

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**FACULTAD DE ZOOTECNIA**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS PECUARIAS**



**ANÁLISIS BIOECONÓMICO DEL ESTABLECIMIENTO DE LA ASOCIACIÓN  
BRACHIARIA (*Brachiaria brizantha* STAPF) CV MARANDÚ CON DOS  
VARIEDADES DE MAÍZ (*Zea mays* L.) EN PASTURAS NATURALES TINGO  
MARÍA**

**Tesis**

**Para optar el título de:**

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**ANA ESPERANZA GARCIA VALDIVIESO**

**PROMOCIÓN 2007 - I**

**Tingo María - Perú**

**2010**



F 08

G 25

García Valdivieso, Ana E.

Análisis Bioeconómico del Establecimiento de la Asociación Brachiaria (*Brachiaria brizantha* STAPF) cv Marandú con dos variedades de Maíz (*Zea mays* L.) en Pasturas Naturales Tingo María. Tingo María 2010.

56 h.; 38 cuadros; 7 figs.; 36 ref.; 30 cm.

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

BRACHIARIA BRIZANTHA / ZEA MAYS / COSTO – PRODUCCION / ESTABLECIMIENTO / ECONOMIA / ASOCIACION / METODOLOGIA / TINGO MARÍA / RUPA RUPA / LEONCIO PRADO / HUÁNUCO / PERÚ.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
FACULTAD DE ZOOTECHNIA  
Av. Universitaria Km. 2 Teléfono: (062) 561280  
TINGO MARÍA

-----  
"Año de la Consolidación Económica y Social del Perú"



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 19 de marzo del 2010, a horas 7:00 p.m., para calificar la tesis titulada:

**ANÁLISIS BIOECONÓMICO DEL ESTABLECIMIENTO DE LA ASOCIACIÓN BRACHIARIA (*Brachiaria brizantha* STAPF) CV MARANDÚ CON DOS VARIEDADES DE MAÍZ (*Zea mays* L.) EN PASTURAS NATURALES TINGO MARÍA.**

Presentada por la bachiller **Ana Esperanza GARCIA VALDIVIESO**; después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobada con el calificativo de **"MUY 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, 19 de marzo de 2010

Dr. JORGE RIOS ALVARADO  
Presidente



M.Sc. WILFREDO DA CRUZ DEL AGUILA  
Miembro

Ing. JUAN CHOQUE TICACALA  
Miembro

M.Sc. EBER CARDENAS RIVERA  
Miembro - Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
TINGO MARIA

El Secretario General de la Universidad  
Nacional Agraria de la Selva

## CERTIFICA

Que la presente copia es fiel reproducción  
del original que he tenido a la vista.

Tingo María, 05 OCT 2010



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
TINGO MARIA

Abog. Tito E. GONZALEZ MANRIQUE DE LARA  
Secretario General

## DEDICATORIA

A mí querida madre:

Mercedes Valdivieso arroyo con amor y  
cariño por su sacrificio y constante apoyo  
para la culminación de mis estudios.

A mi hermana:

Verónica, por su comprensión,  
consejo y sacrificio económico  
incondicional que hizo posible la  
culminación de mis estudios. A mis  
hermanas Ena y Margarita por sus  
sabios consejos y su incansable  
apoyo en todo el transcurso de mi  
carrera profesional.

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Agraria de la Selva y la facultad de Zootecnia por haberme acogido y formado como profesional.

Al Ing. MSc. Eber Cárdenas Rivera asesor de la tesis, por sus orientaciones y recomendaciones en todo el transcurso de la elaboración del trabajo de investigación.

Al Ing. MSc Wilfredo Da Cruz Del Águila por su orientación profesional en el presente trabajo de investigación.

A los miembros de jurados Ing. MSc Juan Choque Ticacala y Dr. Jorge Ríos Alvarado por su dedicación y apoyo en la revisión del presente trabajo.

Al Ing. Walter Paredes Orellana por su orientación profesional en la redacción.

Al Ing. Marco Antonio Rojas Paredes por su orientación profesional y apoyo incondicional durante la redacción de la tesis.

A mi amigo muy especial Pedro Luis Camasca Piñan por su paciencia y dedicación incondicional durante todo el desarrollo del trabajo de investigación.

A mis amigos Beatriz Sandoval Román, Luz Sharmila Huamán Ortega, Edward Guevara Hernández, Marcelo Cotrina Doria, Ramelo Cieza Altamirano, Rómulo Lino Hurtado por su apoyo incondicional durante todo el transcurso de mi carrera profesional.

## ÍNDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Siembras asociadas .....	3
2.2. Importancia y ventajas de las siembras en asociación .....	4
2.3. Propiedades en las variables agronómicas.....	7
2.4. Siembras asociadas como fuente de rendimiento económico	8
2.5. Características agronómicas de las pasturas tropicales .....	10
2.6. Características morfológicas de la <i>Brachiaria brizantha</i> Stapf cv Marandú.....	11
2.6.1. Adaptación.....	11
2.6.2. Producción de materia y valor nutritivo.....	12
2.6.3. Establecimiento del <i>Brachiaria brizantha</i> Stapf .....	12
2.6.4. Época de siembra .....	12
2.6.5. Fertilización.....	13
2.7. Características agronómicas del maíz "Marginal -28-Tropical"	13
2.7.1. Abonamiento.....	14
2.7.2. Cosecha.....	14
2.8. Características agronómicas del maíz variedad HÍBRIDO XB 8010 .....	14
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
3.1. Lugar y fecha de ejecución del experimento.....	15
3.2. Tipo de investigación .....	16

3.3.	Características climáticas de la zona experimental.....	16
3.4.	Campo experimental .....	16
3.5.	Ejecución del experimento.....	17
3.5.1.	Preparación del terreno.....	17
3.5.2.	Demarcación del terreno.....	17
3.5.3.	Muestreo del suelo.....	17
3.5.4.	Siembra .....	18
3.6.	Labores culturales .....	18
3.6.1.	Recalce.....	18
3.6.2.	Fertilización.....	18
3.6.3.	Desahije.....	19
3.6.4.	Deshierbo .....	19
3.6.5.	Observación de las malas hiervas.....	19
3.6.6.	Control de plagas y enfermedades.....	20
3.6.7.	Cosecha.....	20
3.7.	Observaciones registradas .....	20
3.8.	Variable independiente .....	20
3.9.	Tratamientos en estudio .....	20
3.10.	Croquis de distribución de los tratamientos .....	21
3.11.	Análisis estadístico .....	22
3.12.	Variables dependientes .....	23
	Agronómicas .....	23
	Económicas.....	24
3.12.1.	Altura de la planta .....	24



3.12.2. Porcentaje de cobertura.....	24
3.12.3. Número de planta por metro cuadrado.....	24
3.12.4. Ataque de plagas y enfermedades.....	24
3.12.5. Relación hoja- tallo.....	25
3.12.6. Producción de materia verde y seca k/ha/corte.....	25
3.12.7. Costos de establecimiento .....	26
3.12.8. Análisis económico .....	26
<b>IV. RESULTADOS.....</b>	<b>28</b>
4.1. Variables agronómicas en la siembra asociada del pasto	
<i>Brachiaria brizantha</i> Stapf cv Marandú.....	28
4.1.1. Altura del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> Stapf cv	
Marandú.....	28
4.1.2. Cobertura del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> Stapf.cv	
Marandú.....	29
4.1.3. Número de planta por metro cuadrado del pasto	
<i>Brachiaria brizantha</i> Stapf cv Marandú .....	31
4.1.4. Relación hoja tallo del pasto <i>Brachiaria brizantha</i>	
Stapf. cv Marandú en la asociación con maíz .....	32
4.1.5. Materia verde del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> Stapf cv	
Marandú.....	33
4.1.6. Materia seca del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> Stapf cv	
Marandú.....	35
4.2. Análisis económico.....	36

V.	DISCUSIÓN .....	38
5.1.	Altura de planta del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> Stapf cv Marandú .....	38
5.2.	Porcentaje de cobertura del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> Stapf cv Marandú.....	39
5.3.	Número de planta por metro cuadrado del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> Stapf cv Marandú .....	40
5.4.	Relación hoja tallo del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> Stapf cv Marandú .....	40
5.5.	Materia verde y seca (k/ha) del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> Stapf cv Marandú .....	41
5.6.	Análisis económico.....	43
VI.	CONCLUSIONES .....	46
VII.	RECOMENDACIONES .....	47
VIII.	ABSTRACT.....	48
IX.	RREFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	50
X.	ANEXO .....	56

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
Cuadro 1. Características agronómicas del maíz marginal T28. ....	13
Cuadro 2. Características agronómicas del maíz híbrido doble.....	14
Cuadro 3. Datos climatológicos registrados durante el periodo experimental.....	16
Cuadro 4. Altura de planta del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> Stapf cv Marandú a las 4, 8,12 y 16 semanas.....	29
Cuadro 5. Cobertura del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> Stapf cv Marandú de la asociación con maíz. ....	30
Cuadro 6. Número de planta del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> Stapf cv Marandú en la asociación con maíz.....	31
Cuadro 7. Relación hoja tallo del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> Stapf cv Marandú en la asociación con maíz.....	33
Cuadro 8. Materia verde del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> Stapf. cv Marandú en la asociación con maíz.....	34
Cuadro 9. Materia seca del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> Stapf cv Marandú en la asociación con maíz. ....	35
Cuadro 10. Análisis económico de la asociación del pasto y maíz.....	37
Cuadro 11. Análisis físico químico del suelo del campo experimental al inicio del experimento.....	57
Cuadro 12. Análisis físico químico del suelo del campo experimental al final del experimento.....	58

Cuadro 13. Costos de establecimiento de una hectárea de <i>Brachiaria brizantha</i> , con y sin asociación con maíz.....	59
Cuadro 14. Costo de establecimiento de una hectárea de <i>Brachiaria brizantha</i> .....	60
Cuadro 15. Costos de establecimiento de una hectárea de <i>Brachiaria brizantha</i> , asociación con maíz marginal T28.....	61
Cuadro 16. Costos de establecimiento de una hectárea de <i>Brachiaria brizantha</i> , asociación con maíz Híbrido XB 8010.....	62
Cuadro 17. Ingresos del pasto y maíz en k/ha.....	63
Cuadro 18. Análisis de variancia de la altura de planta (cm) en la primera evaluación.....	63
Cuadro 19. Análisis de variancia de la altura de planta (cm) en la segunda evaluación.....	63
Cuadro 20. Análisis de variancia de la altura de planta (cm) en la tercera evaluación.....	64
Cuadro 21. Análisis de variancia de la altura de planta (cm) en la cuarta evaluación.....	64
Cuadro 22. Análisis de variancia del % de cobertura en la primera evaluación cuatro semanas con datos transformados.....	64
Cuadro 23. Análisis de variancia del % de cobertura en la segunda evaluación ocho semanas con datos transformados.....	65
Cuadro 24. Análisis de variancia del % de cobertura en la tercera evaluación doce semanas con datos transformados.....	65

Cuadro 25. Análisis de variancia del % de cobertura en la cuarta evaluación dieciséis semanas con datos transformados.....	65
Cuadro 26. Análisis de variancia de número de plantas/m <sup>2</sup> en la primera evaluación cuatro semanas con datos transformados. ....	66
Cuadro 27. Análisis de variancia de número de plantas/m <sup>2</sup> en la segunda evaluación ocho semanas con datos transformados. ....	66
Cuadro 28. Análisis de variancia de número de plantas/m <sup>2</sup> en la tercera evaluación doce semanas con datos transformados. ....	66
Cuadro 29. . Análisis de variancia de número de plantas/m <sup>2</sup> en la cuarta evaluación dieciséis semanas con datos transformados.....	67
Cuadro 30. Análisis de variancia de la relación hoja/tallo en la primera evaluación ocho semanas. ....	67
Cuadro 31. Análisis de variancia de la relación hoja/tallo en la segunda evaluación doce semanas. ....	67
Cuadro 32. Análisis de variancia de la relación hoja/tallo en la segunda evaluación dieciséis semanas. ....	68
Cuadro 33. Análisis de variancia de la materia verde (K) en la primera evaluación 8 semanas.....	68
Cuadro 34. Análisis de variancia de la materia verde (K) en la segunda evaluación doce semanas. ....	68
Cuadro 35. Análisis de variancia de la materia verde (K) en la tercera evaluación dieciséis semanas. ....	69
Cuadro 36. Análisis de variancia de la materia seca (K) en la primera evaluación ocho semanas. ....	69

Cuadro 37. Análisis de variancia de la materia seca (K) en la segunda evaluación doce semanas. ....	69
Cuadro 38. Análisis de variancia de la materia seca (K) en la tercera evaluación dieciséis semanas. ....	70

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Distribución al azar de parcelas .....	21
2. Altura de la planta en la asociación del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> Stapf cv Marandú con maíz.....	29
3. Cobertura del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> Stapf cv Marandú en la asociación con maíz.....	30
4. Número de planta del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> Stapf. cv Marandú en la asociación con maíz.....	32
5. Relación hoja tallo del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> cv Marandú en la asociación con maíz.....	33
6. Materia verde del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> Stapf. cv Marandú en la asociación con maíz.....	34
7. Materia seca del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> Stapf cv Marandú en la asociación con maíz.....	36

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el módulo de producción de Tulumayo – Aucayacu – UNAS. Provincia de Leoncio Prado, Región Huánuco – Perú. Se determinó el análisis bioeconómico del establecimiento de la *Brachiaria brizantha* asociada y no asociada con dos variedades de maíz siendo los tratamientos. Testigo (T1); *Brachiaria brizantha* no asociada, (T2) *Brachiaria brizantha* asociada con maíz marginal T28, (T3) *Brachiaria brizantha* asociada con maíz híbrido. Se evaluó altura de planta (AP), porcentaje de cobertura (PC), número de planta por metro cuadrado (NP/m<sup>2</sup>), relación hoja tallo (RHT), producción de materia verde (PMV) y seco (PMS), costo de establecimiento económico (CEE), mérito económico (ME), y beneficio neto (BN). Se utilizó el DBCA con 2 repeticiones y la prueba de Tukey (P<0.05). Los resultados fueron estadísticamente significativos para AP con 154,30; 176,96 y 170,76 respectivamente, PC fue de 97,50; 43,33 y 41,66%, NP/m<sup>2</sup> con valores de 5,66; 3,50 y 3,83; mientras que para RHT fueron no significativos y con valores de 0,70; 0,65; 0,59. En el caso de PMV y PMS los resultados fueron significativos estadísticamente con valores de 34 167; 21 167 y 19 533 k/ha y 10197,70; 6 430 y 5942,70 k/ha respectivamente. El CEE para el T1, T2, T3 fueron de 511,19; 699,84; 804,15 \$, mientras el ME fue de 17,53; 44,45, 654,78 y para BN fue de 254,86; 883,61 y 1502,45 nuevos soles respectivamente; concluyendo que las siembras asociadas reflejaron mejores ingresos.



Palabras claves: asociación, establecimiento, pasto, costo de producción económico, maíz, *Brachiaria brizantha*.

## I. INTRODUCCIÓN

En la zona del Alto Huallaga, cerca del 80% de los ganaderos cuentan con pasturas naturales y en estados avanzados de degradación, lo cual manifiesta baja disponibilidad de forraje, dominancia de malezas, baja cobertura y erosión del suelo, siendo la principal causa de la baja productividad y rendimiento del ganado. De ello surge la necesidad de establecer pasturas mejoradas con la condición de mejorar el buen rendimiento productivo del ganado y la mejora de los suelos, teniendo como alternativa el pasto *Brachiaría brizantha* Stapf por su capacidad de adaptación al medio ambiente húmedo tropical y desarrollándose bien en diferentes tipos de suelos.

El establecimiento de las pasturas mejoradas se ha visto limitada por los altos costos de establecimiento y el tiempo requerido para recuperar la inversión, costos muchas veces inmanejables para el productor, máxime cuando las tasas de interés y la disponibilidad de créditos son prohibitivas. Como una alternativa para bajar los costos en su establecimiento se da énfasis a la siembra asociada con cultivos agrícolas como el maíz (*Zea mays*), teniendo como ventaja adicional de este tipo de asocio, la reducción del nivel de competencia que ocasionan las malas hierbas en el establecimiento de las pasturas.

En la zona de Tingo María existe un buen mercado para la venta de maíz en grano, lo cual posibilita al productor comercializar el producto al final de su período vegetativo de este cultivo. En este contexto, se genera la presente investigación bajo la inquietud de que el costo de establecimiento de la asociación *Brachiaria brizantha* Stapf con 2 variedades de maíz se incrementarán las utilidades, planteándose la hipótesis que el establecimiento de la *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú asociado con maíz, influye en el rendimiento bioeconómico, en consecuencia se plantea el siguiente:

Objetivo general:

✓ Determinar el análisis bioeconómico del establecimiento de la *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú asociada y no asociada con 2 variedades de maíz (*Zea mays* L).

Objetivos específicos:

✓ Determinar el comportamiento agronómico en la *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú asociada (altura de planta, porcentaje de cobertura, número de plantas por metro cuadrado, relación hoja tallo, ataques de plagas y enfermedades, producción de materia verde, producción de materia seca).

✓ Evaluar o determinar el comportamiento económico de la asociación de *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú con maíz.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Siembras asociadas

GÓMEZ (1985) manifiesta que los policultivos se pueden sembrar en forma espaciada, desde la combinación simple de dos cultivos en hileras intercaladas hasta asociaciones complejas de doce o más siembras entremezcladas. Los componentes de un poli cultivo pueden sembrarse en la misma fecha o en otra diferente, la cosecha de los distintos cultivos puede ser simultánea o a intervalos.

HESTERMAN *et al.*, (1992) manifiestan que los policultivos pueden comprender combinaciones de cultivos anuales con otros anuales, anuales con perennes o perennes con perennes. Los más o menos extensos altamente mecanizados, con disponibilidad de capital. Algunos ejemplos: los pastos forrajeros y leguminosas que se siembran asociados a cultivos de maíz, soya, cebada, avena o trigo.

WILLEY (1979) refiere que los cultivos asociados representan una forma de incrementar la variedad de productos cosechados por unidad de superficie y son ampliamente utilizadas en medios tropicales y subtropicales ya que proporcionan un ingreso adicional al agricultor en la misma unidad de

terreno. Entre los beneficios que sustentan el empleo de asociación de cultivos, se encuentra una mayor eficiencia en el uso de los recursos edáficos y climáticos. Asimismo este autor afirma que bajo el esquema experimental la asociación no afecta el rendimiento del cultivo principal cualquier producción del cultivo acompañante representa un beneficio extra para el agricultor.

## 2.2. Importancia y ventajas de las siembras en asociación

ZUOFA *et al.*, (1992) señalan que es importante que los agricultores en muchos casos pongan más atención al rendimiento del cultivo principal, al cual han incorporado otras especies, para asegurarse que no fracase, controlar la erosión, mejorar la fertilidad de los suelos y controlar las malezas. En esta situación, la ventaja en el rendimiento del poli cultivo se muestra claramente al ser la producción del cultivo principal de la mezcla, igual o mayor al compararlo con el monocultivo. Por ejemplo, (OBIEFUNA, 1989), informó que al entre sembrar el melón egusi en una plantación de banano se podrían aumentar las cosechas bananeras hasta en un 26%. (ABRAHAM y SING, 1984), notaron que al intercalar semilla de caupí con sorgo, aumentaba el rendimiento del sorgo en un 95%, como promedio.

LIEBMAN y DICK (1993) mencionan que los policultivos pueden suprimir el crecimiento de malezas más eficazmente que los monocultivos debido a un uso mayor de los recursos prioritarios, dado que muchos policultivos explotan en proporción superior los recursos disponibles de agua, nutrientes y luz en comparación a los monocultivos.

EMEARSOR, EZUEH (1997) y ALTIERI (1990) refieren que las asociaciones de cultivos están relacionadas con la sostenibilidad ecológica y económica de los agro ecosistemas son el control de la erosión, la conservación de la humedad y la disminución de la temperatura del suelo el control de plagas y enfermedades y la restricción de las malezas

SENGUPTA y ISIRIMAH (1985) demostraron que al sembrar garbanzo negro entre surcos en un cultivo de arroz (21 días después de haber sembrado el arroz) suprimía eficazmente el crecimiento de malezas, eliminaba la necesidad de un desmalezado manual e incrementaba el ingreso y la producción total del cultivo en comparación con el arroz sembrado como monocultivo.

VANDERMEER (1992) manifiesta si las siembras se realizan con monocultivos que usan los recursos ambientales de distintas maneras; cuando se siembran juntas, pueden "complementarse" entre sí y hacer un mejor uso combinado de los recursos que por sí solas. En términos ecológicos, la complementación minimiza el traslape de nichos entre las especies asociadas y, de tal forma, disminuye al mínimo la competencia por recursos.

MONTALDI (1995), MEDRANO y FLEXAS (2001) mencionan que el establecimiento de maíz y pastos con sistema fotosintético C<sub>4</sub> y alta capacidad de aprovechamiento de la radiación solar del trópico, lleva a la necesidad de conocer aspectos relacionados con el crecimiento de las

especies establecidas en forma simultánea en el mismo espacio. Los aspectos más notables de estas especies son las altas tasas de fotosíntesis y su respuesta a niveles crecientes de intensidad de luz, hasta llegar a la plena iluminación del sol.

Roush y Radosevich (1985), citado por CLAVIJO (1992) indican que un rápido crecimiento y una mayor expansión de hojas y raíces se señalan como características importantes de plantas competidoras. Una planta que crece más rápido que su vecina utilizará una mayor cantidad de un determinado recurso disponible e incrementará su masa seca de manera que se convierte en ventaja para competir.

WILLEY (1979) verificó que las mayores ventajas en rendimiento de los policultivos se obtuvieron cuando el nitrógeno, como fertilizante, se aplicó en dosis consideradas como adecuadas para satisfacer completamente las demandas del policultivo.

Ofori y Stern (1987), citados por ALTIERI (1991) manifiestan que si una de las especies componentes de un policultivo es una leguminosa que porta la bacteria que fija el nitrógeno en sus raíces, el nitrógeno atmosférico puede transferirse a las no leguminosas asociadas e incrementar considerablemente su rendimiento.

### 2.3. Propiedades en las variables agronómicas

DUARTE (1995), en un estudio que se realizó en el Trópico Húmedo de Costa Rica sobre el Establecimiento de pasturas con cultivo asociado *Brachiaria brizantha* / *A. pintoi* intercalados con maíz, obtuvieron un porcentaje de cobertura a los 30 y 60 días post-siembra de 25.9 y 67.0 respectivamente. Asimismo el ingreso generado por el maíz, amortizó un 48.6% en los suelos de Guácimo y al mismo tiempo cubrió sus gastos de cosecha.

ROSAS (2004), con el objetivo de determinar el efecto de la distancia entre surcos de maíz (*Zea mays* L.) en la siembra asociada y simultánea con *Brachiaria brizantha* cv. Toledo, sobre la composición botánica de cobertura, obtuvo un porcentaje a los 8 semanas de 34% en las asociaciones y 44% en monocultivo, al final del ensayo el pasto ocupaba el 70 a 88% del campo.

DONAYRE (1990), en un experimento que se realizó en Ucayali, encontró que es posible establecer *Brachiaria decumbens* en asociación con arroz, alcanzando promedios de 1.2 T/ha de arroz chala y 7.4 T/ha de MS del pasto en dos cortes.

VÁSQUEZ (1993), en un ensayo de mezclas de pastos con cultivos de arroz y caupí encontró diferencias significativas en el rendimiento de MS, siendo de 507 y 530 k/ha a las 16 semanas y de 1074 y 912 k/ha a las 20



semanas, para pasto solo y pasto más arroz respectivamente. Asimismo, no encontró diferencia en la producción de arroz y caupi en monocultivo o asociado con la pastura, siendo de 552 y 453 k/ha de arroz y de 271 y 227 k/ha de caupi, respectivamente.

SÁNCHEZ (1994), en un experimento donde evaluaron dos métodos de labranza en una asociación de arroz y pasto con niveles de fertilización nitrogenada 50 y 100 k/ha, encontró que la producción de MS del pasto en promedio fue de 703 k/ha a las 20 semanas, no encontrando diferencia significativa entre los tratamientos y un porcentaje de cobertura de 42% a las 20 semanas. Asimismo los costos por hectárea del establecimiento de la pastura fueron de \$ 441 y 469 respectivamente.

RINCÓN (2007), en otro experimento donde se evaluó los rendimientos de los componentes de la asociación maíz más pastos, encontró que a las 12 semanas el pasto en asociación con maíz presentó un mayor crecimiento.

#### 2.4. Siembras asociadas como fuente de rendimiento económico

La rentabilidad económica neta de los policultivos puede ser mayor que la de los monocultivos que crecen en áreas equivalentes. (NORMAN, 1988) estudió los sistemas de cultivos en el norte de Nigeria y encontró que cuando tomaba en cuenta en sus análisis el costo de mano de obra, la utilidad era de un 42% a un 149% mayor para los policultivos que para los

monocultivos. (LEIHNER, 1991) notó que, en Colombia, se necesitaba más mano de obra para policultivos de yuca / frijol que para el cultivo aislado de yuca, pero que el ingreso neto de los policultivos era mayor.

PACHECO (2001) utilizando como tratamientos: T1 (maíz + *Brachiaria brizantha*), T2 (arroz + *B. brizantha*) e T3 (arroz + *B. brizantha* + *Calopogonium mucunoides*) en la renovación de pasturas con técnicas preconizada para el sistema brasilero con la finalidad de comparar la economía de algunas técnicas de recuperación de pastos, encontró resultados que indican que los tratamientos T1, T2, y T3 amortizó los costos de producción de renovación de pasturas en 49%, 82% y 95%, respectivamente. Con un rendimiento de (2,040 k/ha) de maíz.

ROSAS (2004), con el objetivo de determinar el efecto de la distancia entre surcos de maíz (*Zea mays* L.) en la siembra asociada y simultánea con *Brachiaria brizantha* cv. Toledo, sobre el rendimiento de elote, la composición botánica de cobertura, y los costos en el establecimiento del pasto, encontró resultados, que sembrar una hectárea de pasto costo 631 y el sistema maíz-pasto 806 dólares y el ingreso por efecto de la venta de elotes fue de 396 dólares en las asociaciones, en efecto la venta de lotes del sistema maíz-pasto Toledo, puede cubrir el 49% de los costos de establecimiento de la pastura.

VELA *et al.*, (1998), en un estudio de tres sistemas de siembra (Arroz en monocultivo, *Brachiaria dictyoneura* con *Stylosanthes guianensis* y la asociación íntima de arroz-pasto); en dos modalidades de siembra (en línea y al voleo), con la finalidad de cuantificar los ingresos por venta de arroz y su relación con los costos de establecimiento de la pastura, se encontró que el costo de establecimiento de la pastura fue US \$ 430,00 y los ingresos por venta del arroz US \$ 326,00, cubriendo en un 76 por ciento del costo de establecimiento de la pastura. Con un rendimiento de arroz en promedio de 1,42 T/ha.

## 2.5. Características agronómicas de las pasturas tropicales

VAN SOEST (1987) indica que la producción de biomasa de un forraje esta afectada por la edad, así, a medida que el pasto madura la producción de biomasa aumenta, mientras que el valor nutricional medido en función del contenido de proteína cruda y digestibilidad disminuye.

CLAVERO Y FERRERO (1995) sostienen que la relación hoja: tallo en la estructura de las plantas decrece con la edad de las mismas, existiendo así mismo un incremento en la elongación de los entrenudos predisponiendo por ende a una mayor proporción del tejido estructural incrementando así los niveles de fibra.

## 2.6. Características morfológicas de la *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú

Es una gramínea tropical permanente originaria de Rodesia, África. En la actualidad es la pastura mejorada más difundida y la que más se siembra en Brasil y en la Selva del Perú. Fue introducido masivamente con marcado éxito en la Selva Peruana (Alta y Baja) desde 1986, mediante siembra de Semillas Certificadas, y posteriormente por su elevada rusticidad en los valles calurosos de la Costa, en suelos de mediana a baja fertilidad, arenosos o pedregosos y con deficiencia de agua.

Su crecimiento agresivo controla eficazmente las malezas, reduciendo considerablemente el costo de mantenimiento y evitando la erosión, sus mínimos requerimientos de agua hacen que permanezca siempre verde. Se han obtenido excelentes resultados con *Brizantha Marandú* en la recuperación de suelos degradados por cultivo de coca (VIRTUAL CENTER 2000b). Además de ser una gramínea perenne, ligeramente macollos; tallo herbáceo de crecimiento semirrecto, con alturas de 0.8 a 1.5 m que enraíza muy poco en los nudos. Florece todos los años, presenta flor hermafrodita o masculina con 1 a 3 estambres, y espiga en panícula (CIAT 1992).

### 2.6.1. Adaptación

La *Brachiaria brizantha* crece bien en regiones tropicales, desde el nivel del mar hasta los 1800 m de altitud, con precipitaciones que varían desde los 800 hasta los 3500 mm / año. (MAASS Y VALLE 1996). Asimismo se adapta a suelos de PH ácido y deficientes en fósforo, altamente tolerante al salivazo, capacidad para crecer en condiciones de sombra, mediana

resistencia a la sequía y pisoteo, mediana exigencia de fertilidad de suelo. (VIRTUAL CENTER 2000a).

#### 2.6.2. Producción de materia y valor nutritivo

La producción de *Brachiaria brizantha* puede oscilar entre 8000 y 10.000 k de materia seca por hectárea y por año, dependiendo de la fertilidad del suelo y las precipitaciones (INTA 2004), según (VILLARREAL Y BRIZUELA 1994), el porcentaje de materia seca en la época de mínima precipitación es de un 26 % de MS promedio, el valor nutritivo de la *Brachiaria brizantha* se considera de moderado a bueno, en relación con consumo, aceptación por el ganado, digestibilidad y composición química.

#### 2.6.3. Establecimiento del *Brachiaria brizantha* Stapf

HURTADO (2004) se establece a los 120 días post emergencia con una densidad de siembra de 2 a 4 k de semillas por hectárea, a una profundidad de 1 a 2 cm., y un distanciamiento de 80 cm. entre hilera y golpes en el caso de sembrío manual, y en el caso de uso de maquinaria será de 30 cm. entre hilera y golpe.

#### 2.6.4. Época de siembra

En la selva se establece una vez comenzando las lluvias (febrero abril o setiembre a noviembre) en la costa en meses de calor (HURTADO 2004).

### 2.6.5. Fertilización

THOMAS y GROF (1986) afirma que la *Brachiaria brizantha* responde muy bien a los fertilizantes nitrogenados, y puede requerir usos moderados repetidos, en cortar y llevar los sistemas de fertilización, estos deben ser aplicados después de cada cortada para la producción máxima del forraje.

TOLEDO (1982) sostiene que para la producción de pasto en los ensayos regionales B, se recomienda utilizar dosis de 50, 7, 41.5 k/ha de nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente.

### 2.7. Características agronómicas del maíz "Marginal -28-Tropical"

Cuadro 1. Características agronómicas del maíz marginal T28.

Adaptación	Condición de costa y selva
Altura de planta	1,80 a 2,20 m
Altura de mazorca	0,90 a 1,10 m
Días a la floración	57 días
Período vegetativo	120 días
Color de grano	Amarillo
Época de siembra	Mayo junio
Cantidad de Semilla	25 k con 95% de germinación
Distancia entre hileras	0.80 m
Distancia entre plantas	0.60 m
Numero de semillas / golpe	3 a 4 granos
Profundidad de siembra	5 cm
Plagas	Cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ).
Rendimiento experimental	6000 k/ha

Fuente INIA (2007)

### 2.7.1. Abonamiento

Primer abonamiento a la siembra o cuando las plantitas tienen 10 cm de altura o 3 hojitas. Entierre a azadón o con máquina abonadora. 50 de nitrógeno 80 de fósforo 60 de potasio. Utilice 100 k/ha de úrea, 175 k/ha de superfosfato triple de calcio y 100 k/ha de cloruro de potasio. Segundo abonamiento; a los 30 45 días de la siembra. Entierre a azadón o con máquina, emplee 100 k/ha de úrea (INIA 2007).

### 2.7.2. Cosecha

Para grano "despanque" a los 60 ó 70 días después de la floración, cuando los granos están duros y semisecos (INIA 2007).

## 2.8. Características agronómicas del maíz variedad HÍBRIDO XB 8010

Cuadro 2. Características agronómicas del maíz híbrido doble.

Adaptación	Se siembra todo el año en la costa
Altura de planta	2.20 m.
Inserción de la hoja	Semi - erecta
Altura de mazorca	0.90 m.
Tipo de grano	Semi dentado
Período vegetativo	En invierno de 135 a 150 días Verano 120 a 125 días
Color de grano	Duro anaranjado.
Densidad sugerida	70 000 a 78 000 plantas. ha-1
Relación grano / coronta	84/16.
Potencial de rendimiento	Excelente.
Estabilidad de producción	Excelente.
Rendimiento experimental	10 T/ha

Fuente (MINAG, 2000)

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Lugar y fecha de ejecución del experimento**

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el módulo de producción de Tulumayo de la Facultad de Zootecnia, perteneciente a la Universidad Nacional Agraria de la Selva, el que se encuentra ubicado a la margen derecha del río Huallaga en el sector de Santa Lucía, altura del km 25 de la carretera Marginal Tingo María Aucayacu distrito de José Crespo y Castillo, Provincia de Leoncio Prado, Departamento de Huánuco. Geográficamente se encuentra ubicado a 09° 05' 15" latitud sur; 76° 01' 14" longitud oeste; con una altitud de 640 m.s.n.m., presenta temperatura media anual 24.5 °C precipitación pluvial de 2293 mm y una humedad relativa promedio de 80% dentro de la clasificación por medio de las zonas de vida se encuentra clasificado como bosque muy húmedo pre montano tropical (UNAS, 2008).

El presente trabajo se llevó a cabo entre los meses mayo y setiembre del 2008.



### 3.2. Tipo de investigación

El presente trabajo se basa en una investigación del tipo experimental.

### 3.3. Características climáticas de la zona experimental

Cuadro 3. Datos climatológicos registrados durante el período experimental.

Meses	Temperatura (°C)			Precipitación mm/mes	Humedad Relativa %
	Max.	Med.	Min.		
Mayo	29,8	25,2	20,6	82,2	81,0
Junio	29,5	25,0	20,5	76,9	82,0
Julio	29,9	24,9	19,8	118,2	80,0
Agosto	30,8	25,8	20,7	79,0	82,0
Setiembre	30,7	25,5	20,2	140,6	81,0

Fuente: Gabinete de meteorología y climatología de la "Estación termo pluviométrica Rio Anda (Tplu)" de la facultad de Recursos Naturales Renovables de la UNAS, 2009.

### 3.4. Campo experimental

El área donde se realizó el presente trabajo, presenta una topografía plana, de una textura franco, predominando la fracción arena con el 45.0% seguido de limo con un 31.0% y arcilla con 24.0%. El contenido de materia orgánica es de 3.7%, con nitrógeno de 0.17%, fósforo de 7 ppm y 238 k/ha de K<sub>2</sub>O. El suelo presenta un pH ligeramente ácido (5.0) (Ver anexo1).

El área experimental establecida para la presente investigación fue de 270 m<sup>2</sup> (18 m x 15 m), la misma que fue dividida en 3 bloques de 90 m<sup>2</sup> (5 m x 18 m), dentro de cada bloque se establecieron 6 parcelas con una área de 15 m<sup>2</sup> (3 m x 5 m). En cada parcela se sembró la pastura y el maíz por semilla botánica. El distanciamiento de las pasturas asociadas fue de 1 m entre

hilera y 0.30 m entre planta para el caso del pasto y 0.50 m para el maíz, y en pasturas no asociadas fue de 0.50 m entre hilera y 0.30 m entre planta.

### 3.5. Ejecución del experimento

#### 3.5.1. Preparación del terreno

Se realizó de forma manual rozando una purma, utilizando herramientas como machetes y rastrillo. Una vez limpio el área se removió la tierra con azadón y finalmente se realizó los surcos.

#### 3.5.2. Demarcación del terreno

Para la demarcación y delimitación de bloques y parcelas se utilizó estacas, rafias y wincha de 50 m. Se procedió de acuerdo al croquis experimental.

#### 3.5.3. Muestreo del suelo

Antes de la siembra se tomó muestras de suelo en forma de zig - zag en todo el área experimental a una profundidad de 30 cm, para la cual se empleó instrumento como el muestreador de suelo, una vez obtenida las muestras se homogenizaron y se tomó una sub muestra de 1 k. Siendo esta enviada al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva para su análisis correspondiente.

### 3.5.4. Siembra

La siembra se realizó el 19 de mayo del 2008 simultáneamente el pasto y maíz. Para el pasto no asociado y asociado se sembró 6 semillas por golpe en hileras a una distancia de 0.50 m entre hileras y 0.30 m entre plantas y 1 m x 0.30 m respectivamente, a una profundidad de 1.2 cm, empleando el método tradicional tacarpo. Maíz Se sembró empleando el método tradicional tacarpo, con 4 semillas por golpe a una profundidad de 3 – 5 cm para ambas variedades.

### 3.6. Labores culturales

#### 3.6.1. Recalce

Esta labor se realizó los 10 días después de la siembra Realizandose únicamente en el cultivo del pasto *Brachiaria brizantha* Stapf.

#### 3.6.2. Fertilización

La fertilización se realizó independientemente para los dos cultivos. Se utilizó como fertilizante urea (46% N), superfosfato triple (46%  $p_2O_5$ ) y cloruro de potasio (60%  $K_2O$ ). Empleando las siguientes fórmulas:

Pasto *Brachiaria brizantha* 50 – 22 – 41.5 (N, P, K) k/ha basadas por la Recomendación del Manual para la Evaluación Agronómica.

Maíz Marginal T 28 140 – 100 – 100 k/ha de (N, P, K).

Maíz Híbrido XB 8010 180 – 110 – 120 k/ha de (N, P, K).

Esta labor se realizó en forma localizada a 5 cm de la planta, a los 14 días después de la siembra aplicándose todo el fertilizante al pasto *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú, para el caso del maíz se realizó en 2 partes, en la primera se aplicó 1/2 parte del nitrógeno y todo el fósforo y potasio, mientras que en la segunda aplicación se completó la dosis faltante de nitrógeno a los 50 días de la siembra.

### 3.6.3. Desahije

Esta labor se efectuó únicamente en el maíz, eliminando las plantas en exceso en cada tratamiento, dejando 2 plantas por golpe. Esta labor se realizó a los 20 días después de la siembra.

### 3.6.4. Deshierbo

El deshierbo se realizó a las 6 y 11 semanas después de la siembra, realizándose un solo deshierbo en el cultivo asociado y 2 en el no asociado.

### 3.6.5. Observación de las malas hiervas

Las malas hiervas más predominantes en ambos cultivos fueron:

Mata pasto (*Pseudoelephantopus spicatus*)

Retamilla (*Casia sp.*)

Torourcos (*Paspalum conjugatum*, *Axonopus compressus*, *Homolepsis aturensis*).

### 3.6.6. Control de plagas y enfermedades

Únicamente al maíz se presentaron daños del cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y hormigas, siendo controlado satisfactoriamente con tifón al 48% con una dosis de 3 cucharadas para una mochila de 25 L de agua.

### 3.6.7. Cosecha

Esta labor se realizó solo en el maíz el 12 de setiembre a los 124 días de la siembra, tomando para el efecto las 2 columnas de cada tratamiento. Los días siguientes a la cosecha se hizo secar para uniformizar la humedad y facilitar el desgrane. La humedad se midió con un determinador de humedad ajustándose ésta al 14%, adecuada para la comercialización del grano.

### 3.7. Observaciones registradas

Se evaluó únicamente al pasto. Para registrar los datos de las evaluaciones correspondientes en el presente trabajo, 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).

### 3.8. Variable independiente

Asociaciones de pasto con maíz

### 3.9. Tratamientos en estudio

Para el presente trabajo se utilizaron los siguientes tratamientos:

T1: Testigo *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú (sólo).

T2: Asociado *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú y maíz (marginal T 28).

T3: Asociado *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú y maíz (híbrido XB 8010).

### 3.10. Croquis de distribución de los tratamientos

Las dimensiones y la disposición de tratamientos en el área experimental se muestran en el esquema a continuación.

18

	BI	T <sub>1</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>2</sub>
15	BII	T <sub>3</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>2</sub>
	BII	T <sub>2</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>1</sub>	T <sub>3</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>2</sub> R <sub>2</sub>	T <sub>1</sub> R <sub>2</sub>

Figura 1. Distribución al azar de parcelas

## PARCELA ASOCIADA

		3m				
5m	X	O	X	O	X	
	X	O	X	O	X	
	X	O	X	O	X	
	X	O	X	O	X	
	X	O	X	O	X	
	X	O	X	O	X	
	X	O	X	O	X	
	X	O	X	O	X	
	X	O	X	O	X	
	X	O	X	O	X	
	X	O	X	O	X	

Nota:

X = *Brachiaria brizantha*

O = Maiz

### 3.11. Análisis estadístico

Para analizar los resultados, se utilizó el diseño de bloques completamente al azar

Siendo el modelo aditivo lineal el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Respuesta obtenida de la i-ésima asociación en el j-ésimo bloque

$\mu$  = Efecto de la media general.

$\tau_i$  = Efecto de la i-ésima asociación

$\beta_j$  = Efecto del j-ésimo bloque.

$\varepsilon_{ij}$  = Efecto del error experimental

El ANVA fue analizado con el procedimiento general para modelo lineal del sistema de análisis estadístico SAS, y la significación estadística se utilizó la prueba de comparación de Tukey con un nivel de significancia de  $p < 0.05$ . Siendo la evaluación únicamente al pasto *Brachiaria brizanta*.

### 3.12. Variables dependientes

Las variables dependientes en la presente investigación fueron las siguientes:

#### Agronómicas

- Altura de planta
- Porcentaje de cobertura
- Número de plantas por metro cuadrado
- Ataques de plagas y enfermedades
- Relación hoja tallo
- Producción de materia verde y seca k/ha.
- Costos de establecimiento económico



## Económicas

- Mérito económico
- Beneficio neto

### 3.12.1. Altura de la planta

Las mediciones se realizaron a 5 plantas (dos grandes, dos medianas y una pequeña), las mismas que estaban comprendidas dentro de cada parcela, para tal efecto se utilizó una wincha metálica, el modo de registrar la dimensiones fue en centímetros y desde el suelo hasta el punto más alto de la planta, sin estirla y sin contar la inflorescencia.

### 3.12.2. Porcentaje de cobertura

Esta medida se registró en porcentaje por  $m^2$ , utilizándose para ello un marco de madera de  $1 m^2$ , el que se colocaba en cada área dentro de las parcelas, estimándose la cobertura según la proporción aparente en que el pasto cubría el área del cuadrado.

### 3.12.3. Número de planta por metro cuadrado

El número de planta por metro cuadrado se registró utilizando el bastidor, el cual fue colocado en un lugar al azar en la parcela y se contó el número de plantas que quedan dentro del cuadrado.

### 3.12.4. Ataque de plagas y enfermedades

No se observó ningún tipo de plaga ni enfermedad en el pasto.

### 3.12.5. Relación hoja- tallo

Este valor se determinó tomando 5 plantas al azar de cada tratamiento, separándose e identificándose hojas de tallos los que posteriormente fueron secados a la estufa para obtener el respectivo peso seco de los mismos, obteniéndose la relación hoja tallo mediante la división entre el peso seco de la hoja sobre el peso seco del tallo.

### 3.12.6. Producción de materia verde y seca kg/ha/corte

Para obtener el valor de producción de materia verde se cortó y peso el material vegetativo de cada área (1 m<sup>2</sup>) dentro de las parcelas, utilizando para ello un marco de madera de 1 m<sup>2</sup> y un machete, realizándose el corte a una altura de 5 cm. del suelo, extrapoliándose luego este valor a cantidades por hectárea; para la obtención de producción de materia seca, se siguió el siguiente proceso, de todo el material vegetativo cortado por m<sup>2</sup> se tomó una sub muestra de 100 g, de las cuales se colocaron en bolsas de papel debidamente identificadas, para ser secadas en una estufa a 60 °C, hasta alcanzar pesos constantes, obteniendo así la materia seca, luego este valor extrapoliándose a cantidades por hectárea. Mediante la siguiente fórmula.

$$MS / m^2 = \frac{PF \times Ps}{Pf}$$

Pf

Donde:

MS/m<sup>2</sup> = Materia seca por metro cuadrado

PF = Peso fresco de la muestra

Pf = Peso fresco de la sub muestra

Ps = Peso seco de la sub muestra

### 3.12.7. Costos de establecimiento

Se tomaron en cuenta todos los gastos que ocurrieron desde el inicio hasta el final del experimento, a fin de ver la ventaja económica que presenta cada tratamiento.

### 3.12.8. Análisis económico

El análisis económico de la producción de una hectárea de **pasto y maíz** tomando en cuenta los costos en forma independiente, cada una de las especies citadas convirtiéndose a soles por hectárea, luego estos resultados se unirán para determinar los costos por tratamiento, para posteriormente compararlos con los valores de venta del producto y encontrar la utilidad neta. Se empleó la siguiente fórmula.

Mérito económico (ME)

$$ME = \frac{BN}{K}$$

$$CT / K$$

Donde:

ME = Mérito económico

BN = Beneficio neto por k de pasto y maíz

CT = Costo total por k de pasto y maíz

Beneficio neto (BN)

$$BN = PY - (CV + CF)$$

Donde:

BN = Beneficio neto en nuevos soles por k de pasto y maíz

P = Precio en nuevos soles por k de pasto y maíz

Y = Cantidad promedio de pasto y maíz

CF = Costo fijo por k de pasto y maíz

CV = Costo variable por k de pasto y maíz

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Variables agronómicas en la siembra asociada del pasto *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú

#### 4.1.1. Altura del pasto *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú

En el siguiente Cuadro 4 y Figura 2 se presentan los datos de altura de planta del *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú, donde se aprecia que respecto a la primera y segunda evaluación 4 y 8 semanas, se observa que no existe diferencia estadística entre la siembra asociada con maíz marginal T 28 y maíz híbrido, sin embargo estos tratamientos superan al pasto solo. En la 12 semana la siembra asociada con maíz marginal T 28 muestra una superioridad estadística con respecto a los tratamientos con pasto solo y maíz híbrido. En la 16 semana la siembra asociada con marginal T28 e híbrido superan estadísticamente al pasto solo.

Cuadro 4. Altura de planta del pasto *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú a las 4, 8, 12 y 16 semanas.

Tratamientos	Altura de la Planta (cm)			
	4 semanas	8 semanas	12 semanas	16 semanas
Pasto	27,00 <sup>b</sup>	57,80 <sup>b</sup>	132,80 <sup>b</sup>	154,30 <sup>b</sup>
Pasto + MM	35,56 <sup>a</sup>	69,46 <sup>a</sup>	157,76 <sup>a</sup>	176,96 <sup>a</sup>
Pasto + MH	36,66 <sup>a</sup>	73,26 <sup>a</sup>	138,90 <sup>b</sup>	170,76 <sup>a</sup>

Promedios con diferente letras en la misma columna indican diferencias significativas según la prueba de tukey ( $p < 0.05$ ).

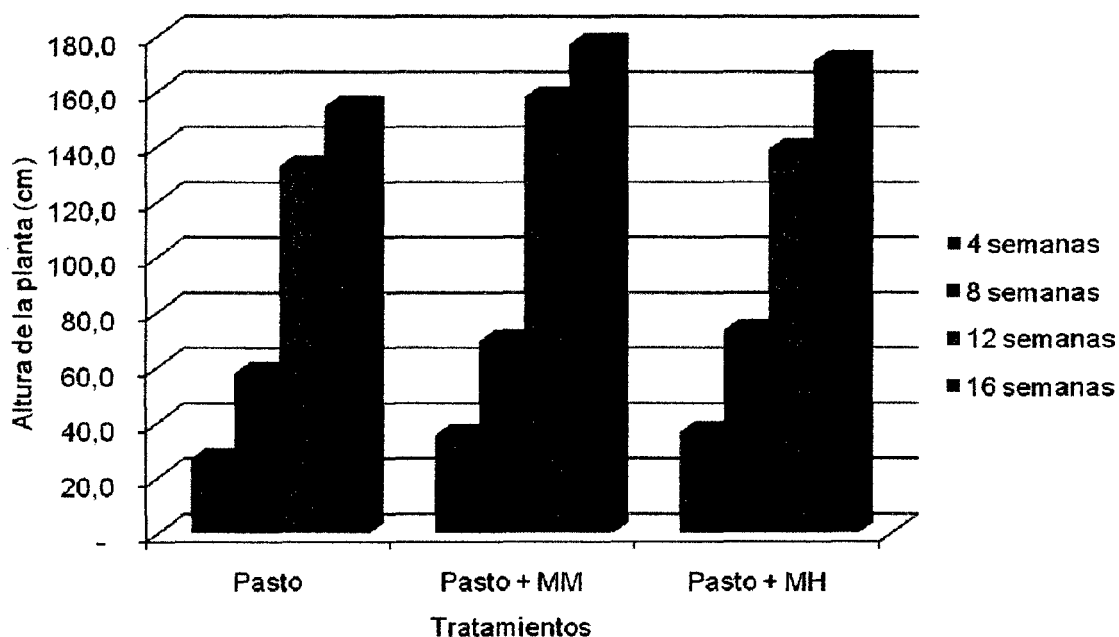


Figura 2. Altura de la planta en la asociación del pasto *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú con maíz.

#### 4.1.2. Cobertura del pasto *Brachiaria brizantha* Stapf.cv Marandú

En el siguiente Cuadro 5 y Figura 3 se presenta los datos de cobertura del pasto *Brachiaria brizantha* stapf cv Marandú, donde se aprecia

que a la 4, 8, 12 y 16 semana el tratamiento con pasto solo se comporta superior a los tratamientos con maíz híbrido y marginal T 28 existiendo diferencia significativa, y entre los tratamientos maíz híbrido y marginal T28 se muestra diferencia numérica del maíz híbrido con respecto al marginal T28.

Cuadro 5. Cobertura del pasto *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú de la asociación con maíz.

Tratamientos	Cobertura (%)			
	4 semanas	8 semanas	12 semanas	16 semanas
Pasto	32,60 <sup>a</sup>	55,38 <sup>a</sup>	65,03 <sup>a</sup>	86,20 <sup>a</sup>
Pasto + MM	22,69 <sup>b</sup>	32,07 <sup>b</sup>	34,69 <sup>b</sup>	40,17 <sup>b</sup>
Pasto + MH	24,04 <sup>b</sup>	31,30 <sup>b</sup>	37,70 <sup>b</sup>	41,14 <sup>b</sup>

Promedios con diferente letras en la misma columna indican diferencias significativas según la prueba de tukey ( $p < 0.05$ ).

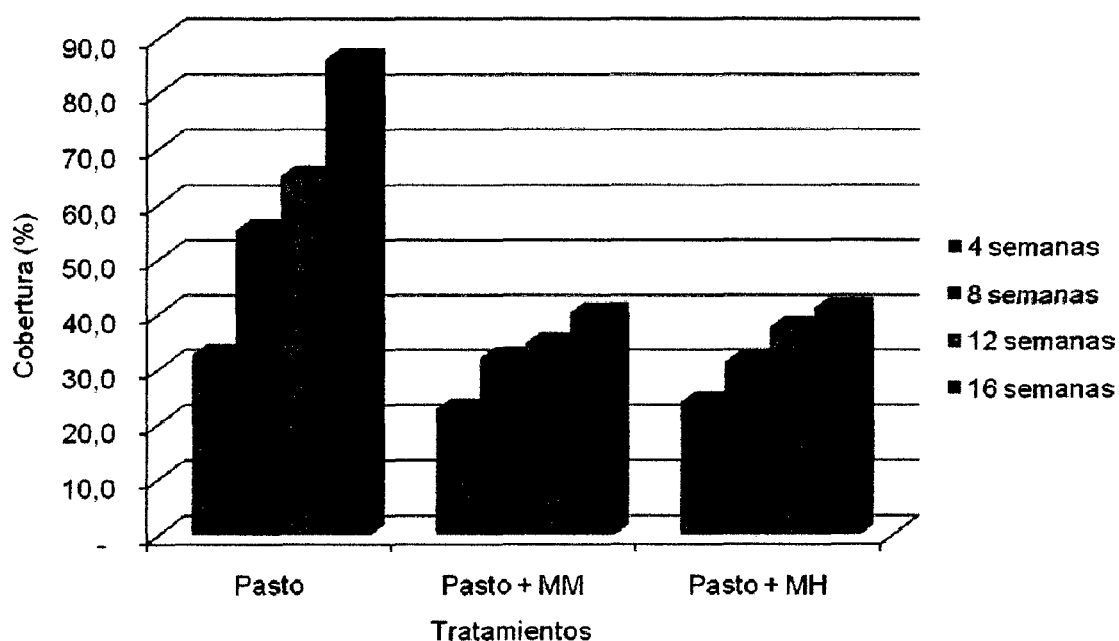


Figura 3. Cobertura del pasto *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú en la asociación con maíz.

#### 4.1.3. Número de planta por metro cuadrado del pasto *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú.

En el siguiente Cuadro 6 y Figura 4 se presenta los datos de número de planta del pasto *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú, donde se aprecia que a la 4, 8, 12 y 16 semana el tratamiento con pasto solo se comporta superior a los tratamientos con maíz híbrido y marginal T 28 existiendo diferencia significativa, y entre los tratamientos maíz híbrido y marginal T 28, se muestra diferencia numérica del maíz híbrido con respecto al marginal T 28.

Cuadro 6. Número de planta del pasto *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú en la asociación con maíz.

Tratamientos	Número de Plantas/m <sup>2</sup>			
	4 semanas	8 semanas	12 semanas	16 semanas
Pasto	2,94 <sup>a</sup>	2,76 <sup>a</sup>	2,74 <sup>a</sup>	2,57 <sup>a</sup>
Pasto + MM	2,24 <sup>b</sup>	2,20 <sup>b</sup>	2,16 <sup>b</sup>	2,12 <sup>b</sup>
Pasto + MH	2,24 <sup>b</sup>	2,24 <sup>b</sup>	2,24 <sup>b</sup>	2,20 <sup>b</sup>

Promedios con diferentes letras en la misma columna indican diferencias significativas según la prueba de tukey ( $p < 0.05$ ).



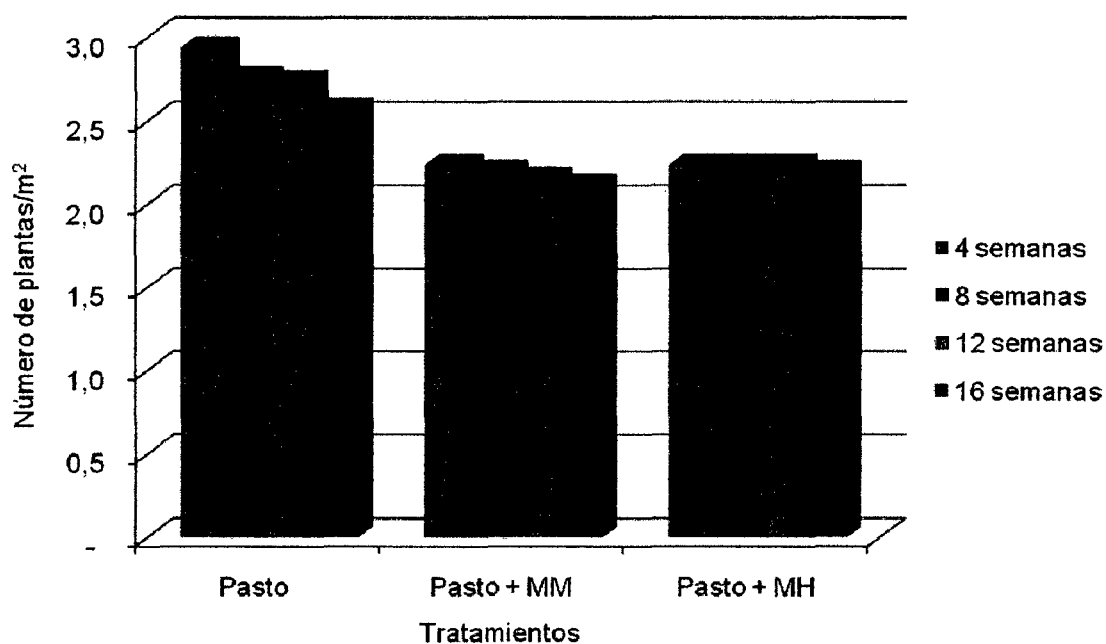


Figura 4. Número de planta del pasto *Brachiaria brizantha* Stapf. cv Marandú en la asociación con maíz.

#### 4.1.4. Relación hoja tallo del pasto *Brachiaria brizantha* Stapf. cv Marandú en la asociación con maíz

En el siguiente Cuadro 7 y Figura 5 se presentan los datos de relación hoja tallo del pasto *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú, donde se aprecia que a la 8, 12 y 16 semana respectivamente no muestra diferencia estadística entre los tratamientos y evaluaciones, observándose también que a la 16 semana muestra una diferencia numérica del maíz marginal T 28 con respecto al maíz híbrido.

Cuadro 7. Relación hoja tallo del pasto *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú en la asociación con maíz.

Tratamientos	Relación Hoja: Tallo		
	8 semanas	12 semanas	16 semanas
Pasto	1,49 <sup>a</sup>	0,83 <sup>a</sup>	0,70 <sup>a</sup>
Pasto + MM	1,84 <sup>a</sup>	0,78 <sup>a</sup>	0,65 <sup>a</sup>
Pasto + MH	1,76 <sup>a</sup>	0,90 <sup>a</sup>	0,59 <sup>a</sup>

Promedios con letras iguales en la misma columnas indican que no hay diferencias significativas según prueba de tukey ( $p < 0.05$ )

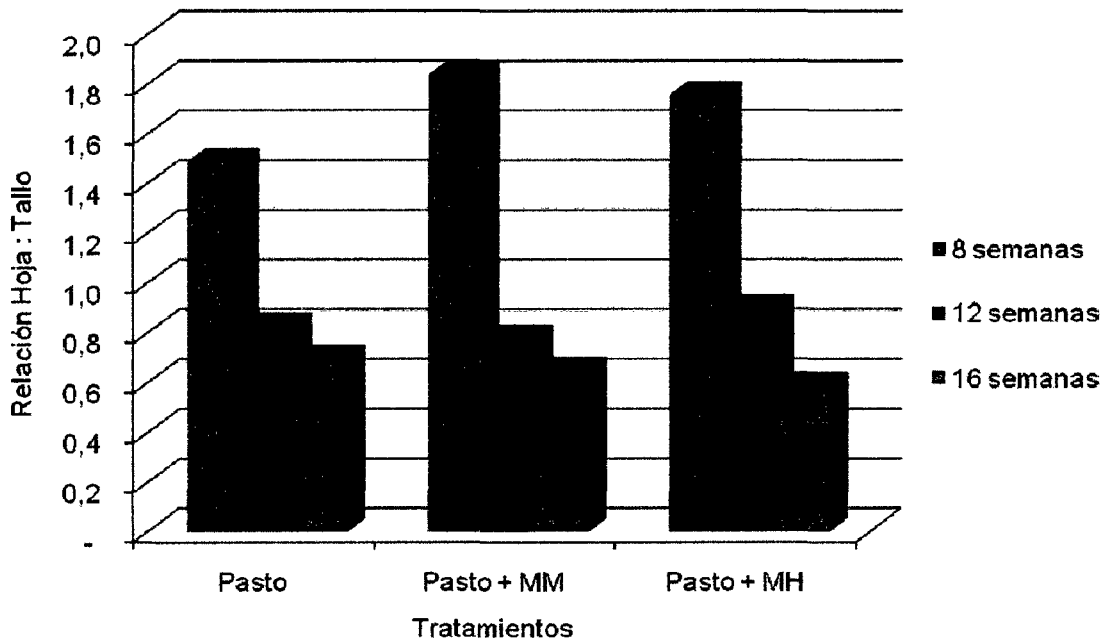


Figura 5. Relación hoja tallo del pasto *Brachiaria brizantha* cv Marandú en la asociación con maíz.

#### 4.1.5. Materia verde del pasto *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú

En el Cuadro 8 y Figura 6 se presenta los datos de materia verde del pasto *Brachiaria brizantha* Stapf, donde se aprecia que a la primera evaluación 8 semanas se observa que no existe diferencia estadística entre los

tratamientos pasto solo, maíz marginal T28 e híbrido. En cambio en las evaluaciones realizadas a las 12 y 16 semanas el tratamiento con pasto solo se comporta superior al maíz marginal T 28 e híbrido.

Cuadro 8. Materia verde del pasto *Brachiaria brizantha* Stapf. cv Marandú en la asociación con maíz.

Tratamientos	Materia Verde (k/ha)		
	8 semanas	12 semanas	16 semanas
Pasto	10600,00 <sup>a</sup>	25500,00 <sup>a</sup>	34167,00 <sup>a</sup>
Pasto + MM	6667,00 <sup>a</sup>	14000,00 <sup>b</sup>	21167,00 <sup>b</sup>
Pasto + MH	7100,00 <sup>a</sup>	17167,00 <sup>b</sup>	19533,00 <sup>b</sup>

Promedios con diferentes letras en la misma columna indican diferencias significativas según la prueba de tukey ( $p < 0.05$ ).

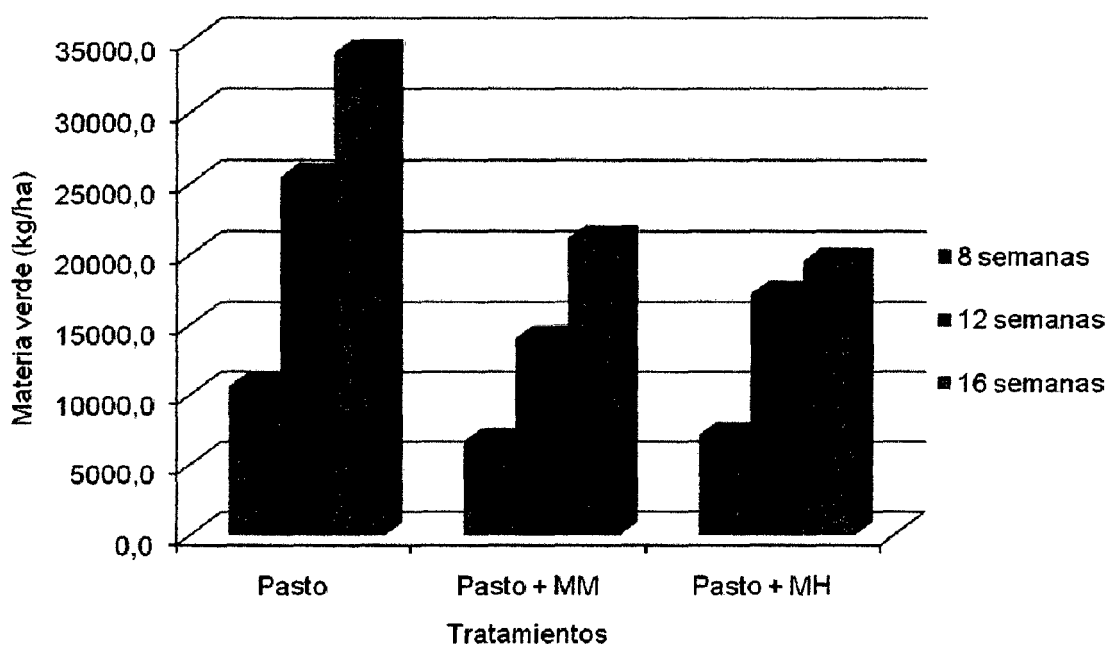


Figura 6. Materia verde del pasto *Brachiaria brizantha* Stapf. cv Marandú en la asociación con maíz.

#### 4.1.6. Materia seca del pasto *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú

En el Cuadro 9 y Figura 7 se presenta los datos de materia seca del pasto *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú, donde se aprecia que a la primera evaluación 8 semanas se observa que los tratamientos pasto solo y asociado con maíz híbrido no son significativos entre si estadísticamente, y que la asociación de maíz marginal T 28 e híbrido se comportan inferior al pasto solo. A las 12 y 16 semanas el tratamiento con pasto solo se comporta superior estadísticamente a las asociaciones con maíz marginal T 28 e híbrido.

Cuadro 9. Materia seca del pasto *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú en la asociación con maíz.

Tratamientos	Materia Seca (K/ha)		
	8 semanas	12 semanas	16 semanas
Pasto	2069,8 <sup>a</sup>	6649,30 <sup>a</sup>	10191,70 <sup>a</sup>
Pasto + MM	1210,4 <sup>b</sup>	3422,50 <sup>b</sup>	6430,00 <sup>b</sup>
Pasto + MH	1472,7 <sup>ab</sup>	4483,20 <sup>b</sup>	5942,70 <sup>b</sup>

Promedios con diferentes letras en la misma columna indican diferencias significativas según la prueba de tukey ( $p < 0.05$ ).

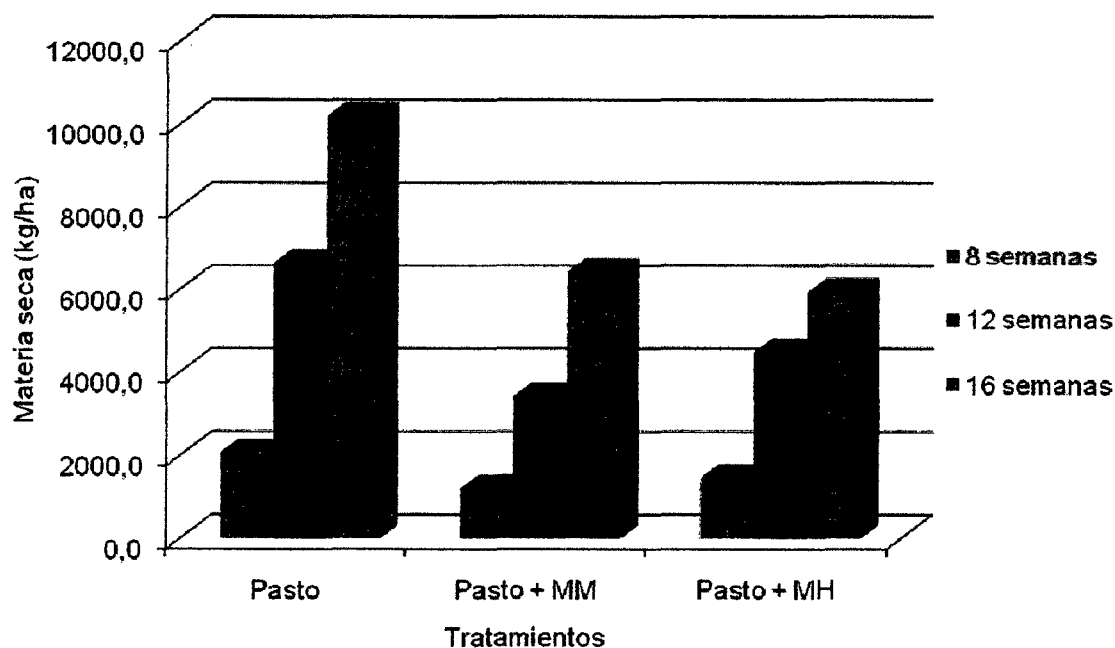


Figura 7. Materia seca del pasto *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú en la asociación con maíz.

#### 4.2. Análisis económico

En el Cuadro 10 se presentan los datos de costo de establecimiento de una ha de pasto transformados en dólares, rendimiento e ingresos del pasto y maíz en k/ha, asimismo el beneficio neto y mérito económico por ha. Donde se aprecia que el menor costo en establecimiento corresponde al tratamiento con pasto sin asociar seguido del pasto asociado con maíz marginal T28 e híbrido XB 8010 respectivamente. Pero superando en promedios de beneficio neto y mérito económico el tratamiento en asociación con maíz híbrido XB8010, seguido del maíz marginal T28, ocupando en último lugar el pasto sin asociación.

Cuadro 10. Análisis económico de la asociación del pasto y maíz.

Descripción	Tratamientos		
	T1	T2	T3
Costo de establecimiento por ha (\$)	511,79	699,84	804,15
Rendimiento del pasto k/ha	34167,00	21167,00	19533,00
Rendimiento del maíz en k/ha	---	2266,00	3512,00
Ingresos del pasto y maíz en k/soles/ha	1708,35	2871,15	3786,25
Beneficio neto soles/ha	254,86	883,61	1502,45
Mérito económico en (%)	17,53	44,45	65,78

Tipo de cambio: 1 \$ = 2.84 nuevos soles

Precio de venta del maíz: S/. = 0.80 nuevos soles

Precio de venta del pasto: S/. = 0.05 nuevos soles

## V. DISCUSIÓN

### 5.1. Altura de planta del pasto *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú

Según los resultados que se muestran en el Cuadro 4 se encontró que la altura del pasto solo fue de 154,30 cm, mientras que cuando se sembró en asocio con maíz marginal T28 e híbrido alcanzaron una altura de 176,96 y 170,76 cm respectivamente, sobresaliendo la siembra asociada con maíz marginal T28. Este comportamiento nos lleva a deducir que el pasto cuando se encuentra en asociación la planta sufre un efecto de fototropismo, es decir busca la luminosidad solar para su posterior realización de la fotosíntesis y por ende un mayor crecimiento y elongación de sus tallos, coincidiendo con lo manifestado por MONTALDI (1995), MEDRANO Y FLEXAS (2001) quienes mencionan que el establecimiento de maíz y pastos con sistema fotosintético C<sub>4</sub> y alta capacidad de aprovechamiento de la radiación solar del trópico, son las altas tasas de fotosíntesis y su respuesta a niveles crecientes de intensidad de luz, hasta llegar a la plena iluminación del sol. Este resultado concuerda con lo encontrado por RINCÓN (2007) quien determinó que en siembras asociadas con pasto y maíz a las 12 semanas presentó un mayor crecimiento.

## 5.2. Porcentaje de cobertura del pasto *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú

Según los resultados que se muestran en el Cuadro 5 se encontró que el porcentaje de cobertura del pasto solo fue de 86,20 %, y pasto asociado con maíz híbrido y marginal T28 fue de 41,14 y 40,17 % respectivamente, sobresaliendo para este caso el pasto solo seguido del pasto en asocio con maíz híbrido y marginal. Este comportamiento nos lleva a deducir que la pastura al encontrarse sola, no tuvo ningún tipo de competencia, es decir por espacio, luz, nutrientes y agua encontrándose libre para una mayor realización de la fotosíntesis y por ende un mayor desarrollo de hojas. Asimismo vale decir que estos pastos respondieron bien a la fertilización nitrogenada, coincidiendo con lo manifestado por THOMAS Y GROF (1986) quienes afirman que la *Brachiaria brizantha* responde muy bien a los fertilizantes nitrogenados, asimismo presenta una elevada rusticidad en los valles calurosos de la Costa, en suelos de mediana a baja fertilidad, arenosos o pedregosos y con deficiencia de agua. VIRTUAL CENTER (2009b) contradiciéndose con lo manifestado por WILLEY (1979) quién señala que los beneficios que sustentan el empleo de asociación de cultivos, se encuentra una mayor eficiencia en el uso de los recursos edáficos y climáticos.

Los valores encontrados a las ocho semanas del pasto asociado son inferiores a los encontrados por DUARTE (1995) quien encontró un 67 % de cobertura a las 8 semanas en el establecimiento de una siembra asociada de *Brachiaria brizantha* / *A. pintoii* intercalados con maíz que se realizó en el trópico húmedo de Costa Rica, siendo aun inferior a los datos reportados por



ROSAS (2004), quien encontró que a las ocho semanas tenía una cobertura promedio de 34% en una siembra asociada *Brachiaria brizantha* cv. Toledo con maíz, y 44% para el caso de pasto solo, siendo este valor inferior a los encontrados en nuestro trabajo. Asimismo los valores encontrados a los 16 semanas son similares a los reportados por SÁNCHEZ (1994) quien indica que a las 20 semanas tuvo una cobertura promedio de 42% en pastos asociados en un experimento donde evaluó dos métodos de labranza en una asociación de arroz y pasto con niveles de fertilización nitrogenada 50 y 100 k/ha.

### 5.3. Número de planta por metro cuadrado del pasto *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú

Según los resultados del Cuadro 6, el pasto sí mostró diferencia significativa cuando este se estableció solo y asociados con maíz, sobresaliendo el pasto solo seguido de las asociaciones, esta diferencia de números de planta es debido a que en nuestro trabajo se utilizó la mitad de las semillas por lo que la otra mitad fue ocupada por las plantas del maíz a diferencia de las pasturas sin asociación, asimismo este comportamiento se debe a que a medida que la planta crece también va incrementar su macollaje y consecuentemente su producción de biomasa tal como lo menciona VAN SOEST (1987).

### 5.4. Relación hoja tallo del pasto *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú

Según los resultados del Cuadro 7, los tratamientos en los que se estableció el pasto solo y asociado con maíz marginal T28 e híbrido, no

presentaron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), sin embargo existe diferencia numérica entre los tratamientos, sobresaliendo el pasto solo con valores de 0,7, seguido del pasto asociado con maíz marginal e híbrido con valores de 0,65 y 0,59 respectivamente. Este comportamiento nos lleva a deducir que la pastura sola al no tener que competir con otro cultivo sobre la captación de luz solar, tuvo una mayor producción de hojas a diferencia de las pasturas asociadas, que al competir por la luminosidad para la realización de la fotosíntesis tuvieron una mayor elongación de sus tallos. Comportamiento que concuerdan con las manifestaciones vertidas por CLAVERO Y FERRER (1995), quienes sostienen que la relación hoja: tallo decrece con la edad de las plantas a consecuencia de la elongación dentro de los entrenudos de los tallos.

#### 5.5. Materia verde y seca (k/ha) del pasto *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú

Según los resultados del Cuadro 8 y 9, en general en los tratamientos el pasto sí mostró diferencias significativas cuando este se estableció solo y asociado con maíz marginal T 28 e híbrido. Se observa que para la variable materia verde y seca del pasto solo, fue mayor con respecto al pasto asociado, obteniéndose valores de 34 167, 21 167 y 19 533 (k/ha) de materia verde respectivamente a las 16 semanas y valores de 10191,70, 6430,00 y 5942,70 (k/ha), de materia seca de pasto solo, pasto asociado con maíz Marginal T28 y pasto asociado con maíz híbrido respectivamente. Este comportamiento nos lleva a deducir que el pasto al no tener que competir este reaccionó muy bien a la fertilización nitrogenada, a pesar de las bajas

precipitaciones durante el desarrollo del trabajo. Asimismo el pasto en asociación tuvo un menor rendimiento por que el maíz requiere de una mayor cantidad de agua en todo su desarrollo y que las bajas precipitaciones que hubo en los meses en que se ejecutó el trabajo, hizo que el maíz se ve un poco afectado y por ende interfiriendo en el desarrollo del pasto. Contradiciéndose con lo mencionado por WILLEY (1979), quien afirma que bajo el esquema experimental empleado si la competencia ínter específica en la asociación no afecta el rendimiento del cultivo principal. Asimismo VANDERMEER (1992) manifiestan que los policultivos, pueden "complementarse" entre sí y hacer un mejor uso combinado de los recursos que por sí solas. Sin embargo los resultados que se obtuvieron con respecto a MS en las asociaciones son menores que lo encontrado por DONAYRE (1990) quien alcanzó promedios de 7.4 T /ha de MS del pasto *Brachiaria decumbens* en asociación con arroz, y superior a los encontrados por VÁSQUEZ (1993) quien encontró promedios de 507 y 530 k/ha de MS a las 16 semanas para pasto solo y pasto más arroz respectivamente.

Los resultados son superiores a los encontrados por SÁNCHEZ (1994) quien en un experimento donde evaluando dos métodos de labranza en una asociación de arroz y pasto con niveles de fertilización nitrogenada 50 y 100 k/ha, encontró que la producción de MS del pasto asociado en promedio fue de 703 k/ha a las 20 semanas. Asimismo los resultados encontrados para el caso de pasto solo concuerdan con INTA (2004), quien manifiesta que la

producción de *Brachiaria brizantha* puede oscilar entre 8000y 10.000 k de materia seca por hectárea y por año.

#### 5.6. Análisis económico

Según los resultados del Cuadro 10 se encontró que los costos de establecimiento de una ha de pasto solo fue de 511,79 y asociado con maíz marginal T28 y maíz híbrido fueron de 699,84 y 804,15 dólares respectivamente, con beneficios netos (BN) de 254,86, 883,61 y 1502,45 y meritos económicos (ME) de 17,53, 44,45 y 65,78 % respectivamente, siendo la pastura sola quien generó un menor costo de establecimiento con respecto a las asociaciones, este menor costo es debido, a que cuando se establecen pastos solos se requiere de menos mano de obra e insumos, que cuando se establecen en asociaciones haciendo que el costo de establecimiento se incremente, tal como lo manifiesta NORMAN (1988), donde encontró que cuando tomaba en cuenta en sus análisis el costo de mano de obra, la utilidad era de un 42% a un 149% mayor para los policultivos que para los monocultivos, manifestaciones que concuerdan con las versiones de LEIHNER (1991) quien notó que, en Colombia, se necesitaba más mano de obra para policultivos de yuca / frijol que para el cultivo aislado de yuca, pero que el ingreso neto de los policultivos era mayor. Es importante resaltar que las siembras asociadas obtuvieron un mejor resultado en cuanto BN y ME se refiere, sobresaliendo la asociación de pasto con maíz híbrido seguido de la asociación con maíz marginal T28 y pasto solo, este comportamiento nos lleva a deducir que a pesar de que las asociaciones interfirieron en el

comportamiento agronómico de las pasturas el maíz tuvo buenos rendimientos en granos haciendo que estos tengan una mayor utilidad, corroborando con WILLEY (1979) quien manifiesta, que las siembras asociadas siempre serán un beneficio extra para el agricultor por las ventas del producto final, concordando de igual manera con VANDERMEER (1992) quien manifiestan que si las siembras se realizan con monocultivos que usan los recursos ambientales de distintas maneras; cuando se siembran juntas, pueden "complementarse" entre sí y hacer un mejor uso combinado de los recursos que por sí solas. Sin embargo estos resultados del costo de establecimiento del pasto solo y asociado son menores que lo mencionado por ROSAS (2004) quien encontró, que sembrar una hectárea de pasto costo 631, el sistema maíz-pasto 806 dólares y el efecto de la venta del maíz 49% en un estudio para determinar el efecto de la distancia entre surcos de maíz (*Zea mays* L.) en la siembra asociada y simultánea con *Brachiaria brizantha* cv. Toledo, siendo estos resultados superiores a los encontrados por VELA (1998), quien encontró que el costo de establecimiento de la pastura asociada fue US \$ 430,00 y los ingresos por venta del arroz cubrieron en un 76 % del costo de establecimiento de la pastura, siendo aun estos resultados superiores a los encontrados por SÁNCHEZ (1994), quien encontró que el costo por hectárea del establecimiento de la pastura asociada fueron de \$ 441 y 469 dólares respectivamente en un experimento donde evaluó dos métodos de labranza en una asociación de arroz y pasto con niveles de fertilización nitrogenada 50 y 100 k/ha, asimismo nuestro resultado sobre (ME), es inferior a la asociación con maíz marginal T28 y superior a la asociación con maíz híbrido, a los

encontrados por PACHECO (2001), quien utilizando como tratamientos: T1 (maíz + *Brachiaria brizantha*), T2 (arroz + *B. brizantha*) e T3 (arroz + *B. brizantha* + *Calopogonium mucunoides*) con la finalidad de comparar la economía de algunas técnicas de recuperación de pastos, encontró resultados que indican que los tratamientos T1, T2, y T3 amortizó los costos de producción de renovación de pasturas en 49%, 82% y 95%, respectivamente.

## VI. CONCLUSIONES

El cultivo del maíz al asociarse con la *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú, influye en el comportamiento agronómico con mayor influencia en porcentaje de cobertura y número de planta por metro cuadrado.

El análisis económico en el establecimiento de la *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú con asociación, reflejó mejores ingresos que con la siembra no asociada.

## VII. RECOMENDACIONES

Investigar el comportamiento agronómico de la *Brachiaria brizantha* Stapf cv Marandú asociada con otros cultivos agrícolas de preferencia leguminosas.

Difundir estos resultados para hacer una práctica común para los agricultores.



## VIII.ABSTRACT

**Bioeconomic analysis of the establishment of brachiaria (*Brachiaria brizantha* Stapf) cv marandú associated two varieties of corn in natural pastures, Tingo María**

This research work was carried out at pasture fields of Animal Science Faculty – UNAS in Tulumayo, Crespo Castillo district, Leoncio Prado province, Huánuco – Peru; with the objective to determine the establishment of *Brachiaria brizantha* associated with two corn varieties, been the treatments as follow: Control ( T1), *Brachiaria brizantha* consortium with Marginal T28 corn variety ( T2) and *Brachiaria brizantha* associated with hybrid corn (T3)- Plant height (PH), cover plant percentage (PCP), plant number per square meter (PN/m<sup>2</sup>), Leaf/ stem relation (L/S R) Green forage production (GFP) dry matter production (DMP) economical production cost (EPC), economic merit (EM) and net profit (NP) were evaluated, The block completed random design with two repetition and Tukey test ( P < 0,05) also were used, Results showed significant statistic differences to plant height, with 154.30 cm, 176.96, and 170.76 respectively, PCP 97.50, 43.33 and 41.66%, to NP/m<sup>2</sup> 5.66, 3.50 and 3.83, however to L/SR were not significant with values of 0.70, 0.65, and 0.59., To GFP and DMP, results were also statistic significant with 34,167; 21, 167 and

19, 533 kg/ha and 10,198; 6,430 and 5,943kg/ha respectively, to EPC were 511.19; 699.84 and 804.15 new soles, to EM 17.53; 44.45 and 654 and to NP were 254.86; 883.61 and 1 502:45 new soles respectively. Getting as a conclusion that sow consortium had given better incomes.

Key words: Association, establishment, forrage, economic cost production, corn, *Brachiaria brizantha*.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHAM, A y SING, R. 1984. Sistemas de poli cultivo. [En línea]:  
(<http://www.ciedperu.org>, 12 de setiembre del 2007).

ALTIERI, M. 1990. Sistemas agro ecológicos alternativas para la producción campesina. Primer encuentro Agro ecológico de América Latina y el Caribe. Cochabamba, Bolivia. pp. 4-36.

ALTIERI, M. 1991. Bases científicas para una agricultura sustentable. Bolivia. 48 p.

CLAVIJO, J. 1992. Análisis de crecimiento en malezas. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 38 p.

CLAVERO, T. y FERRERO, O. 1995. Valor nutritivo del pasto elefante enano (*Pennisetum purpureum* cv mott) Rev. Fac.Agron. (LUZ) 12365-372.

CIAT, 1992. Pastos de CIAT para las tierras bajas tropicales. CIAT, Cali Colombia. 55 p.

DONAYRE, M. 1990. Establecimiento de *Bracharia decumbens* Stapf asociado con arroz (*Oryza sativa*) como cultivo financiador en pasturas degradadas. Tesis Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Ucayali. Ucayali – Perú. 64 p.

DUARTE, M. 1995. Establecimiento de pasturas con cultivo asociado en el Trópico Húmedo de Costa Rica. [En línea]: ([http://archive.idrc.ca/library/document/103247/index\\_s.htm.org](http://archive.idrc.ca/library/document/103247/index_s.htm.org), 14 de setiembre del 2007).

EMEARSON, K. Y EZUEH, M. 1997. The influence of companion crops in the control of insect pests of cowpea in intercropping systems. *Trop. Agric.* 74(4): 285-288.

GÓMEZ, A. 1985. Introducción a los sistemas alternativos de producción. [En línea]: (<http://www.ciedperu.org>, 12 de setiembre del 2007).

HESTERMAN, M. KUNELIUS, E. Y POWER, A. 1992. Sistemas de policultivo. [En línea]: (<http://www.ciedperu.org>, 12 de setiembre del 2007).

HURTADO, R., 2004. Ficha informativa de pastos, comercial caminos del inca.

INTA, 2004. Producción de *Brachiaria brizantha*, Calidad Forrajera [En línea]: (<http://www.INTA.go>, 20 de setiembre del 2006).

LEIHNER, E. 1991. Sistemas de policultivo. [En línea]: (<http://www.ciedperu.org> 12 de setiembre del 2007).

LIEBMAN, E. y DICK, E. 1993. Sistemas de policultivo. [En línea]: (<http://www.ciedperu.org>, 12 de setiembre del 2007).

MAASS, J. Y VALLE, C. 1996. Brachiaria: Biológica agronómica y mejora. Publicación común por CIAT, Cali, Colombia y EMBRAPA/ CNPGC, Campo Grande, MS, el Brasil [En línea]: (<http://www.ceniap.gov> 10 de octubre del 2006).

MONTALDI, E. 1995. Principios de fisiología vegetal. Ediciones Sur, La Plata, Argentina. 298 p.

MEDRANO, H. Y FLEXAS, J. 2001. Fijación del dióxido de carbono y biosíntesis de foto asimilados. En: Azcon-Bieto, J. y M. Talón (eds.). Fundamentos de fisiología vegetal. McGraw- Hill/Interamericana, Madrid. 173 – 201 p.

NORMAN, L. 1988. Sistemas de policultivo. [En línea]: (<http://www.ciedperu.org> 12 de setiembre del 2007).

OBIEFUNA, L. 1989. Sistemas de policultivo. [En línea]: (<http://www.ciedperu.org>, 12 de setiembre del 2007).

- PACHECO, L, 2001. Evaluación económica de técnicas de recuperación de pasturas. Brasilia. [En línea]: (<http://www.scielo.org.co/scielo.php?org>, 20 de junio del 2009).
- ROSAS, A. 2004. Densidades de siembra de 3l sistema maíz pasto Toledo. Universidad EARTH. Costa Rica. [En línea]: (<http://www.agronomiayciencias.uat.edu>, 20 de febrero del 2009).
- RINCÓN, A. 2007. Crecimiento del maíz y los pastos (*Brachiaria* sp.) establecidos en monocultivo y asociados en suelos ácidos del piedemonte llanero colombiano. Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo. Colombia. [En línea]: (<http://www.scielo.org.co/scielo.php?org>, 20 de junio del 2009).
- SÁNCHEZ, J. 1994. Sistema de labranza, variedad de arroz y fertilización nitrogenada en siembras simultáneas con especies forrajeras en Pucallpa Perú [En línea]: (<http://ciat-library.ciat.cgiar.org>, 20 de junio del 2009).
- SENGUPTA, M, ISIRIMAH, P. 1985. Effects of groundnut, cowpea and melon on weed control and yield of intercropped cassava and maize. *Field Crops Res.* 28: 309-314.

- THOMAS, D. Y GROF, B., 1986. Ciertas especies del pasto para la Sabanas tropicales de Suramérica. III. Gayanus de antropogon, especie de Brachiaria y máximo de Panicum. Extractos del herbaje, 56,557- 565.
- TOLEDO, J. 1982. Manual para la evaluación agronómica. Red internacional de evaluación de pastos tropicales. Edit. Toledo. Cali Colombia. 170 p.
- VÁSQUEZ, M. 1993. Establecimientos de pasturas con cultivos anuales (arroz y caupi) en pasturas degradadas tipo torurco en Pucallpa. Tesis Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa Perú. 45 p.
- VAN SOEST, J. 1987. Composition. fiber quality and nutritive value of. Healt, R. F. Barnes. Ames. Iowa .USA.
- VANDERMEER, J. 1992. The Ecology of Intercropping. Cambridge University Press. Cambridge.
- VELA, J., VÁSQUEZ, M. Y DEL AGUILA, R. 1998. Determinación de sistemas de siembra y época adecuada para control de malezas en el establecimiento de pasturas asociadas con arroz. En Pucallpa, Región Ucayali [En línea]: (<http://www.fao.org>, 20 de setiembre del 2009).
- VIRTUAL CENTER 2000a. Programa para Reforestación Agrosilvo pastoril [En línea] ( <http://www.virtualcenter.org>, 20 de setiembre del 2006).

VIRTUAL CENTER. 2000b. COLOMBIA- Costos de Establecimiento de Tecnologías [En línea] (<http://www.virtualcentre.org/silvopastoral/economico.org>, 24 de setiembre del 2007).

VILLARREA, M y BRIZUELA, E 1994. Evaluación de gramíneas forrajeras bajo pastoreo en pequeñas parcelas. Pasturas tropicales. 16(3): 9- 16. [En línea] :(<http://www.semillasmagna.com/pastos.org>, 20 de setiembre del 2006).

WILLEY, R., 1979. Intercropping. Its importance and research needs part I. Competition and yield advantages. Field Crops Abstr. 32(1): 1-10.

ZUOFA, K., TARIAH, M. e ISIRIMAH, N. 1992. Effects of groundnut, cowpea and melon on weed control and yield of intercropped cassava and maize. Field Crops Res. 28: 309-314.



## **X.ANEXO**

Cuadro 11. Análisis físico químico del suelo del campo experimental al inicio del experimento.

Parámetros	Valores	Métodos
<b>Análisis físico</b>		
Arena (%)	45,0	Hidrómetro
Limo (%)	31,0	Hidrómetro
Arcilla (%)	24,0	Hidrómetro
Clase textural	Franco	Triángulo textural
<b>Análisis químico</b>		
pH (1:1)	5,0	Potenciómetro
Materia orgánica (%)	3,7	Walkley - Black
Nitrógeno total (%)	0,17	%MO X Fact. 0.045
Fósforo disponible (ppm)	7,00	Olsen Modificado
Potasio disponible(kg K <sub>2</sub> O ha <sup>-1</sup> )	238	Acido sulfúrico 6N
Ca (me/100 g)	1,80	EDTA versenato
Mg (me/100 g)	0,60	Yuan
Al(me/100 g)	2,40	Yuan
H(me/100 g)	1,00	Yuan
CICe (me/100 g)	5,80	Yuan
% Bas. Cam	41,38	(Ca + Mg)/CICe*100
% Ac. Cam	58,62	(Al + H)/CICe*100

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

Cuadro 12. Análisis físico químico del suelo del campo experimental al final del experimento.

Parámetros	Valores	Métodos
<b>Análisis físico</b>		
Arena (%)	32,0	Hidrómetro
Limo (%)	44,0	Hidrómetro
Arcilla (%)	24,0	Hidrómetro
Clase textural	Franco	Triángulo textural
<b>Análisis químico</b>		
pH (1:1)	5,5	Potenciómetro
Materia orgánica (%)	3,9	Walkley - Black
Nitrógeno total (%)	0,18	%MO X Fact. 0.045
Fósforo disponible (ppm)	9,80	Olsen Modificado
Potasio disponible(k K <sub>2</sub> O ha <sup>-1</sup> )	286	Acido sulfúrico 6N
Ca (me/100 g)	3.50	EDTA versenato
Mg (me/100 g)	1,00	Yuan
Al(me/100 g)	0.80	Yuan
H(me/100 g)	0,00	Yuan
CICe (me/100 g)	5,30	Yuan
% Bas. Cam	84,91	(Ca + Mg)/CICe*100
%Ac. Cam	15,09	(Al + H)/CICe*100

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

Cuadro 13. Costos de establecimiento de una hectárea de *Brachiaria brizantha*, con y sin asociación con maíz.

RUBRO	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
<b>Costos fijos</b>			
<u>Labores culturales</u>			
Limpieza de terreno	225,0	225,0	225,0
Demarcación	15,0	15,0	15,0
Siembra	150,0	150,0	150,0
Fertilización	150,0	150,0	150,0
Desahije	-	22,5	22,5
Deshiervo	375,0	300,0	300,0
Fumigada	-	15,0	15,0
Cosecha y ensacado	-	75,0	75,0
Desgrane	-	95,0	95,0
<b>Sub total</b>	<b>915,0</b>	<b>1047,5</b>	<b>1047,5</b>
<b>Costos variables</b>			
<u>Insumos</u>			
Semillas	100,00	115,00	310,00
Insecticida	-	10,40	10,40
Urea	141,26	24,48	291,20
Superfosfato triple	124,33	299,16	321,70
Cloruro de potasio	172,90	269,00	303,00
<b>Sub total</b>	<b>538,49</b>	<b>940,04</b>	<b>1236,30</b>
<b>Total s/.</b>	<b>1453,49</b>	<b>1987,54</b>	<b>2283,80</b>

Cuadro 14. Costo de establecimiento de una hectárea de *Brachiaria brizantha*.

Descripción	Unidad	Cantidad	p.u. (s/.)	TOTAL
<b>Costos fijos</b>				
Limpieza	Jornal	15	15	225,00
Demarcación	Jornal	1	15	15,00
Siembra	Jornal	10	15	150,00
Fertilización	Jornal	10	15	150,00
Deshiervo	Jornal	25	15	375,00
Sub Total				915,00
<b>Costos variables</b>				
<b>Insumos</b>				
Semillas	k	2	50	100,00
Urea	k	108,6	1,3	141,26
Superfosfato triple	k	47,82	2,6	124,33
Cloruro de potasio	k	69,16	2,5	172,90
Sub total				538,49
Total s/.				1453,49

Cuadro 15. . Costos de establecimiento de una hectárea de *Brachiaria brizantha*, asociación con maíz marginal T28

Descripción	Unidad	Cantidad	p.u. (s/.)	TOTAL
<b>Costos fijos</b>				
<u>Labores culturales</u>				
Limpieza de terreno	Jornal	15	15	225,00
Demarcación	Jornal	1	15	15,00
Siembra	Jornal	10	15	150,00
Fertilización	Jornal	10	15	150,00
Desahije	Jornal	1,5	15	22,50
Deshiervo	Jornal	20	15	300,00
Fumigada	Jornal	1	15	15,00
Cosecha y ensacado	Jornal	5	15	75,00
Desgrane, trilla	Jornal	1	95	95,00
Sub total				1047,50
<b>Costos variables</b>				
<u>Insumos</u>				
Semillas pasto	k	1	50	50,00
Semillas maíz marginal				
T28	k	13	5	65,00
Insecticida	M	200	0,052	10,40
Urea	k	189,6	1,3	246,48
Superfosfato triple	k	115,06	2,6	299,16
Cloruro de potacio	k	107,6	2,5	269,00
Sub total				940,04
Total s/.				1987,54

Cuadro 16. Costos de establecimiento de una hectárea de *Brachiaria brizantha*, asociación con maíz Híbrido XB 8010.

Descripción	Unidad	Cantidad	p.u. (s/.)	TOTAL
<b>Costos fijos</b>				
<u>Labores culturales</u>				
Limpieza de terreno	Jornal	15	15	225,00
Demarcación	Jornal	1	15	15,00
Siembra	Jornal	10	15	150,00
Fertilización	Jornal	10	15	150,00
Desahije	Jornal	1,5	15	22,50
Deshiervo	Jornal	20	15	300,00
Fumigada	Jornal	1	15	15,00
Cosecha y ensacado	Jornal	5	15	75,00
Desgrane, trilla	Jornal	1	95	95,00
Sub total				1047,50
<b>Costos variables</b>				
<u>Insumos</u>				
Semillas pasto	k	1	50	50,00
Semillas maíz híbrido XB				
8010	k	13	22	260,00
Insecticida	M	200	0,052	10,40
Urea	k	224	1,3	291,20
Superfosfato triple	k	123,73	2,6	321,70
Cloruro de potasio	k	121,2	2,5	303,00
Sub total				1236,30
Total s/.				2283,80

Cuadro 17. Ingresos del pasto y maíz en k/ha.

Tratamientos	Ingresos del pasto y maíz k/soles/ha
Pasto	1708,35
Pasto + maíz marginal T28	2871,15
Pasto + maíz Hibrido XB 8010	3786,25

Cuadro 18. Análisis de variancia de la altura de planta (cm) en la primera evaluación.

FV	GL	CM	F	Pr > 0.05
Tratamientos	2	840,211	40,68	0,0001
Bloque	2	60,477	2,93	0,0592
Trat * Bloq	4	208,994	10,12	0,0001
E. Experimental	81	20,655		
Total	89			

C.V. (%): 13,73

Cuadro 19. Análisis de variancia de la altura de planta (cm) en la segunda evaluación.

FV	GL	CM	F	Pr > 0.05
Tratamientos	2	1948,844	10,13	0,0001
Bloque	2	220,577	1,15	0,3228
Trat * Bloq	4	576,194	3,00	0,0233
E. Experimental	81	192,348		
Total	89			

C.V. (%): 20,74



Cuadro 20. Análisis de variancia de la altura de planta (cm) en la tercera evaluación.

FV	GL	CM	F	Pr > 0.05
Tratamientos	2	5082,477	21,20	0,0001
Bloque	2	1037,411	4,33	0,0164
Trat * Bloq	4	2059,911	8,59	0,0001
E. Experimental	81	239,782		
Total	89			

C.V. (%): 10,81

Cuadro 21. Análisis de variancia de la altura de planta (cm) en la cuarta evaluación.

FV	GL	CM	F	Pr > 0.05
Tratamientos	2	4116,844	21,42	0,0001
Bloque	2	366,677	1,91	0,1550
Trat * Bloq	4	834,144	4,34	0,0031
E. Experimental	81	192,156		
Total	89			

C.V. (%): 8,28

Cuadro 22. Análisis de variancia del % de cobertura en la primera evaluación cuatro semanas con datos transformados.

FV	GL	CM	F	Pr > 0,05
Tratamientos	2	173,440	34,19	0,0001
Bloque	2	20,306	4,00	0,0442
E. Experimental	13	5,073		
Total	17			

C.V. (%): 8,51

Cuadro 23. Análisis de variancia del % de cobertura en la segunda evaluación ocho semanas con datos transformados.

FV	GL	CM	F	Pr > 0,05
Tratamientos	2	1123,404	91,30	0,0001
Bloque	2	38,156	3,10	0,0792
E. Experimental	13	12,305		
Total	17			

C.V. (%): 8,86

Cuadro 24. Análisis de variancia del % de cobertura en la tercera evaluación doce semanas con datos transformados.

FV	GL	CM	F	Pr > 0,05
Tratamientos	2	1676,504	79,88	0,0001
Bloque	2	10,917	0,52	0,6063
E. Experimental	13	20,987		
Total	17			

C.V. (%): 9,99

Cuadro 25. Análisis de variancia del % de cobertura en la cuarta evaluación dieciséis semanas con datos transformados.

FV	GL	CM	F	Pr > 0.05
Tratamientos	2	4149,517	119,22	0,0001
Bloque	2	43,941	1,26	0,3154
E. Experimental	13	34,804		
Total	17			

C.V. (%): 10,56

Cuadro 26. Análisis de variancia de número de plantas/m<sup>2</sup> en la primera evaluación cuatro semanas con datos transformados.

FV	GL	CM	F	Pr > 0.05
Tratamientos	2	0,989	364,12	0,0001
Bloque	2	0,001	0,59	0,5680
E. Experimental	13	0,002		
Total	17			

C.V. (%): 2,10

Cuadro 27. Análisis de variancia de número de plantas/m<sup>2</sup> en la segunda evaluación ocho semanas con datos transformados.

FV	GL	CM	F	Pr > 0.05
Tratamientos	2	0,589	28,42	0,0001
Bloque	2	0,012	0,61	0,5601
E. Experimental	13	0,020		
Total	17			

C.V. (%): 5,99

Cuadro 28. Análisis de variancia de número de plantas/m<sup>2</sup> en la tercera evaluación doce semanas con datos transformados.

FV	GL	CM	F	Pr > 0,05
Tratamientos	2	0,592	64,76	0,0001
Bloque	2	0,003	0,35	0,7114
E. Experimental	13	0,009		
Total	17			

C.V. (%): 4,01

Cuadro 29. Análisis de variancia de número de plantas/m<sup>2</sup> en la cuarta evaluación dieciséis semanas con datos transformados.

FV	GL	CM	F	Pr > 0,05
Tratamientos	2	0,354	18,62	0,0002
Bloque	2	0,009	0,48	0,6318
E. Experimental	13	0,019		
Total	17			

C.V. (%): 6,00

Cuadro 30. Análisis de variancia de la relación hoja/tallo en la primera evaluación ocho semanas.

FV	GL	CM	F	Pr > 0,05
Tratamientos	2	0,196	2,09	0,1792
Bloque	2	0,035	0,38	0,6936
Trat * Bloq	4	0,104	1,11	0,4077
E. Experimental	9	0,093		
Total	17			

C.V. (%): 17,97

Cuadro 31. Análisis de variancia de la relación hoja/tallo en la segunda evaluación doce semanas.

FV	GL	CM	F	Pr > 0,05
Tratamientos	2	0,023	1,23	0,3380
Bloque	2	0,020	1,04	0,3910
Trat * Bloq	4	0,017	0,89	0,5091
E. Experimental	9	0,019		
Total	17			

C.V. (%): 16,46

Cuadro 32. Análisis de variancia de la relación hoja/tallo en la segunda evaluación dieciséis semanas.

FV	GL	CM	F	Pr > 0,05
Tratamientos	2	0,016	1,69	0,2384
Bloque	2	0,028	2,89	0,1072
Trat * Bloq	4	0,024	2,52	0,1146
E. Experimental	9	0,009		
Total	17			

C.V. (%): 15,29

Cuadro 33. Análisis de variancia de la materia verde (k) en la primera evaluación 8 semanas.

FV	GL	CM	F	Pr > 0,05
Tratamientos	2	27908888,89	3,47	0,0765
Bloque	2	90555,56	0,01	0,9888
Trat * Bloq	4	2975555,56	0,37	0,8247
E. Experimental	9	8052222,2		
Total	17			

C.V. (%): 34,93

Cuadro 34. Análisis de variancia de la materia verde (k) en la segunda evaluación doce semanas.

FV	GL	CM	F	Pr > 0,05
Tratamientos	2	211722222,2	14,46	0,0015
Bloque	2	40597222,2	2,77	0,1153
Trat * Bloq	4	4847222,2	0,33	0,8503
E. Experimental	9	14638888,9		
Total	17			

C.V. (%): 20,25

Cuadro 35. Análisis de variancia de la materia verde (k) en la tercera evaluación dieciséis semanas.

FV	GL	CM	F	Pr > 0,05
Tratamientos	2	385802222,2	15,38	0,0012
Bloque	2	27977222,2	1,12	0,3692
Trat * Bloq	4	99293888,9	3,96	0,0402
E. Experimental	9	25085556		
Total	17			

C.V. (%): 20,06

Cuadro 36. Análisis de variancia de la materia seca (k) en la primera evaluación ocho semanas.

FV	GL	CM	F	Pr > 0,05
Tratamientos	2	1163980,097	4,41	0,0463
Bloque	2	47460,014	0,18	0,8385
Trat * Bloq	4	143894,431	0,54	0,7076
E. Experimental	9	264158,181		
Total	17			

C.V. (%): 32,44

Cuadro 37. Análisis de variancia de la materia seca (k) en la segunda evaluación doce semanas.

FV	GL	CM	F	Pr > 0,05
Tratamientos	2	16229745,17	21,31	0,0004
Bloque	2	1853433,17	2,43	0,1429
Trat * Bloq	4	636115,08	0,84	0,5357
E. Experimental	9	761429,67		
Total	17			

C.V. (%): 17,98

Cuadro 38. Análisis de variancia de la materia seca (k) en la tercera evaluación dieciséis semanas.

FV	GL	CM	F	Pr > 0,05
Tratamientos	2	32920264,22	14,83	0,0014
Bloque	2	2035480,06	0,92	0,4340
Trat * Bloq	4	9792635,89	4,41	0,0301
E. Experimental	9	2219104,8		
Total	17			

C.V. (%): 19,84