambiental y este factor es importante al tomar decisiones, en relación con la clase de semilla disponible.

DA CRUZ (2005), como regla general, la precipitación en el trópico se incrementa a partir de septiembre y octubre. Las siembras con semilla botánica son más exitosas al inicio de las lluvias, pero si se tiene que tomar la

decisión de establecer pastos entre los meses de septiembre y octubre, existen mayores probabilidades de éxito si la siembra se hace por medios vegetativos. Obviamente, lo anterior está determinado por el grado de preparación del suelo, las características físicas y el drenaje.

SEMILLAS TROPICALES (2006), indica que la siembra debe ser realizada al inicio del periodo lluvioso. Puede ser plantada en líneas espaciadas de 0,4 a 1 m. entre si o al voleo. La profundidad de siembra debe ser de 2 a 3 cm, ya que las semillas son pequeñas, lo que puede ser obtenido por el paso de un rodillo compactador. La densidad de siembra varia de 4 a 5 Kg/ha, dependiendo la calidad de las semillas (78% VC) y del método de siembra. Cuando se siembra en asociación con leguminosas, el plantío puede ser hecho al voleo o en líneas espaciadas de 1,0 m, crece bien en regiones tropicales, desde el nivel del mar hasta los 1 800 m de altitud, con precipitaciones que varían desde los 800 hasta los 3 500 mm/año. Se desarrolla bien en diferentes tipos de suelos, desde arenosos hasta arcillosos, de baja fertilidad, con buen drenaje y tolera bien las sequías prolongadas

2.7. Métodos de siembra

DA CRUZ (2005), menciona que la profundidad de siembra afecta de forma directa el establecimiento; aquellas semillas de tamaño grande pueden emerger de mayores profundidades que las de tamaño pequeño. Estas últimas son muy susceptibles al excesivo tapado, por lo que requieren de siembras superficiales de 1 a 2 cm.

Según DA CRUZ (2005), manifiesta que en suelos arenosos, la profundidad de siembra debe ser mayor que en suelos arcillosos, y en suelos compactos la profundidad debe disminuir, ya que la resistencia mecánica a la emergencia es una limitante.

DA CRUZ (2005), indica que si la siembra se realiza con material vegetativo, éste debe ser de buena calidad, fresco, de buen vigor y con varios nudos por estolón; el suelo debe estar húmedo antes y después de la siembra, y es muy importante taparlo inmediatamente, dejando un extremo del estolón al descubierto.

2.8. Adaptación del pasto *Brachiaria brizantha*. Cv. Marandú.

CIAT (1998), indica que el *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú crece bien en regiones tropicales desde el nivel del mar hasta 1 800 m.s.n.m. y en zonas con una precipitación entre 1 000 y 3 500 mm por año.

El agua de por sí no perjudica las plantas, especialmente las raíces. Sin embargo, un exceso de agua en el suelo desplaza el aire de los poros no capilares e induce una deficiencia de O₂ que puede causar la muerte de muchas raíces. La respiración normal de las raíces y de los microorganismos del suelo tiende a reducir la concentración del O₂ y a aumentar la de CO₂. Cuando ambos factores se presentan en el suelo los daños causados a la raíz inducen marchites y amarillamiento de la planta, detención en el crecimiento de las raíces, disminución en la fotosíntesis y susceptibilidad a las enfermedades de la raíz, y es acá donde invaden las malezas creando mayor resistencia DA CRUZ (2005).

Los suelos rojos y amarillos generalmente indican un alto contenido de compuestos de hierro y aluminio. Son por lo regular suelos pobres en cuanto a fertilidad, que han sufrido un fuerte lavado, casi siempre presentan buena estructura y buen drenaje interno DA CRUZ (2005).

EL pH del suelo es una medida de su acidez o alcalinidad. Esta propiedad del suelo afecta el crecimiento de las plantas a través de su efecto en la disponibilidad de los elementos esenciales y actividad de los microorganismos; el pH está influenciado por el contenido de materia orgánica, los cationes intercambiables, actividad respiratoria de las plantas y microorganismos, aplicación de enmiendas y fertilizantes, porcentaje de saturación de bases DA CRUZ (2005).

El éxito de la persistencia de una pastura depende de su establecimiento, y para lograrlo es muy importante el manejo y control de las malezas o de la vegetación nativa existente, antes, en el momento y después de la siembra, pues la presencia de éstas representa un problema común para el crecimiento de las nuevas plántulas DA CRUZ (2005).

Por lo anterior es muy importante, a la hora de establecer nuevas pasturas, buscar aquellas especies adaptadas a los diferentes ecosistemas que sean capaces de coexistir, agredir y eliminar las poblaciones de malezas. Cuando la siembra se realiza en hileras o franjas, se permite un mejor control de las malezas. Cuando el complejo de malezas es de ciclo anual y con un crecimiento inicial rápido, se llega a establecer una diferencia con la especie sembrada, lo que permite el control dirigido, mediante cultivos DA CRUZ (2005).

No se conocen con exactitud los daños que producen las malezas en la producción de forrajes, pero se ha podido determinar que las pérdidas ocasionadas, principalmente por las de hoja ancha, oscilan entre el 20 y el 85% de la producción total. También se ha podido determinar que las ganancias en la producción de forrajes aumentan en un 30%, cuando se lleva a cabo un adecuado control de malezas DA CRUZ (2005).

2.9 Cobertura del suelo

CIAT (1998), informa que el *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú, la libertad tiene velocidad de cobertura intermedia llegando a cubrir completamente el suelo a los 3 – 4 meses de edad, a pesar de su hábito de crecimiento semierecto y su tendencia a macollar, esta gramínea compite con malezas durante el establecimiento, permitiéndole cubrir totalmente el suelo al final de este período crítico.

2.10 Producción de Materia Verde y Porcentaje de Materia Seca del pasto *Brachiaria brizantha*. Cv. Marandú.

CIAT (1998) indica que el pasto la libertad o *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú presenta buena producción de forrajes en suelos del piedemonte de los llanos orientales, sin embargo los datos sobre producción de materia seca de esta gramínea en los ecosistemas de altillanura plana y el pie de monte amazónico son escasos. En la estación experimental, ICA-Macagual, piedemonte del Caqueta, en un ultisol de denudación (mesones) con pH 4,5; 0,50, 0,21 y 0,19 meq/100g de Ca, Mg, K,

respectivamente y 79% de saturación de aluminio, el pasto la libertad fue tan productivo como las otras especies de *Brachiaria*.

ALEJANDRO (2003), indica que la producción de *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf cv - Marandú puede oscilar entre los 8 000 y 10 000 kg de materia seca por hectárea y por año, dependiendo de la fertilidad del suelo y las precipitaciones. La digestibilidad promedio del forraje producido por esta especie es de 66%, con un rango que puede variar entre 56 y 75%, dependiendo de la edad del rebrote. El contenido de proteína bruta promedio es de 10%, oscilando entre 8 y 13%, según la edad del rebrote y la fertilidad del suelo (mayor contenido de Nitrógeno). A mayor contenido proteico del forraje, mayor respuesta animal.

VALLEJOS (1988), encontró en Costa Rica una producción de 4,32 t/ha de MS cada seis semanas. Sus rendimientos de biomasa seca por corte varían desde 600 a 1 500 kg/ha durante el verano y entre 1 000 y 2 300 kg de MS/ha en periodos de lluvias, cuando se cosecha a intervalos de 5 a 8 semanas la producción anual vario entre 8,6 y 11,1 t/ha. Este pasto se caracteriza, además, por su buena tasa de crecimiento y por su vigor durante la época de sequía.

PÉREZ, LOPEZ (2002), manifiesta que la *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú es una planta que crece formando macollas y alcanza 1.60 metros de altura, tiene un amplio rango de adaptación a climas y suelos. Crece bien en condiciones de trópico, entre 1 600 y 3 500 mm. Anuales de precipitación. Aunque se desarrolla bien en suelos ácidos de regular

fertilidad, su mejor desempeño se ha observado en suelos de buena fertilidad donde se han obtenido hasta 30 t/ha/año de MS, estos rendimientos de forraje del pasto Toledo permite utilizar cargas superiores a 2,5 t/ha con un periodo de descanso entre 21 y 28 días. En el Piedemonte llanero con la asociación del pasto Toledo con maní forrajero (*Arachis pinto*) se han obtenido ganancias de peso animal de 600 kg/ha/año y en la Altillanura en asociación con *Pueraria phaseoloides* hasta 540 kg/ha/año.

2.11 Producción de semilla del pasto *Brachiaria brizantha*. Cv. Marandú.

CIAT (1998), sostiene que en el piedemonte llanero, el pasto la libertad florece y produce semilla durante el segundo semestre del año, los rendimientos entre 35 y 70 kg/ha, con dosis a tres cosechas por año. La aplicación de nitrógeno hasta 75 kg/ha favorece la producción de semilla, en suelos con 6 ppm de fósforo o menos, la aplicación de 30 kg/ha de este nutriente produce incrementos significativos en la producción de semilla.

2.12 Plagas y enfermedades del pasto *Brachiaria brizantha*. Cv. Marandú.

Según CIAT (1998), informa que en condiciones de piedemonte llanero, *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú, presentó altas poblaciones de salivita (*A. varia* y *Zulia pubescens*). En pasturas manejadas con cargas animales bajas (2,0 animales/ha); sin embargo, se recuperó rápidamente, debido a la resistencia de tipo antibiosis que tiene esta gramínea a la plaga.

GAVIRIA (2006) manifiesta que el pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. cv - Marandú es resistente a la mosca pinta o salivazo. Se comporta bien en suelos de buena fertilidad. Aunque soporta la acidez, ésta no debe ser extrema. Requiere de suelos bien drenados, de textura media a ligera. No tolera heladas, encharcamientos, ni saturaciones prolongadas de humedad en el suelo.

2.13 Valor nutritivo y producción animal del pasto *Brachiaria brizantha*.

Cv. Marandú

CIAT (1998), indica que el valor nutritivo del pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú se considera entre moderado y bueno, si se compara con otras especies de *Brachiaria*, en relación con su palatabilidad, consumo, digestibilidad y composición química, en rebrotes de 15 – 60 días, se han encontrado fluctuaciones. En el contenido de proteína cruda entre 7 y 15%, DIVMS, entre 65 y 72% calcio entre 0,14 y 0,22% y fósforo entre 0,15 y 0,17%. En el ICA – cv La Libertad, en pastoreo continuo con cargas estacionales de 1,5 animales/ha en verano y 2,5 animales/ha en invierno se han obtenido ganancias diarias de 100 g/animal y 650 g/animal, respectivamente, en pasturas asociadas de este cultivar con kudzú tropical *Pueraria phaseoloides*, manejadas en pastoreo alterno y carga fija de 3.0 animales/ha, se obtuvieron ganancias diarias de 472 g/animal y 518 g/animal en épocas secas y lluviosa, respectivamente, lo anterior indica que en este tipo de pasturas se pueden producir anual 184 kg de peso vivo/animal y 522 kg/ha.

2.14 Propagación del pasto *Brachiaria brizantha*. Cv. Marandú

CIAT (1987), sostiene que los tallos del pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú tienen escaso poder de enraizamiento; por lo tanto, el establecimiento se debe hacer con cepas (macollas) o con carióspside (semilla sexual), sin embargo, los tallos bien desarrollados y maduros pueden dar origen a nuevas plantas, siempre y cuando, no se separen de las cepas y se cubran parcialmente con suelo. La cantidad de semilla por hectárea depende del sistema de siembra y del material de propagación que se utilice, la cantidad de semilla depende de su calidad (pureza, germinación y variabilidad) y de las condiciones del terreno. Para asegurar una población de 8 a 10 plantas/m² a los 30 días después de siembra, se recomienda entre 1,5 y 2,0 kg/ha de semilla clasificada y escarificada, o entre 10,0 y 12,0 kg/ha de semilla sin clasificar la siembra utilizando cepas se puede hacer en surcos a 60 cm. y entre 50 y 60 cm. entre plantas; para lo cual se necesitan entre 6 y 7 T/ha de material vegetativo.

CIAT (2002) indica que en Colombia en pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú tiene un amplio rango de adaptación a climas y suelos, crece bien en condiciones de trópico sub. Húmedo con periodos secos entre 5 y 6 meses y promedios de lluvia anual de 1600 mm, en localidades de trópico muy húmedo con precipitaciones anuales superiores a 3500 mm, produciendo hasta 20 tn/ha de MS, aunque se desarrolla bien en suelos ácidos de baja fertilidad, su mejor desempeño se ha observado en suelos con mediana a buena fertilidad, tolera suelos arenosos y persiste en suelos mal drenados.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Lugar y fecha del trabajo experimental.

El presente trabajo se realizó en las comunidades de Erika (PISO I), Alto Shambillo (PISO II), Nueva Unión (PISO III, Inca Garcilazo de la Vega (PISO IV); ubicados a la margen derecha de la carretera Aguaytia - Tingo María, Km. 10 y 25 de la carretera Federico Basadre Provincia de Padre Abad su capital Aguaytia, departamento de Ucayali; geográficamente ubicado a 9° 2" de latitud sur, 75° 30" de longitud oeste, a una altitud de 338 m.s.n.m, temperatura media anual de 20 a 35 °C, con una precipitación pluvial de 3293 mm y una humedad relativa de 82%, Dentro de la clasificación por zonas de vida se encuentra clasificado como bosque muy húmedo pre montano tropical (bmh-PT) (MEJIA, 1986).

La investigación se llevó a cabo entre los meses de octubre del 2007 a enero del 2008.

3.2. Tipo de investigación.

Investigación experimental

3.3. Población y muestra.

El área geográfica (Aguaytia) en evaluación se hizo un muestreo

estratificado por pisos altitudinales.

- PI Erika. (330 m.s.n.m). donde se trabajo con 6 ganaderos, de los cuales se trabajo solamente con 4 obteniendo un 75% de informacion por este piso.
- PII Alto Shambillo (390 m.s.n.m) donde se trabajo con 10 ganaderos, de los cuales se trabajo solamente con 8 obteniendo un 80% de informacion por este piso.
- PIII Nueva Unión (730 m.s.n.m.) donde se trabajo con 20 ganaderos, de los cuales se trabajo solamente con 15 obteniendo un 75% de informacion por este piso.
- PIV Inca Garcilazo de la Vega (1050 m.s.n.m.) donde se trabajo con 10 ganaderos, de los cuales se trabajo solamente con 8 obteniendo un 80% de informacion por este piso.

3.4. Campo experimental.

Cuadro 1. Características metereológicas durante el experimento.

Pisos Altitudinales	Temperatura			Precipitación mm/mes	Humedad Relativa %
	Max.	Med.	Min.		
I	31,7	25,3	15,5	477,8	86,5
II	31,3	24,7	15,8	731,5	90,0
III	29,9	24,2	14,25	650,3	87,2
IV	28,7	23,0	13,4	655,4	87,3

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)

Las áreas donde se realizó el presente trabajo, presenta una topografía ligeramente plana, el cual previo a realizar el establecimiento del pasto se realizó todas las labores agronómicas correspondientes a la preparación del terreno previo al establecimiento de pasturas.

La composición físico química de los suelos de los pisos en las que se realizó el estudio se muestran en el Anexo 1

- PI Erika. (330 m.s.n.m). donde se tubo una temperatura media de 25.3 °C, con una presipitacion de 477.8 mm/mes , con una humedad realativa de 86.5%.
- PII Alto Shambillo (390 m.s.n.m) donde se tubo una temperatura media de 24.7 °C, con una presipitacion de 731.5 mm/mes, con una humedad realativa de 90%.
- PIII Nueva Unión (730 m.s.n.m.) donde se tubo una temperatura media de 24.2 °C, con una presipitacion de 650.3 mm/mes, con una humedad realativa de 87.2%.
- PIV Inca Garcilazo de la Vega (1050 m.s.n.m.) donde se tubo una temperatura media de 23 °C, con una presipitacion de 655.4 mm/mes, con una humedad realativa de 87.3%.

Exisitiendo ligeras diferencias en presipitacion, temperatura y humedad

Cuadro 2. Interpretación del análisis químico de los suelos de los pisos altitudinales evaluados.

PISOS	PROPIEDADES FISICAS						PROPIEDADES QUIMICAS							OBSERVACIONES
	Textura	Densidad aparente	Estructura	Consistencia	Porosidad	color del suelo	Ph	Materia Organica	Nitrógeno total	Fósforo (ppmP)	Oxido de Potasio (Kg k2o/Ha)	Porcentaje de Bases cambiables	Porcentaje de Acides. Cambiable	
I	Suelo Franco Arcillo Arenoso	1.4 g/cc	Granular	Friable	50 % bien drenado	Rojizo amarillento	3,7 Muy fuertemente ácido	Bajo 3,7 %	Medio 0,17 %	Bajo 6,3	Bajo 297	Bajo 27,94 %	Alto 72 %	JACSON. 1970
II	Suelo Franco Arenoso	1.6 g/cc	no presenta	Friable	50 % bien drenado	Amarillento	3,8 Muy fuertemente ácido	Bajo 3,1 %	Medio 0,15 %	Medio 8,3	Bajo 247	Media 30,56 %	Alto 69,44 %	JACSON. 1970
III	Suelo Franco Arcillo Arenoso	1.4 g/cc	Granular	Muy friable	50 % bien drenado	Amarillento	4,2 Fuertemente ácido	Bajo 4,1 %	Medio 0,18 %	Bajo 5,6	Bajo 219	Media 38,98 %	Alto 61,02 %	JACSON. 1970
IV	Suelo Franco Arenoso	1.6 g/cc	no presenta	friable	51 % bien drenado	Amarillento	4,6 Fuertemente ácido	Bajo 1,3 %	Medio 0,14 %	Bajo 6,4	Bajo 222	Bajo 25,00 %	Alto 75,00 %	JACSON. 1970

Fuente: JACSON, M.L. 1970. Análisis Químico del suelo.

El tamaño de las áreas experimentales fueron de 24 m x 40 m (960 m²), las mismas que se dividieron en 4 parcelas y cada parcela contó con 4 sub parcelas de 10 m de ancho x 6,0 m de largo (60m²). Asimismo dentro de cada parcela se sembró el pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú, utilizando semilla botánica en el transcurso de la misma semana en los cuatro pisos realizando la siembra con machete a una distancia de 0,70 cm entre planta e hilera la parcela efectiva de muestreo se evaluó por 4 veces en cada piso, y realizando la evaluación a las 4, 8 y 12 semanas para las variables agronómicas y de 12 y 16 semanas para las evaluaciones de las variables productivas.

3.5. Variable independiente.

- Pisos altitudinales.
 - PI : (Erika). 330 m.s.n.m.
 - PII : (Alto Shambillo) 390 m.s.n.m.
 - PIII : (Nueva Unión) 730 m.s.n.m.
 - PIV : (Inca Garcilazo de la Vega) 1050 m.s.n.m.
- Edad de evaluación (4, 8, 12 semanas).

3.6. Tratamientos en estudio.

Cuadro 3. Distribución de los tratamientos en función de los pisos altitudinales y edades de evaluación.

Tratamiento	Piso altitudinal	Edad de evaluación (semanas)
T1	1	PI
	2	PI
	3	PI
	4	PI
T2	5	PII
	6	PII
	7	PII
	8	PII
T3	9	PIII
	10	PIII
	11	PIII
	12	PIII
T4	13	PIV
	14	PIV
	15	PIV
	16	PIV

3.7. Análisis estadístico.

Para ver el efecto combinado de las variables independientes en el pasto *Brachiaria brizantha*. Hochst. Stapf. Cv. Marandú, se utilizó el diseño completamente al azar con arreglo factorial de 4 x 3 para los datos agronómicos y de 4 x 2 para los datos productivos, en función de los tratamientos. El modelo matemático del diseño que se usó fue el siguiente:

$$y_{ij} = u + \alpha_i + b_j + \alpha b_{ij} + e_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Observación de la variable, para la j-esima evaluación, al i-esimo piso altitudinal.

U = Media general.

α_i = Efecto del i-esimo piso altitudinal.

b_j = Efecto del j-esima edad de evaluación.

αb_{ij} = Efecto de la interacción del i-esimo piso altitudinal. y la j-esima edad de evaluación

E_{ij} = Error experimental

Los resultados de las variables evaluadas fueron sometidos al análisis de variancia y los promedios comparados por la prueba de Duncan con un nivel de significancia de $p < 0,05$ utilizando el programa SAS.

3.8. Variable dependiente.

Las variables dependientes en la presente investigación fueron las siguientes:

- Altura de planta
- Porcentaje de cobertura
- Número de plantas por metro cuadrado
- Producción de materia verde (kg/ha) y porcentaje de materia seca.
- Costos de establecimiento.

Para registrar los datos de las evaluaciones correspondientes se utilizó la metodología descrita en los Ensayos Regionales B (ERB) que recomienda la Red Internacional de Evaluación de Pastos y Forrajes Tropicales (CIAT, 1998), tal como se indica a continuación.

3.8.1 Número de plantas por metro cuadrado.

Para determinar el número de plantas, se utilizó el metro cuadrado de madera y se contó las plantas que estuvieron dentro de él; se realizaron tres repeticiones en cada parcela para sacar el promedio final.

3.8.2 Altura de la planta.

Se muestreó cinco plantas seleccionadas al azar en cada parcela, evaluándose cada 4 semanas. La medición de la altura se realizó en cm., desde el suelo hasta el punto mas alto de la planta sin estirar la hoja. Se

tomaron dos plantas grandes, dos medianas y una pequeña se sumó y se sacó el promedio

3.8.3 Porcentaje de cobertura.

Se midió por medio del metro cuadrado, después de la siembra y se expresó en porcentaje a las 4, 8 y 12 semanas.

3.8.4 Producción de materia verde (kg/ha/corte) y porcentaje de materia seca.

Para obtener el valor de producción de materia verde se cortó y peso el material vegetativo de cada área (1m^2) dentro de las sub parcelas, teniendo en cuenta las edades de corte establecidas, utilizando para ello un marco de madera de 1m^2 y un machete, realizándose el corte a una altura de 15 cm. del suelo, extrapoliándose luego este valor a una hectárea; para la obtención del porcentaje de materia seca, se siguió el siguiente proceso: de todo el material verde cortado por m^2 se tomó una sub muestra de 215 g, que fue colocada en bolsas de papel debidamente identificadas, para ser secadas en una estufa a $70\text{ }^\circ\text{C}$, por 48 horas

3.8.5 Costos de establecimiento

Con el fin de medir los costos del establecimiento de la gramínea en estudio, se tomaron los gastos que ocurrieron desde el inicio del experimento hasta las 12 semanas después de la siembra.

IV. RESULTADOS

4.1. Evaluaciones agronómicas: altura de planta (AP), número de plantas por metro cuadrado, (NP) y porcentaje de cobertura: (PC) del pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú.

Las respuestas agronómicas del pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú, evaluadas en función de los pisos altitudinales y edad de corte durante la época húmeda, se observan en los Cuadros 4 y 5 y Figuras 1, 2 y 3. Al analizar el efecto de los pisos altitudinales sobre la altura de planta y número de plantas no se encontró diferencia significativa pero si el porcentaje de cobertura ($p < 0,05$).

Al evaluar el efecto de la edad de evaluación se encontró diferencias estadísticas altamente significativas ($p < 0,05$), para las variables altura de planta y porcentaje de cobertura, encontrándose diferencia significativa para número de plantas por m^2 .

Cuadro 4. Efecto de los pisos altitudinales sobre altura de planta (AP), número de plantas por m^2 (NP) y porcentaje de cobertura (PC), del pasto

Brachiaria brizantha Hochst. Staf. Cv. Marandú en época húmeda.
(Valores promedios)

Piso altitudinal	Variables		
	AP (cm.)	NP(unidad)	PC (%)
PI: 330 msnm	65,13 a	36,44 a	41,22 b
PII: 390 msnm	63,09 a	35,00 a	48,00 a
PIII: 730 msnm	65,40 a	36,89 a	45,00 ab
PIV: 1050 msnm	60,51 a	35,67 a	44,78 ab

Promedios con letras diferentes en las columnas difieren estadísticamente según la prueba de Duncan ($p < 0,05$)

Cuadro 5. Efecto de la edad de la planta sobre la altura de planta (AP), número de plantas por m^2 (NP) y porcentaje de cobertura (PC), del pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú en época húmeda.
(Valores promedios cada 4 semanas en todos los pisos).

Edad (meses)	Variables		
	AP (cm.)	NP (unidad)	PC (%)
4 semanas	27,68 c	32,75 b	28,42 c
8 semanas	49,55 b	36,17 a	40,33 b
12 semanas	103,99 a	39,08 a	65,50 a

Promedios con letras diferentes en las columnas difieren estadísticamente según la prueba de Duncan ($p < 0,05$)

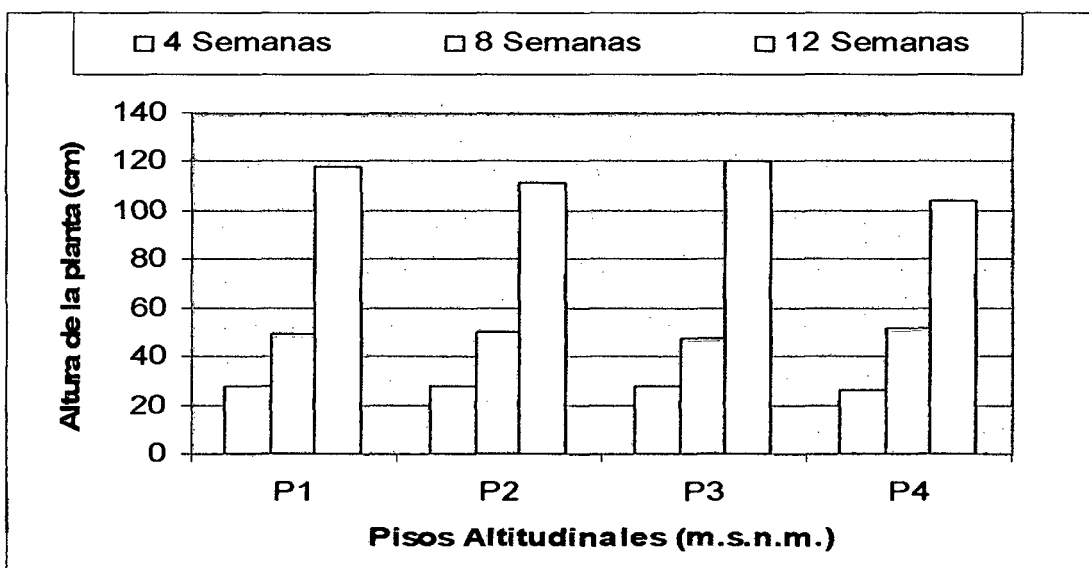


Figura 1. Efecto de los pisos altitudinales y edad de evaluación sobre la altura de planta (cm) del pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú en época húmeda.

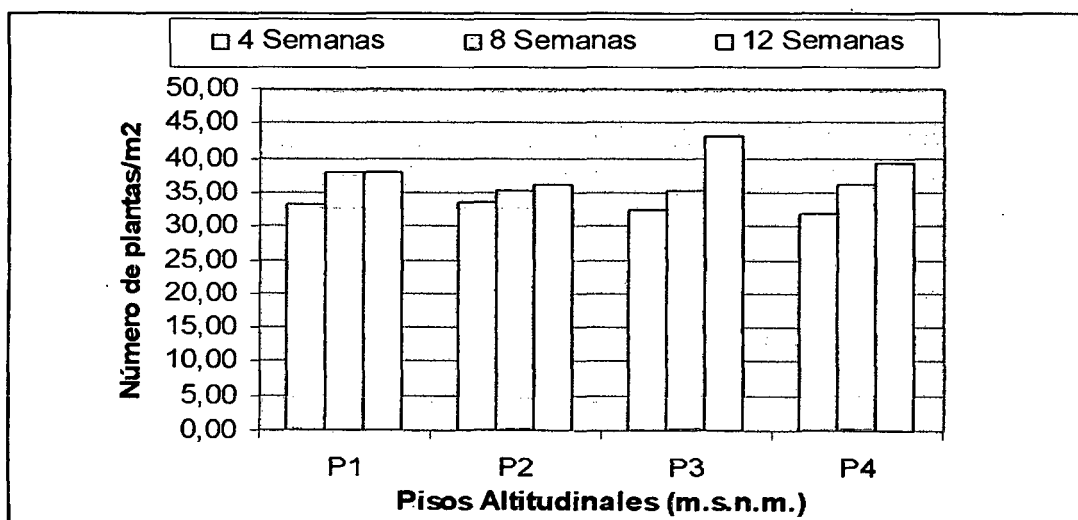


Figura 2. Efecto de los pisos altitudinales y edad de evaluación sobre el número de plantas/m² del pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú en época húmeda.

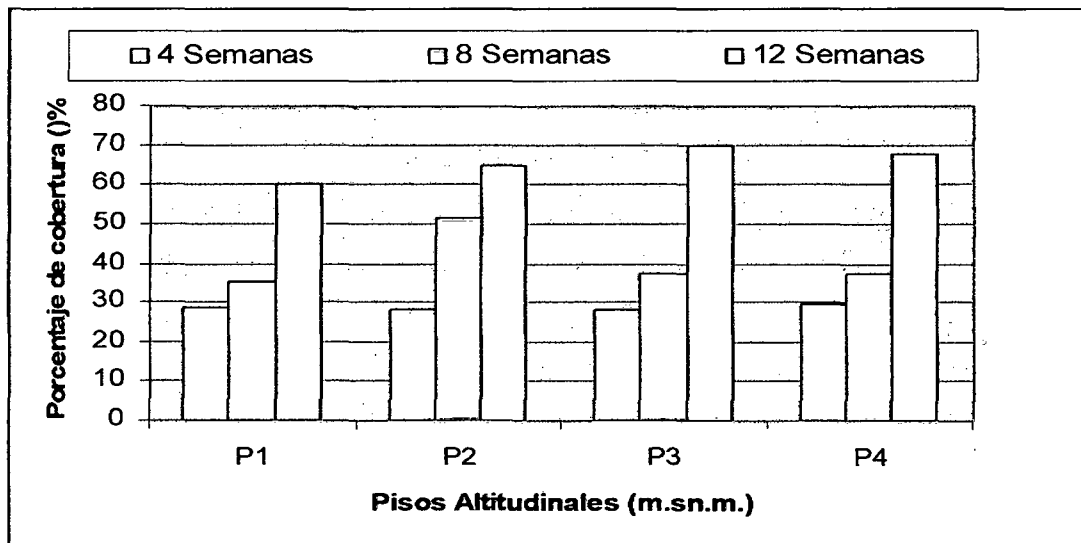


Figura 3. Efecto de los pisos altitudinales y edad de evaluación sobre el porcentaje de cobertura del pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú en época húmeda.

4.2. Efecto de los pisos altitudinales y edad de evaluación sobre la producción de materia verde y porcentaje de materia seca.

Los resultados sobre producción de materia verde (kg/ha/corte) y porcentaje de materia seca del pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú evaluadas en función de los pisos altitudinales y edad de evaluación durante la época húmeda, se observan en los Cuadros 6 y 7.

Al analizar el efecto de los pisos altitudinales sobre la producción de forraje verde existe diferencia significativa ($p < 0,05$). Mientras que en el porcentaje de materia seca los valores promedios nos indican que no existe diferencias significativas ($p > 0,05$).

Con respecto al efecto de la edad de evaluación se encontró diferencias estadísticas altamente significativas ($p < 0,05$) en cuanto a las variables producción de materia verde y porcentaje de materia seca.

Cuadro 6. Efecto de los pisos altitudinales sobre la producción de materia verde y porcentaje de materia seca del pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú en época húmeda. (Valores promedios).

Pisos altitudinales	Variables	
	PFV (Kg./ha)	PMS (Kg./ha)
PI: 330 msnm	11740,0 c	3148.66 a
PII: 390 msnm	12988,3 b	3449.69 a
PIII: 730 msnm	14406,7 a	3786.08 a
PIV: 1050 msnm	13903,3 ab	3606.52 a

Letras iguales no existe diferencia significativa y letras desiguales hay significación.

Cuadro 7. Efecto de las edades de evaluación sobre la producción de materia verde y porcentaje de materia seca del pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú en época húmeda (Valores promedios).

Edad (meses)	Evaluaciones	
	PFV	PMS
	(Kg./ha)	(kg/ha)
12 semanas	11435,8 b	2829.22 b
16 semanas	15083,3 a	4232.37 a

Promedios con letras diferentes en las columnas difieren estadísticamente según la prueba de Duncan ($p < 0,05$)

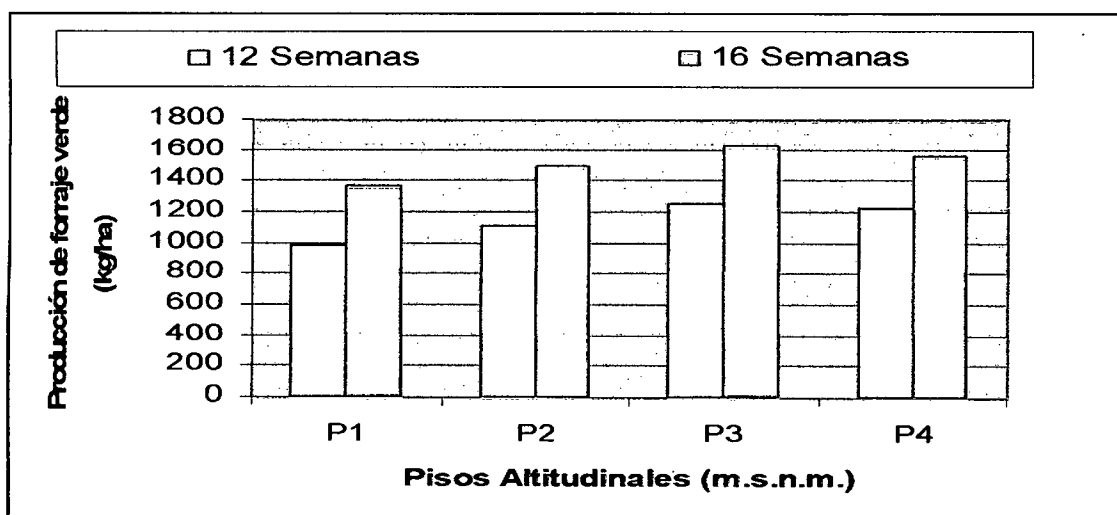


Figura 4 Efecto de los pisos altitudinales y edad de evaluación sobre la producción de forraje verde del pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú en época húmeda.

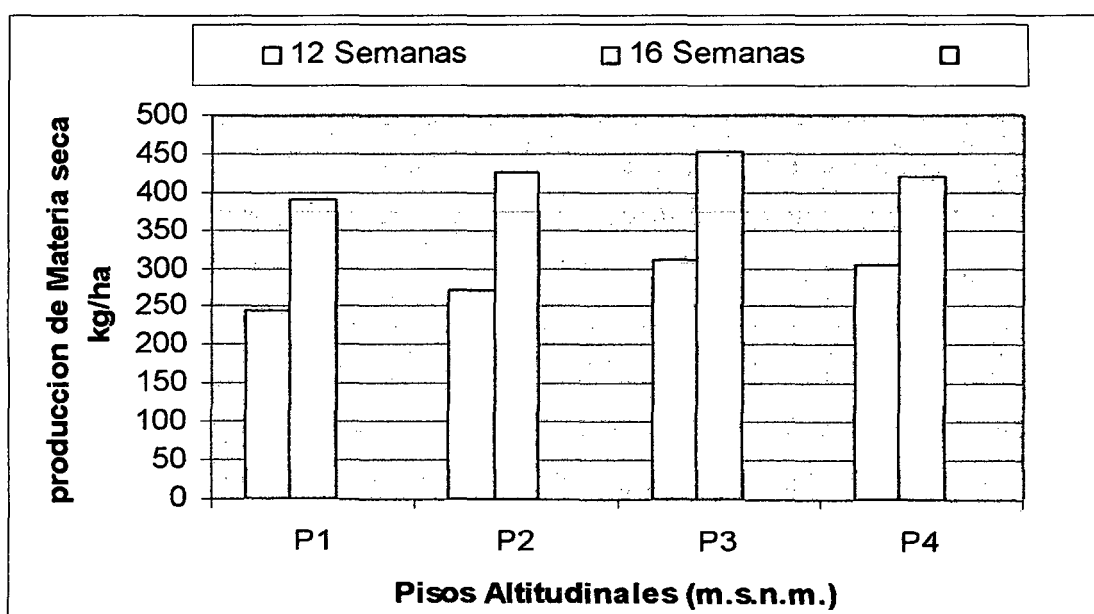


Figura 5 Efecto de los pisos altitudinales y edad de evaluación sobre el porcentaje de materia seca del pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú en época húmeda.

4.3 Costos de establecimiento.

Los costos de establecimiento del pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú, se muestran en los Cuadros 8, 9, 10 y 11.

Cuadro 8. Costos de establecimiento del pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú. En el Piso I

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	
			UNITARIO S/.	TOTAL S/.
I. Instalacion del Pasto Brachiaria Brizantha cv Marandu.	1	ha.		
1. Mano de obra				
1.1. Preparación de terreno				276
Rozo	12	Jornales	12	144
Tumba	10	Jornales	12	120
quema	1	Jornales	12	12
1.3. Siembra				144
Siembra del pasto Brachiaria Brizantha cv Marandu con machete	8	Jornales	12	96
Delimitacion de las areas a evaluar	1	Jornales	12	12
resiembra	3	Jornales	12	36
1.4. Labores culturales				144
Primer deshierbo 30 días despues de la siembra	8	Jornales	12	96
Segundo deshierbo 60 días despues de la siembra	4	Jornales	12	48,00
2. Insumos				
2.1. Semilla botánica				315,90
<i>Brachiaria brizantha cv Marandu</i>	5	Kg.	45,00	225,00
Imprevistos(5%)				90,90
SUB TOTAL S/.				970,80
\$				271,824

Cuadro 9. Costos de establecimiento del pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú. En el Piso II.

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	
			UNITARIO S/.	TOTAL S/.
I. Instalacion del Pasto <i>Brachiaria Brizantha</i> cv Marandu.	1	ha.		
1. Mano de obra				
1.1. Preparación de terreno				276
Rozo	12	Jornales	12	144
Tumba	10	Jornales	12	120
quema	1	Jornales	12	12
1.3. Siembra				132
Siembra del pasto <i>Brachiaria Brizantha</i> cv Marandu con machete	8	Jornales	12	96
Delimitacion de las areas a evaluar	1	Jornales	12	12
resiembra	2	Jornales	12	24
1.4. Labores culturales				240
Primer deshierbo 30 días despues de la siembra	12	Jornales	12	144
Segundo deshierbo 60 días despues de la siembra	8	Jornales	12	96,00
2. Insumos				
2.1. Semilla botánica				315,90
<i>Brachiaria brizantha</i> cv Marandu	5	Kg.	45,00	225,00
<i>Imprevistos</i>				90,90
SUB TOTAL S/.				1054,80
\$				295,344

Cuadro 10. Costos de establecimiento del pasto *Brachiaria brizantha* Hochst.
Stapf. Cv. Marandú. En el Piso III.

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO S/.	COSTO TOTAL S/.
I. Instalacion del Pasto <i>Brachiaria Brizantha</i> cv Marandú.	1	ha.		
1. Mano de obra				
1.1. Preparación de terreno				276
Rozo	12	Jornales	12	144
Tumba	10	Jornales	12	120
quema	1	Jornales	12	12
1.3. Siembra				132
Siembra del pasto <i>Brachiaria Brizantha</i> cv Marandu con machete	8	Jornales	12	96
Delimitacion de las areas a evaluar	1	Jornales	12	12
resiembra	2	Jornales	12	24
1.4. Labores culturales				192
Primer deshierbo 30 días despues de la siembra	10	Jornales	12	120
Segundo deshierbo 60 días despues de la siembra	6	Jornales	12	72,00
2. Insumos				
2.1. Semilla botánica				315,90
<i>Brachiaria brizantha</i> cv Marandu	5	Kg.	45,00	225,00
Imprevistos (5%)				90,90
SUB TOTAL S/.				1006,80
\$				281,904

Cuadro 11. Costos de establecimiento del pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú. En el Piso IV.

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO S/.	COSTO TOTAL S/.
I. Instalacion del Pasto <i>Brachiaria Brizantha</i> cv Marandu.	1	ha.		
1. Mano de obra				
1.1. Preparación de terreno				276
Rozo	12	Jornales	12	144
Tumba	10	Jornales	12	120
quema	1	Jornales	12	12
1.3. Siembra				144
Siembra del pasto <i>Brachiaria Brizantha</i> cv Marandu con machete	8	Jornales	12	96
Delimitacion de las areas a evaluar	1	Jornales	12	12
resiembra	3	Jornales	12	36
1.4. Labores culturales				204
Primer deshierbo 30 días despues de la siembra	10	Jornales	12	120
Segundo deshierbo 60 dias despues de la siembra	7	Jornales	12	84,00
2. Insumos				
2.1. Semilla botánica				315,90
<i>Brachiaria brizantha</i> cv Marandu	5	Kg.	45,00	225,00
Imprevistos (5%)				90,90
SUB TOTAL S/.				1030,80
\$				288,624

V. DISCUSIÓN

5.1. Efecto de los diferentes pisos altitudinales y edades de evaluación sobre las respuestas agronómicas del pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv Marandú en época húmeda.

Según los resultados mostrados en el Cuadro 4, sobre los diferentes pisos altitudinales estudiados no tuvieron efecto estadístico la altura de planta, número de plantas por m², pero si en cuanto a porcentaje de cobertura; indicándonos que el pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú muestra un buen desarrollo en altura de la planta, número de plantas por m² y porcentaje de cobertura en los diferentes pisos altitudinales evaluados (330 a 1 050 m.s.n.m).

Esto es debido básicamente a que se trabajo en suelos ácidos con pH de fuertemente ácido (4.6) a muy fuertemente ácido (3.7) con precipitaciones de hasta 6000 mm por año donde se tuvo una alta proliferación de malezas afectando un normal desarrollo en altura de planta, número de plantas por metro cuadrado y especialmente en porcentaje de cobertura sabiendo que el pasto instalado tendrá que competir por los nutrientes del suelo con las malezas y en muchos casos las malezas son más resistentes perjudicando un buen desarrollo de los pastizales instalados, tales resultados

concuerdan con las manifestado por PEREZ y VALLEJOS (1988), quienes indican que el pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú crece bien en regiones tropicales, desde el nivel del mar hasta los 1 800 m.s.n.m, de igual manera con los resultados encontrados por CIAT (1998), quien informa que el pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. – Marandú crece bien en zonas con una precipitación entre 1 000 y 3 500 mm por año.

Como también la revista SEMILLAS TROPICALES (2006), menciona que crece bien en altitudes que varían desde el nivel del mar hasta 1 800 m.s.n.m, diferentes tipos de suelos presentando buena adaptación a los suelos arenosos o arcillosos siempre que estén bien drenados y con alta capacidad de retención de humedad, como así también a suelos con pH ácidos y pobres en fósforo, además de esto PÉREZ, LOPEZ (2002), manifiesta que es una planta que crece formando macollas y alcanza 1,60 metros de altura. Tiene un amplio rango de adaptación a climas y suelos, crece bien en condiciones de trópico, entre 1 600 y 3 500 mm. Anuales de precipitación, se desarrolla bien en suelos ácidos de regular fertilidad.

VALLEJO 1988, reporta que este pasto se adapta a suelos de mediana Fertilidad, Suelos Ácidos con pH de 4,5 a 8 altura máxima de 2 000 metros sobre el nivel del mar, pudiendo llegar hasta 150 cm de altura, además CARDENAS (1995), CIAT (1998), LASCANO y JAMES (1991), quienes mencionan que el pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. - Marandú, es uno de los forrajes más apropiados para el trópico debido a su alta producción, su adaptación al medio, resistencia al salivazo y pastoreo.

Al analizar el efecto de la edad de evaluación sobre el comportamiento de las variables altura de planta, número de plantas por m² porcentaje de cobertura, mostrados en el Cuadro 4, podemos señalar que la altura de planta se incrementó de acuerdo a la edad de evaluación; atribuyéndose a las características propias de la pastura ya que estas incrementan su tamaño, generando una curva cuya tendencia depende de las fases de crecimiento. DA CRUZ (2005).

Con respecto al número de plantas por m² el análisis estadístico no reporta diferencias significativas para las edades de evaluación (8 y 12 semanas) este comportamiento se debe que a medida que crece la planta va fijándose mejor en el suelo e incrementando su macollaje y consecuentemente su producción de biomasa, mas no el número de plantas tal como lo menciona DA CRUZ (2005).

En cuanto a la variable cobertura la significancia estadística obtenida de acuerdo a la frecuencia de corte se incrementó de acuerdo a la edad de evaluación; atribuyéndose a las características propias de la pastura ya que estas incrementan su tamaño generando una curva cuya tendencia depende de las fases de crecimiento. ya que a medida que la planta crece va a cubrir una mayor cantidad de superficie como producto de la elongación y distribución aérea obteniendo un mayor porcentaje de cobertura en el piso 3 y 4 esto concuerda con lo mencionado por CIAT (1998), informa que el *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú, tiene velocidad de cobertura intermedia llegando a cubrir completamente el suelo a los 3 – 4 meses de edad, a pesar

de su hábito de crecimiento semierecto y su tendencia a macollar, esta gramínea compite con malezas durante el establecimiento, permitiéndole cubrir totalmente el suelo al final de este período crítico.

De igual manera DA CRUZ (2005) menciona que no se conocen con exactitud los daños que producen las malezas en la producción de forrajes, pero se ha podido determinar que las pérdidas ocasionadas, principalmente por las de hoja ancha, oscilan entre el 20 y el 85% de la producción total de igual manera menciona que a mayor precipitación tendremos un exceso de agua en el suelo desplazando el aire de los poros no capilares e induce una deficiencia de O_2 que puede causar la muerte de muchas raíces. La respiración normal de las raíces y de los microorganismos del suelo tiende a reducir la concentración del O_2 y a aumentar la de CO_2 . Cuando ambos factores se presentan en el suelo los daños causados a la raíz inducen marchites y amarillamiento de la planta, detención en el crecimiento de las raíces, disminución en la fotosíntesis y susceptibilidad a las enfermedades de la raíz, y es acá donde invaden las malezas creando mayor resistencia disminuyendo el porcentaje de cobertura y retrasando en crecimiento de las plantas.

5.2. Efecto de los diferentes pisos altitudinales y edades de evaluación sobre la producción de materia verde (kg/ha/corte) y porcentaje de materia seca del pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú.

En el Cuadro 6, se observa que para la variable producción de materia verde existe diferencia estadísticas entre los diferentes pisos altitudinales mostrando que los pisos 3 y 4 son iguales pero superiores a los pisos 2 y 1.

Este comportamiento indica que los pisos 3 y 4 muestran mejores condiciones en cuanto a Producción de forraje verde por hectárea del pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú. Esto es debido a que los pisos 3 y 4 presentan un pH menos ácido (fuertemente ácido) en comparación con los pisos 1 y 2 (muy fuertemente ácidos) además de eso en los pisos 1 y 2 las precipitaciones llegan hasta 6000 mm por año así mostrando una alta concentración de humedad, donde se tuvo una mayor proliferación de malezas quienes compitieron por los nutrientes del suelo con el pasto de una u otra manera llegando a perjudicar el buen desarrollo y producción del pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. –Marandú.

En cuanto al porcentaje de materia seca no hay diferencia estadística entre los diferentes pisos altitudinales esto es debido a que las características físicas y químicas del suelo no son no son tan diferenciadas en los 4 pisos, pero si la temperatura y precipitación siendo uno de los factores que disminuyeron una buena producción de materia seca por la alta concentración de humedad, pero si hay diferencia en las evaluaciones mostrando un mayor porcentaje en la segunda evaluación esto es básicamente por la misma edad de la planta ya que a mayor edad habrá mayor producción de materia seca corroborando las versiones de LEÓN (1987), quien menciona que la composición química en general de las plantas depende grandemente

de la edad, parte de la planta y la fertilización, siendo la edad el factor que mas puede afectar la calidad el pasto. La similitud de producción entre los tratamientos en los diferentes pisos altitudinales y edad de evaluación, es confirmada por los resultados encontrados por ALEJANDRO (2003), quien indica que la producción de *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. -Marandú puede oscilar entre los 8 000 y 10 000 kg de materia seca por hectárea y por año, dependiendo de la fertilidad del suelo y las precipitaciones. VALLEJOS (1988), encontró en Costa Rica una producción de 4,32 t/ha de MS cada seis semanas. Sus rendimientos de biomasa seca por corte varían desde 600 a 1 500 kg/ha durante el verano y entre 1 000 y 2 300 kg de MS/ha en periodos de lluvias, cuando se cosecha a intervalos de 5 a 8 semanas la producción anual vario entre 8,6 y 11,1 t/ha, de igual manera J. Ríos, W. Da Cruz (2005) mencionan que encontraron una PFV de 3.15 t/ha/corte sembrando con tacarpo y una PMS de 0.63 t/ha/corte en suelos degradados del alto Huallaga, de igual manera CIAT (2002) menciona que en Colombia en suelos ácidos y con precipitaciones entre 1 600 a 3 500 mm el pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú puede llegar en un promedio de 24/tn/ ha de MS al año en épocas lluviosas.

5.3. Costos de establecimiento.

Los costos de establecimiento fueron considerados desde la preparación del terreno hasta el segundo deshierbo respectivamente en los diferentes pisos altitudinales, ya que se encontró las parcelas a instalar en parecidas condiciones, donde se obtuvieron un gasto total de 1 066,8 Nuevos soles por

hectárea que coincide con los rangos de 1 360,00 Nuevos soles mencionados por DA CRUZ (2005). De igual manera J. Ríos, W. Da Cruz (2005) mencionan que el costo de establecimiento del pasto *Brachiaria brizantha* sembrando a tacarpo fue de 1406.24 nuevos soles, Los costos de establecimiento esta relacionado con la precipitación de cada piso a mayor precipitación mayor gasto.

VI. CONCLUSIONES

- El pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú responde en la fase de establecimiento en los diferentes pisos altitudinales evaluados mostrando mayor altura de planta (120,53 cm a las 12 semanas de evaluación) en el P3=730 msnm, mayor número de plantas (43 plantas m² a las 12 semanas de evaluación) en el P4=1 050 msnm en la tercera evaluación) y mayor porcentaje de cobertura (69,67 % a las 12 semanas de evaluación) en el P3=730 msnm; evaluados de 320 a 1 050 msnm.

- Los valores de producción de materia verde del pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú fueron mayores en el P3=730 msnm (1624,33 PFV kg/ha evaluado a las 16 semanas) y en porcentaje de materia seca tubo mejor respuesta en el P1=330 msnm (28,523 PFV kg/ha evaluado a las 16 semanas).

- Los costos de establecimiento por hectárea del pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú en la zona de Padre Abad- Aguaytia fue de 970.80 Nuevos soles en el piso I, 1050.84 en el piso II, 1006.80 en el piso II y de 1030.80 en el piso IV.

VII. RECOMENDACIONES

- Realizar el presente trabajo en época seca para determinar la influencia del factor medio ambiental en las características evaluadas.
- Ejecutar investigaciones empleando dosis y fuentes de fertilizantes, para poder optimizar la producción de la pastura evaluada.

VIII. ABSTRACT

The research work was carried out on pastures installed on the beneficiary communities of the Alternative Development Program, located in the Province of Padre Abad, Department of Ucayali, Peru. At an altitude of 338 meters, with a cumulative monthly rainfall of 3293 mm (October-January 2007), with the aim of assessing the establishment of grass *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandu, under the effect of different levels of altitude, in wet season, is using a completely randomized design with factorial arrangement of 4 x 3 for agronomic data and 4 x 2 for the production data at 4 levels of altitude, was assessed production of green and dry matter (kg / ha), plant height, percentage of coverage, number of plants per m². At the age of evaluation was highly significant statistical difference ($p < 0.05$) for the variables plant height and percentage of coverage, found significant differences in the number of plants per m², the analysis of the effect of altitude on the floors the production of green fodder there is a significant difference ($p < 0.05$). With regard to the age of evaluation was highly significant statistical difference ($p < 0.05$) in the variables green matter production and percentage of dry matter and concluded that the grass *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandu answer establishment phase in the different levels of altitude evaluated.

Key words: Levels of altitude establishment - grass adaptation productivity statistics meteorology.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEJANDRO, 2003. Producción bovina de carne [En línea]: documento (<http://www.produccion-animal.com.ar>, 30 de Agosto del. 2003).
- BERNAL, E. 1991. Pastos y Forrajes Tropicales, Producción y Manejo. 2da. Edición. Banco ganadero. Bogotá – Colombia. 543 p.
- BUXADE, C. 1998. Vacunos de Carne. Edit. Mundi Prensa. Segunda Edición 655 p.
- CARDENAS, E. 1992. Introducción al establecimiento y producción de pasturas tropicales. UNAS. 102 p.
- CARDENAS, E. 1995. Establecimiento de pasto king grass (*saccharum sinense*) con fertilización nitrogenada fosforada y potasita en trópico húmedo. Tesis Ing. Zootecnista. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 54 p.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 1998. Manual para la evaluación agronómica, Red internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. Editor técnico: José Toledo. Cali, Colombia. 170p.

- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 2002. Gramínea de crecimiento vigoroso para intensificar la Ganadería Colombiana, Villavicencio Colombia 03 p.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 1987. Curso Taller sobre establecimiento Mantenimiento y Producción de Pasturas en la Selva Peruana. Memorias INIAA, IVITA, CIAT, Pucallpa. 202 p.
- DA CRUZ, W. 2005. Manejo de Pasturas Tropicales. Tingo Maria. 187p.
- GAVIRIA. 2006 Gramíneas y leguminosas; consideraciones agrozootécnicas para ganaderías del trópico bajo, corpoica, centro de investigaciones nataima el espinal tolima [En línea]: Artículo (http://kogi.udea.edu.co/talleres_Agrostologia/ Curso Agrostologia/ brachiaria brizantha Cv. Marandu 30 de Agosto del. 2003).
- JACSON, M.1970. Análisis Químico del suelo Editorial. Omega Barcelona, España. 68-89 pp.
- JAMES, M. 1994. Utilización de intensiva de pasturas. Hemisferio Sur. Buenos Aires. p 19 – 39.
- LASCANO, E. JAMES, M. 1991. Establecimiento y renovación de pasturas. Conceptos experimentales y enfoque de la investigación. Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 421p.
- LEON, J. 1987. Botánica de los Cultivos Tropicales 2da Edic. Colección Libros y Materiales Educativos San José de costa Rica 445p.

MEJIA. 1986. Bosque Muy Húmedo Premontado Tropical (bmh-PT).

PEREZ y VALLEJOS, 1988, Silvopasturas para servicios ambientales [En línea: Artículo (<http://www.virtualcentre.org>, 30 de agosto. 2003).

PÉREZ, L. 2002. Establecimiento y manejo de especies forrajeras para Producción bovina en el trópico bajo [En línea]: Artículo (<http://www.cundinamarca.gov.com>, 10 de Julio del 2004)

QUIROZ, S. 1998. Compatibilidad de 3 leguminosas forrajeras (stylosanthes guianensis, desmodium ovalifolium y pueraria phaseloides con brachiaria decumbens) asociado bajo 3 sistemas de siembra en Tingo María Tesis para optar el título de Ing. Zootecnista UNAS – Tingo María – Perú 46p.

SEMILLAS, TROPICALES 2006. Brachiaria brizantha. Cv. Marandú. [En línea]: Artículo (<http://www.semillastropicales.com>. 15 de agosto del 2007).

TERAN, J. 2007. Tesis “Efectos de diferentes niveles de fertilización con potasio en la rápida Producción de semilla Vegetativa de plátano en un entisol de Aguaytia – Pucallpa, 19 p.

VALLEJOS, 1988. [En línea]: Costa Rica <http://www.virtualcentre.org/silvopastoril/menu/brach2.htm>. De febrero de 1988.

X. ANEXO

Anexo 1. Composición química de los suelos de las áreas en evaluación

ANALISIS DE SUELOS

PISOS mmh/cm	Análisis Mecánico			Textura	PH	MO %	N %	P. (ppmP)	K ₂ O (Kg k ₂ o/ha)	Cambiables me/100g						
	arena %	limo %	arcilla %							Ca	Mg	Al	H	CICe	% Bas. Cam	% Ac.Camb
PISO I	71,00	9,00	20,00	Fo.Ar.Ao.	3,70	3,70	0,17	6,30	297,00	1,40	0,50	3,40	1,50	6,80	27,94	72,06
PISO II	67	17	16	FoAr	3,4	3,1	0,15	8,3	247	1,6	0,6	3,2	1,8	7,20	30,56	69,44
PISO III	36	36	28	Fo.Ar.	4,2	4,1	0,18	5,6	219	1,6	0,7	2,6	1	5,90	38,98	61,02
PISO IV	65	18	17	FoAr	4,6	3,3	0,14	6,4	222	1,2	0,4	3,6	1,2	6,40	25	75

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Anexo 2. Efecto de los pisos altitudinales (PA) y edades de evaluación (EE) sobre la altura de planta (AP), porcentaje de cobertura (PC), número de plantas/m² (NP), del pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú.

Variables	PA	EE			Prom.
		4	8	12	
AP(cm)	P1	28.2	49.13	118.07	65.13
	P2	27.8	50.2	111.267	63.09
	P3	28.13	47.53	120.53	65.39
	P4	26.6	51.33	103.6	60.51
Prom.		27.68	49.55	113.37	
PC (%)	P1	28.33	35.33	60.00	41.22
	P2	28	51.33	64.67	48.00
	P3	28	37.33	69.67	45.00
	P4	29.33	37.33	67.67	44.77
Prom.		28.42	38.75	53.25	
NP	P1	33.33	38.00	38.00	36.44
	P2	33.67	35.33	36.00	35.00
	P3	32.33	35.33	43.00	36.88
	P4	31.67	36.00	39.00	35.55
Prom.		32.75	35.92	32.58	

Promedios con letras diferentes mayúsculas en las columnas y minúsculas en las filas, Difieren estadísticamente según la prueba de Duncan ($p < 0,05$)

Anexo 3. Efecto de los pisos altitudinales (PA) y edades de evaluación (EE) sobre la producción de forraje verde (PFV) y porcentaje de materia seca (MS), del pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú.

Variables	PA	EE		
		12	16	Prom.
PFV(kg/ha)	P1	982.000	1366.000	1174.000
	P2	1107.667	1490.000	1298.834
	P3	1257.000	1624.333	1440.667
	P4	1227.667	1553.000	1390.334
Prom.		1143.584	1508.333	
MS(%)	P1	247.00	389.624	318.117
	P2	270.791	427.287	349.039
	P3	309.851	453.189	381.520
	P4	303.811	421.282	262.547
Prom.		282.765	28.05675	422.845

Anexo 4. Análisis de varianza y prueba de comparación de medias para la variable altura de planta del pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú en función de los diferentes pisos altitudinales y las edades de evaluación en época húmeda.

F.V.	GL	SC	CM	F	Sig 0.05
Trat.	11	48117,65			
PA	3	138,38	46,13	1,04	ns
EE	2	47569,41	23784,70	538,71	**
PA*EE	6	409,86	68,31	1,55	ns
Error	24	1059,63	44,15		
Total	35	49177,28			

$R^2 = 0.97$ $CV = 10.46$

EE	Medias	n		
3,00	113,37	12	A	
2,00	49,55	12		B
1,00	27,68	12		C

Test: Duncan $\alpha = 0,05$

Anexo 5. Análisis de varianza y prueba de comparación de medias para la variable porcentaje de cobertura del pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. marandú en función de los diferentes pisos altitudinales y las edades de evaluación en época húmeda.

F.V.	GL	SC	CM	F	Sig 0.05
Trat.	11	4256,75			
PA	3	207,64	69.21	3,56	*
EE	2	8602.17	4301.08	221,52	**
PA*EE	6	446.94	74.49	3,84	*
Error	24	466.00	19.42		
Total	35	9722.75			
$R^2 = 0.77$		CV= 14.21			

PA	Medias	n		
2,00	48,00	9	A	
4,00	45,00	9	A	B
3,00	44,78	9	A	B
1,00	41,22	9		B

Test: Duncan $\alpha = 0,05$

EE	Medias	n	
3,00	65,50	12	A
2,00	40,33	12	B
1,00	28,42	12	C

Test: Duncan $\alpha = 0,05$

PA	EE	Medias	n				
3	3	69,67	3	A			
4	3	67,67	3	A	B		
2	3	64,67	3	A	B		
1	3	60	3		B		
2	2	51,33	3			C	
3	2	37,33	3				D
4	2	37,33	3				D
1	2	35,33	3				D
4	1	29,33	3				D
1	1	28,33	3				E
3	1	28	3				E
2	1	28	3				E

Test: Duncan $\alpha = 0,05$

Anexo 6. Análisis de varianza y prueba de comparación de medias para la variable número de plantas/m² del pasto *Brachiaria brizantha* Cv Marandú en función de los diferentes pisos altitudinales y las edades de evaluación en época húmeda.

F.V.	GL	SC	CM	F	Sig 0.05
Trat.	11	341.33			
PA	3	18,89	6.30	0.39	ns
EE	2	241.17	120.58	7.56	ns
PA*EE	6	81,28	13.55	0,85	ns
Error	24	382.67	15.94		
Total	35	600,00			

R²= 0,47 CV= 11.09

Anexo 7. Análisis de varianza y prueba de comparación de medias para la variable producción de materia verde del pasto *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. Cv. Marandú en función de los diferentes pisos altitudinales y las edades de evaluación en época húmeda.

F.V.	GL	SC	CM	F	Sig 0.05
Trat.	7	1048390,96			
PA	3	246775,46	82258,49	11,90	**
E.E	1	798255,38	798255,38	115,45	**
PA*E.E	3	3360,12	1120,04	0,16	ns
Error	16	110632,00	6914,50		
Total	23	1159022,96			

R²= 0,86 CV= 6.27

PA	Medias	n			
3,00	1440,67	6	A		
4,00	1390,33	6	A	B	
2,00	1298,83	6		B	
1,00	1174,00	6			C

Test: Duncan $\alpha = 0,05$

E.E	Medias	n			
2,00	1508,33	12	A		
1,00	1143,58	12			B

Test: Duncan $\alpha = 0,05$

Anexo 8. Análisis de varianza y prueba de comparación de medias para la variable porcentaje de materia seca del pasto *Brachiaria brizantha*

Hochst. Stapf. Cv. Marandú en función de los diferentes pisos altitudinales y las edades de evaluación en época húmeda.

F.V.	GL	SC	CM	F	Sig 0.05
Trat.	7	71,21			
PA	3	2,59	0,86	0,53	ns
E.E	1	66,03	66,03	40,23	**
PA*E.E	3	2,59	0,86	0,53	ns
Error	16	26,26	1,64		
Total	23	97,47			

$R^2 = 0,61$ $CV = 4.85$

E.E	Medias	n	
2,00	28,06	12	A
1,00	24,74	12	B

Test: Duncan $\alpha = 0,05$

Anexo 9. Datos meteorológicos promedio de los diferentes pisos altitudinales evaluados.

Pisos Altitudinales	Temperatura			Precipitación	Humedad Relativa
	Max.	Med.	Min.	mm/mes	%
I	31,7	25,3	15,5	477,8	86,5
II	31,3	24,7	15,8	731,5	90,0
III	29,9	24,2	14,25	650,3	87,2
IV	28,7	23,0	13,4	655,4	87,3