

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

Departamento Académico de Ciencia Animal



**“COMPARACION DE TRES METODOS DE SIEMBRA
DIRECTA EN EL ESTABLECIMIENTO DEL *Brachiaria
brizantha* EN SUELOS DEGRADADOS DEL ALTO
HUALLAGA”**

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO DE :

INGENIERO ZOOTECNISTA

Julio César Ríos Reyna

Promoción 2000 - I

TINGO MARIA - PERU

2003



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE ZOOTECNIA

Av. Universitaria Km. 2 Tefefax: (064) 561280 faczoot@hotmail.com
TINGO MARÍA

"AÑO DE LOS DERECHOS DE LA PERSONA CON DISCAPACIDAD Y CENTENARIO DEL
NACIMIENTO DE JORGE BASADRE GROSMAN"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 05 de abril del 2003, a horas 07:00 p.m., para calificar la tesis titulada:

"COMPARACIÓN DE TRES METODOS DE SIEMBRA EN Brachiaria brizantha EN SUELOS DEGRADADOS DEL ALTO HUALLAGA".


Presentada por el **Bachiller JULIO CESAR RIOS REYNA**; después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobado con el calificativo de **"REGULAR"**

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 Art. 81 inc. M, del Estatuto de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Tingo María, 06 de mayo del 2003.


.....
Ing° M.Sc. EBER CARDENAS RIVERA
Presidente


.....
Ing° JUAN LAO GONZALES
Miembro


.....
Ing° M.Sc. JORGE RIOS ALVARADO
Miembro


.....
Ing° M.Sc. WILFREDO DA CRUZ DEL A.
Asesor

DEDICATORIA

A Dios por darme la fuerza espiritual que ha permitido lograr una de mis metas trazadas.

A mis padres María del Rosario Reyna Sánchez y Juan Luis Ríos Peña por sus grandes consejos y la formación que me dieron en mi carrera.

A mis hermanos María, Ernesto, Manuel, Mauro, Rosa Luz, Silvia Del Rosario, primos, tíos y demás familiares que de una u otra forma contribuyeron para culminar mi carrera.

AGRADECIMIENTOS

- Al Ing. M.Sc. Wilfredo Da Cruz del Águila, asesor del trabajo por su apoyo, dedicación, consejos y conocimientos impartidos hacia mi persona.
- A los docentes de la facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva por la enseñanza y conocimientos brindados durante mi vida universitaria.
- A mis amigos y compañeros Enrique Camásca Escalante, Tito Joseph Jaime Hidalgo, Víctor Curi Robles, Lizbeth Rengifo Sánchez, Marielena Mendivez Calvo, Jessica Tello Díaz, Manuel Reyna Sánchez, Cesar Reyna Ríos, Carlos Picón Mestanza, Cecilia Tarazona Rengifo, Teresa Ríos Trujillo, Celso Reyna Sánchez, Juana Reyna Caycho, Oscar Fonseca Cappillo y todos mis compañeros de estudios por su amistad y apoyo.
- A los Drs. Wilson Castillo Soto, Milthon Muñoz Berrocal y a los Ing. MSc. Juan Choque Ticacala, Jorge Luis Philipps Gallo, Walter Paredes Orellana por su dedicación, comprensión, confianza y apoyo en la ejecución del presente trabajo de investigación.

INDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	01
II. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.....	03
2.1. Principios generales de las gramíneas	03
2.2. Altura de planta y cobertura	05
2.3. Origen	06
2.4. Morfología	07
2.5. Características agronómicas	08
2.6. Adaptación	09
2.7. Producción de materia seca	09
2.8. Respuesta a la fertilización	10
2.9. Posibilidades de asociación con leguminosas	12
2.10. Producción de semilla	13
2.11. Plagas y enfermedades	14
2.12. Valor nutritivo y producción animal	14
2.13. Propagación	15
2.14. Establecimientos de pasturas	16
2.15. Manejo inicial de una pastura	17
2.16. Factores que afectan la producción de pasturas	18
2.17. Siembra directa	19
2.18. Método de siembra directa	19
2.19. Método de siembra directa al voleo	20
2.20. Método de siembra en línea con tacarpo o chuzo	21
2.21. Método de siembra directa en línea a chorro continuo	22

III. MATERIALES Y METODOS.....	23
3.1. Ubicación del experimento	23
3.2. Historia del campo	23
3.3. Clima	24
3.4. Suelo	24
3.5. Ejecución del experimento	25
3.6. Preparación del terreno	25
3.7. Tratamientos en estudio	26
3.8. Variables evaluadas	26
3.8.1. Variables independientes	26
3.8.2. Variables dependientes	26
3.8.3. Variables concomitantes	27
3.9. Métodos de evaluación	27
3.9.1. Número de plantas por metro cuadrado	27
3.9.2. Altura de planta	27
3.9.3. Porcentaje de cobertura	27
3.9.4. Producción de materia verde y seca	28
3.9.5. Costo de establecimiento	29
3.10. Análisis estadístico	29
3.11. Medidas del campo experimental	29
IV. RESULTADOS	31
4.1. Número de plantas	31
4.2. Altura de planta	33
4.3. Porcentaje de cobertura	35
4.4. Producción de materia verde	37

4.5. Producción de materia seca	23
V. DISCUSION	23
5.1. Número de plantas	23
5.2. Altura de plantas	24
5.3. Porcentaje de cobertura	24
5.4. Producción de materia verde	25
5.5. Producción de materia seca	25
5.6. Costo de establecimiento	26
VI. CONCLUSIONES	26
VII. RECOMENDACIONES	26
VIII. ABSTRACT	26
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	27
X. ANEXO	27

INDICE DE CUADROS

	Página
1. Análisis físico-químico de suelo del área experimental	25
2. Número de plantas por metro cuadrado del <i>Brachiaria brizantha</i> en función al método de siembra a diferentes edades	31
3. Altura de planta (cm) por metro cuadrado del <i>Brachiaria brizantha</i> en función al método de siembra a diferentes edades	33
4. Porcentaje de Cobertura del <i>Brachiaria brizantha</i> en función al método de siembra a diferentes edades	35
5. Producción de materia verde (t/ha/Corte) del <i>Brachiaria brizantha</i> en función al método de siembra a diferentes edades	37
6. Producción de materia seca (t/ha/Corte) del <i>Brachiaria brizantha</i> en función al método de siembra a diferentes edades	39
7. Costo de establecimiento de 1ha de pasto <i>Brachiaria brizantha</i> para Los diferentes métodos de siembra	41
8. Análisis de varianza para las variables número de planta por metro Cuadrado del <i>Brachiaria brizantha</i> evaluada a diferentes Edades (semanas)	56
9. Análisis de varianza para las variables altura de planta (cm) del <i>Brachiaria brizantha</i> evaluada a diferentes edades (semanas)	57
10. Análisis de varianza para las variables porcentaje de cobertura del <i>Brachiaria brizantha</i> evaluada a diferentes edades (semanas)	58
11. Análisis de varianza para las variables producción de materia verde Del <i>Brachiaria brizantha</i> evaluada a diferentes edades (semanas)	59

12. Análisis de varianza para las variables producción de materia seca

Del *Brachiaria brizantha* evaluada a diferentes edades (semanas) 60

13. Costo aproximado de establecimiento de 1 ha de pasto

Brachiaria brizantha 61

INDICE DE FIGURAS

	Página
1. Comportamiento del número de planta por metro cuadrado del <i>Brachiaria brizantha</i> en función al método de siembra a diferentes edades.....	32
2. Comportamiento de altura de planta del <i>Brachiaria brizantha</i> en función al método de siembra a diferentes edades	34
3. Comportamiento del porcentaje de cobertura del <i>Brachiaria brizantha</i> en función al método de siembra a diferentes edades	36
4. Comportamiento de la producción de Materia verde del <i>Brachiaria brizantha</i> en función al método de siembra a diferentes edades.....	38
5. Comportamiento de la producción de materia seca del <i>Brachiaria brizantha</i> en función a los diferentes métodos de siembra	40
6. Croquis de la parcela experimental	62

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se ejecuto en suelos ultisoles (ex-cocales), por medio del cual se estudio tres métodos de siembra directa en el establecimiento del *Brachiaria brizantha* en suelos degradados del Alto Huallaga, y se determinó los costos de establecimiento (CE). Los métodos de siembra fueron con tacarpo (T1), al voleo (T2) y a chorro continuo (T3). Se midió Número de plantas por metro cuadrado (NP/m²), Altura de planta (AP), porcentaje de cobertura (PC), a las 4, 8, 12, 16 y 20 semanas, la Producción de materia verde (PMV) y seca (PMS) a las 12, 16 y 20 semanas. El diseño estadístico utilizado fue bloque completo al azar con 4 repeticiones y la prueba de comparaciones de tuckey. Los resultados de NP/m² 10.5, 8.25 y 11.5 P/m²; mientras que para la AP fue de 84.7, 72.4 y de 83.7 cm y para PC fue de 96.5, 66.3 y de 95.5 % para los métodos de siembra con tacarpo, voleo y chorro continuo respectivamente. En el caso de la PMV y PMS se encontró que para la PMV fue de 3.15, 2.10 y de 2.50 t/ha/corte y para PMS fue de 0.63, 0.41 y de 0.50 t/ha/corte para los métodos estudiados. El costo de establecimiento de los métodos de siembra con tacarpo, al voleo, y a chorro continuo es de 1406.24, 1241.24, 1422.74 ns/ha respectivamente. el método de siembra al voleo resulto ser uno de los más económicos, seguido del tacarpo y chorro continuo. El método de siembra que tubo mejor comportamiento en cuanto a producción fue la de tacarpo, seguido del chorro continuo y al voleo.

I. INTRODUCCION

La producción ganadera en América Latina depende en su mayor parte, de pasturas, ya sean nativas o mejoradas con especies introducidas, que se han convertido en componentes cada vez más importantes de la productividad ganadera en los trópicos donde se practican explotaciones extensivas, y existe necesidad de renovación de pasturas.

En el Perú debido a la variabilidad de su topografía como consecuencia de sus diferentes pisos ecológicos y el problema de la adaptabilidad de los cultivos agrícolas a esos factores, asociado con bajo pH y la escasa disponibilidad de nutrientes en el suelo, especialmente en los trópicos húmedos, hace de que se siga investigando nuevas especies de pastos que satisfagan las necesidades forrajeras en la selva tropical. Así mismo, en el Alto Huallaga, uno de los serios problemas para establecer y mantener pasturas productivas, es su adaptación a suelos pobres, con alta acidez (ex cicales) y escasa disponibilidad de nutrientes, el *Brachiaria brizantha*, es una gramínea que presenta grandes bondades para su desarrollo y crecimiento en este tipo de suelos, lo cual permite recuperar suelos degradados e incorporarlo a la producción ganadera. En nuestra zona no, existen estudios sobre el empleo de métodos adecuados de siembra y menos en suelos degradados; para tal efecto se plantea la

hipótesis que los métodos de siembra influyen en el establecimiento del *Brachiaria brizantha*. Los objetivos planteados son los siguientes:

- Determinar el método de siembra para el establecimiento del *Brachiaria brizantha* en suelos degradados en el Alto Huallaga.
- Determinar el costo de establecimiento del *Brachiaria brizantha*, en suelos degradados en el Alto Huallaga.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Principios generales de las gramíneas.

Según Bernal (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 la mayor parte de las referencias es a la alimentación de animales y a la protección y rejuvenecimiento de los suelos que atestigua 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.

Por otro lado, LEÓN (1987), manifiesta que las gramíneas pueden ser anuales o perennes, casi todos son plantas herbáceas como las gramíneas 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 cotiledones u hojas de la semilla. Así mismo el tamaño de las

gramíneas varía desde unos cuantos centímetros hasta veinte metros o más de altura. El bambú es la gramínea que alcanza mayor altura, pero el maíz, la caña de azúcar y el sorgo, son representantes también de las gramíneas de mayor tamaño, los órganos básicos de las gramíneas son los tallos, las raíces y las hojas. Las inflorescencias y los frutos son modificaciones de tallos y hojas. Las características Taxonómicas del *Brachiaria brizantha* según CIAT (1989) son las siguientes:

Familia	:	Gramínea
sub. Familia	:	Panicoideae
Tribu	:	Panaceas
Genero	:	<i>Brachiaria</i>
Nombre científico	:	<i>Brachiaria Brizantha</i> (A. Richard). Stapf
Nombre común	:	Pasto la libertad, Pasto alambre, hierva Palizada, Marandú.

Más de la mitad de América tropical (56 %) y casi todos los suelos de nuestra Amazonía clasificados ecológicamente como suelos de altura están caracterizados por la presencia ultisoles, Oxisoles. Estos suelos presentan como características un bajo pH y un contenido de nutrientes muy bajos aunados a la acidez del suelo, presentan toxicidad de aluminio y/o magnesio y micronutrientes Crochrane y Sánchez (1982) indicado por PACIFICO (1994).

2.2. Altura de planta y cobertura.

CIAT (1995), informa que el *Brachiaria brizantha* cv, la libertad tiene velocidad de cobertura intermedia llegando a cubrir completamente el suelo a los 3 – 4 meses después de la siembra, 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. Así mismo trabajos realizados en Pucallpa, sobre características agronómicas en la fase de establecimiento del *Brachiaria brizantha*, a los cuatro meses de edad después de la siembra se encontraron que a una altura de planta de 51.2 cm. se obtiene una cobertura de suelo de 69.8 %, además mostraron el establecimiento más rápido en términos de cobertura del suelo y competencia con las malezas debido a su hábito de crecimiento estolonífero. Estudios realizados en la fase de establecimiento, en Carimagua, (Colombia), se obtuvieron, resultados en diferentes periodos de evaluación a intervalos de 28 días, en donde se aprecia que a una cobertura de 1.67 %, existe una altura de planta de 11.37 cm y a 4.25 % de cobertura se tiene una altura de planta de 31.6 cm. en las primeras 4 semanas de evaluación, y de 26.67 % de cobertura existe 17.33 cm. de altura de planta, y con 31.67 % de cobertura existe 24.73 cm. de altura de planta a las 8 semanas de edad , y las 12 semanas de edad se obtuvieron 50 % de cobertura de suelo con una altura de planta de 19.2 cm y con 63 % de cobertura de suelo tenemos 69.0 cm de altura de planta. Del mismo modo con una cobertura de 80 % tenemos una altura de planta de 50.0 cm y con 71.67 %, de cobertura de

inicialmente en 1966, se evaluó en la estación del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA-Palmira), esta especie se ha difundido en diferentes localidades del Piedemonte Llanero y Amazónico, el cultivar la libertad corresponde al número de accesión CIAT 26646.

2.4. Morfología.

CIAT (1995), por ello el *Brachiaria brizantha*, indicado por el ICA en (1987), presenta materiales de diferente parte y hábito de crecimiento (plantas erectas y rastreras); hojas con o sin vellosidades (glabras); igualmente algunos materiales que se propagan por estolones y otras por rizomas. Aunque algunos materiales toleran suelos ácidos y de baja fertilidad; en general, esta especie crece mejor en suelos con fertilidad media o alta. 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 lineal – 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 cilia 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.

2.5. Características agronómicas.

Según CIAT (1995) este pasto sobresale por las características siguientes:

- Buena adaptación y producción de forraje en condiciones de suelos de mediana fertilidad.
- Excelente comportamiento en suelos arenosos.
- El sistema radicular es profundo, lo que permite alcanzar el agua aún en periodos de sequía extrema, proporcionando forraje de buena calidad durante esta época y se recupera bien después de la quema.
- Al igual que la *Brachiaria decumbens*, requiere suelos bien drenados y no tolera el ataque de encharcamientos prolongados.
- Tolerancia al ataque a mión (salivazo) de los pastos y se recupera de manera rápida.
- Por su hábito de crecimiento erecto tiene mayor compatibilidad con leguminosas forrajeras que otras especies de *Brachiaria*.
- La latencia de la semilla de esta gramínea se rompe con el almacenamiento de 4 a 6 meses, aunque el proceso se puede acelerar mediante escarificación con ácido sulfúrico.

- Tiene mejor palatabilidad que otras especies de *Brachiarias* y los equinos lo consumen bien.
- Se propaga por cariósipos o por cepas, pero sus tallos no emiten raíces.

2.6. Adaptación.

CIAT (1995) y BERNAL (1991) indican que crece bien en regiones tropicales, con bajas temperatura, desde el nivel del mar hasta 1800 m.s.n.m. y en zonas con una precipitación entre 1000 y 3500 mm por año, se desarrolla bien en diferentes tipos de suelos y se caracteriza por su adaptación a suelos arenosos o arcillosos bien drenados, tolera bien las sequías prolongadas.

2.7. Producción de materia seca.

CIAT (1995) menciona que el *Brachiaria brizantha* 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 Piedemonte Amazónico son escasos. En la estación experimental, ICA-Macagual, Piedemonte del caquetá, en un suelo ultisol de denudación (mesones) con pH 4.5, 0.50, 0.21 y 0.19 meq/100 g de Ca, Mg y K respectivamente y 79 % de saturación de aluminio, el *Brachiaria brizantha* fue tan productivo como las otras especies del *Brachiaria*. Así mismo en cuatro localidades del Piedemonte Llanero los rendimientos de materia seca por corte de esta gramínea, variaron entre 0.6 y 1.5 t/ha en época de sequía y entre 1.0 y 2.3 t/ha en épocas lluviosas, cosechando a intervalos de 5 y 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.

PASSONI *et al.* (1992) en un experimento realizado en Satipo sobre adaptación y producción de materia seca (MS), en varias especies forrajeras, encontró que el *Brachiaria brizantha*, presentó una cobertura de suelo a las 12 semanas de 92 % y una producción de MS de 7.0 t/ha/corte.

CARUZO (1998) quien reporta el rendimiento de MS del *Brachiaria brizantha*, de 2.02 t/ha/corte, en un trabajo realizado en Pucallpa.

2.8. Respuesta a la fertilización.

CIAT (1995) recomienda que en suelos ácidos de mediana fertilidad del Piedemonte Llanero, *Brachiaria brizantha* ha demostrado buen comportamiento, superando en rendimiento a otras especies de *Brachiaris*, sin adición de correctivos o fertilizantes, sin embargo la especie responde bien a la fertilización y a la adición de cantidades moderadas de fertilizantes, incrementando en forma significativa los rendimientos de forraje. La fertilización debe hacerse con base en el análisis de suelo para cada condición determinada. En los Llanos Orientales se puede aplicar a la siembra los siguientes nutrientes: fósforo, 30 a 45 kg/ha y potasio, 15 a 30 kg/ha, según el grado de fertilidad del suelo para el mantenimiento se puede aplicar cada año 30 a 50% de los niveles utilizados para el establecimiento, al inicio del periodo de lluvias. El nitrógeno es una limitante para la producción de forraje en

pasturas con más de 2 años de pastoreo especialmente en pasturas de gramíneas pura, por lo tanto se sugiere aplicar entre 25 a 50 kg/ha de N cada año.

En un experimento realizado por IBAZETA (2001) en la estación experimental El Porvenir, Provincia de Tarapoto, Departamento de San Martín, reporta que el *Brachiaria brizantha*, responde a una fertilización de 150 Kg/ha de N y superfosfato triple de calcio; con un rendimiento de semilla pura de 30.1 t/ha, Para forraje verde los niveles de 100 kg/ha de N y P₂O₅ 50 kg/ha con un rendimiento de 87 t/ha y de materia seca con niveles 100 kg/ha de N, P₂O₅ 150 kg/ha con un rendimiento de 39.9 t/ha.

HARTMAN (1990) menciona que la fertilización nitrogenada en la mayoría de los suelos es una medida correcta y necesaria. Su dosificación será adecuada si satisface la demanda de la planta, y armoniza simultáneamente con las exigencias del ácido fosfórico y potasio. En este caso se convierte en un medio eficaz para el incremento de los rendimientos, a la vez que es mejorador de la calidad de los productos cosechados. El nitrógeno es el elemento vital tanto en el rendimiento como en la calidad de la pastura, considerándose en gramíneas tropicales, que el contenido de N es el mejor índice de su digestibilidad.

2.9. Posibilidades de asociación con leguminosas.

CIAT (1995), indica que por su crecimiento erecto el *Brachiaria brizantha* se asocia bien con la mayoría de las leguminosas forrajeras en especial con kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*), Centrocema vichada (*Centrocema acutifolium*) y maní forrajero perenne (*Arachis pintoï*) con las cuales forma mezclas persistentes y productivas. También es posible asociarlo con *Alysicarpus vaginalis*; *Centrocema pubescens*, *Centrocema macrocarpum* y *Stylosanthes guianensis*. Cuando se mezcla con leguminosas, estas últimas pueden sembrarse al mismo tiempo con la gramínea, cuando se establece por cepas, las leguminosas pueden distribuirse al voleo o entre los surcos de la gramínea cuando el pasto se encuentra establecido, puede introducirse la leguminosa mediante un pase de rastrillo después de un pastoreo fuerte.

En el trópico húmedo, al menos un 50 % de las pasturas se encuentran en un estadio de degradación, tal que la única opción para restituirles su potencial productivo es el reemplazo total de la vegetación existente, ya sea por gramíneas solas o por asociaciones de gramíneas y leguminosas adaptadas. Sin embargo si no se quiere enfrentar al mismo problema, en el mediano o largo plazo, es necesario aplicarles prácticas de manejo del pastoreo que favorezcan la expansión de sus mecanismos de persistencia PEZO, *et al.*, (1992).

Lamentablemente estos aspectos están poco documentados en la literatura. Sobre leguminosas tropicales JONES, (1989); TMANNETJE, (1991).

Por ello IBRAHIN (1994) estudio la persistencia de tres leguminosas seleccionadas como promisorias (*A. pintoi* CIAT 17434, *S. guianensis* CIAT 184 y *C. macrocarpum* CIAT 5733), para el trópico húmedo de Costa Rica. Las leguminosas antes mencionadas se cultivaron asociadas con *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria humidicola* CIAT 6339 y las asociaciones se manejaron con cargas de 1.75 o 3.0 UA/ha, en un sistema de pastoreo rotacional.

2.10. Producción de semilla.

CIAT (1995), sostiene que en el Piedemonte Llanero, el pasto *Brachiaria brizantha* florece y produce semilla durante el segundo semestre del año, los rendimientos entre 35 y 70 kg/ha, con dos 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. Las semillas de las gramíneas usadas como pasto tienen en general una cariopsis pequeña y de escasa reserva nutritiva. Por lo que la profundidad de siembra, se convierte en un problema de primer orden. Si se siembra muy profundo la plántula que emerge no llegaría nunca a la superficie del suelo.

PADILLA y AYALA, (1984), EKERMAN, y RIVERO (1992) indican que la rápida desecación de la capa superficial del suelo causado por la fuerte insolación y las altas temperaturas pueden traer como consecuencia que en la siembra al voleo superficial las semillas no tengan el agua suficiente para germinar y lograr la supervivencia de las plantas. En general, la profundidad de siembra 0.6-2.5 cm Es aceptable para la mayoría de las especies de pastos de gramíneas, pero esta puede ser incrementada en los suelos arenosos y cuando las especies tienen una semilla más grande.

2.11. Plagas y enfermedades.

Según CIAT (1995), informa que en condiciones del ICA en el Piedemonte Llanero, el *Brachiaria brizantha*, presento 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.

2.12. Valor nutritivo y producción animal.

CIAT (1995) indica que el valor nutritivo del pasto *Brachiaria brizantha* se considera entre moderado y bueno, si se compara con otras especies de *Brachiarias*, 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 anualmente 184 kg de peso vivo/animal y 522 kg/ha.

2.13. Propagación.

CIAT (1995), sostiene que los tallos del pasto *Brachiaria brizantha* tienen escaso poder de enraizamiento; por lo tanto, el establecimiento se debe hacer con cepas (macollas) o con cariósipide (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 viabilidad) 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.

2.14. Establecimiento de pasturas.

El establecimiento es un factor clave en la persistencia de las pasturas, mejoradas, asumiendo que se trata de una especie adaptada a las condiciones de suelo y clima de la Amazonía. Por otro lado, del 100 % de las pasturas explotadas el 70 % son torurcales de baja productividad constituidas por un complejo de gramíneas, *Axonopus compressus*, *Paspalum conjugatum*, y una especie de gramínea no palatable para el ganado. *Homolepis Aterensis*. VELA (1992). Así mismo la principal limitante para expandir, sistemas sostenibles de producción de ganado en tierras marginales de la Amazonia Peruana es la nutrición animal. Las pasturas mejoradas establecidas en las áreas de torurcales, requieren un manejo adecuado desde el punto de vista de sistema de pastoreo y carga animal adecuada, lo cual va a redundar en la persistencia de la pastura y la productividad por área.

PADILLA (1997) El método de siembra para los pastos depende de la agresividad y del ritmo de crecimiento de la especie, el grado de vegetación existente, la ubicación, topografía, recursos de maquinaria y el nivel tecnológico con que cuenta el agricultor así, los métodos a emplear comprenderán desde la siembra sobre la ceniza de la quema, pastoreo intenso, mínima preparación al suelo, hasta la preparación convencional y el empleo de maquinaria especializada de siembra. En Cuba el mismo autor líneas arriba estudio seis métodos de siembra en el establecimiento de *Panicum maximun*, en praderas naturales, con poco uso de labores mecánicas al suelo y la quema, se encontró que la siembra al voleo con grada

o aradura y grada tuvieron los mayores rendimientos de MS, que fueron del orden 5 y 6 t/ha, a los cinco meses de edad, y supero a los demás tratamientos. Además resulto más económico el empleo de este método.

Estudios realizados en Venezuela en donde se evaluó la adaptabilidad de varias gramíneas forrajeras en periodo húmedo dieron como resultado de 3,3 plantas/m² de *Angropogon gayanus*, 3,3 *Brachiaria brizantha*, 9,8 *Brachiaria dictyoneura*, 9,8 *Brachiaria humidicola*, para el número de plantas y de las diferentes gramíneas en época húmeda (DAMELYS *et al*, 1990).

2.15. Manejo inicial de una pastura.

FAO (1989), Citado por DA CRUZ (2000), indica que el manejo inicial de una pastura no es obtener una alta producción de forrajes, sino lograr una pastura vigorosa y duradera; en consecuencia no debe recargarse las pasturas nuevas por que puede sobre pastorearse, maltratarse y en poco tiempo perderse. La meta de un pastoreo temprano debe ser rápida con poca carga animal y menos pesada para facilitar buen macollaje, por ende buen rebrote y desarrollo de las raíces. El momento para iniciar el primer pastoreo depende de una serie de factores, tales como; especie animal, grado de enmalezamiento, condiciones ambientales, tipo de suelo, humedad, etc. En este sentido debe introducirse los animales, en cuanto al pasto sembrado puede ser deshojado a mano sin que el tirón arranque la planta del suelo; de preferencia deben ser terneras u ovinos en periodos muy cortos y que estos no

vengan de potreros semillados de malezas, por que pueden infestar el nuevo campo, así mismo deben realizarse en épocas húmeda para facilitar el rebrote. Este se continúa hasta el tercer pastoreo, es cuando se puede pastorear animales más pesados.

2.16. Factores que afectan la producción de pasturas.

Clima.

Los efectos del clima pueden ser modificadores en cierto grado y de diversas maneras; lo más factible y útil es la selección adecuada de especies forrajeras, la modificación de los métodos de pastoreo, la aplicación artificial de agua donde esta sea un factor limitante y el uso de métodos especiales de fertilización.

Fertilidad del suelo.

Es el factor más importante que rige la productividad de la pastura; se obtiene altas producciones utilizando fertilizantes de acuerdo con la necesidad del suelo.

La topografía.

Tiene una relación directa sobre la cantidad de pasto que se debe producir, los establecimientos ideales son en los llanos y laderas no muy pronunciadas.

Tipo de pasturas.

El tipo de pasturas es extremadamente susceptible a las prácticas de manejo. El arma principal aquí es la intensidad del pastoreo en épocas determinadas del año. Lo cierto es mantener el equilibrio tanto en mezclas como en pastizal solo de gramínea. DA CRUZ (1998).

2.17. Siembra directa.

DUARTE (1981), indica que en la siembra directa, la semilla se ubica en el lugar donde va a permanecer durante todo su ciclo de vida. Este es el principal método comercial de propagación de todos los cultivos de campo (grano, forraje, fibra, oleaginosas, etc.), así como de hortalizas y de pastos para prados y jardín, la siembra directa es importante para los productores de hortalizas como de flores. El sembrío directo significa que donde cayó la semilla allí se desarrollará la planta como en el caso de pasturas, cereales, maíz, algodón, etc. En todos estos casos será necesario saber cuántos kilos de semilla se usará para una determinada área de terreno.

2.18. Métodos de siembra directa.

Se refiere a la distribución del material de propagación sobre el campo o área de siembra. Del mismo modo HARTMANN (1990), indica que es una operación o labor agrícola que consiste en colocar las semillas en contacto con el suelo, en donde favorecidos por factores externos darán origen a la producción de los cultivos, además la densidad está en función al método de siembra empleado para dichas labores, cabe mencionar que existen métodos

de siembra directa de semilla botánica tales como, siembra directa al voleo, siembra directa con tacarpo o chuzo, siembra directa en línea a chorro continuo empleadas para la siembra en labores agrícolas y forrajeras.

2.19. Método de siembra directa al voleo.

CIAT (1995), indica que es una práctica de siembra muy común y que su popularidad se debe a que puede hacerse con relativa facilidad y sin mayores necesidades de mecanización. Así mismo LAMA *et al.*, (2001), menciona que es un método de siembra que usualmente es usada en la siembra de semillas pequeñas en el cual se esparce la semilla en un terreno debidamente preparado. HARTMANN (1990), consiste en esparcir uniformemente la semilla en toda el área del terreno establecido, ejemplo en el cultivo de arroz bajo los sistemas de siembra de secano favorecido y bajo riego, para ello previamente el terreno se ha mecanizado (arado, rastreado y roturado). Igualmente se puede realizar para los cultivos de trigo, cebada, alfalfa, sorgo forrajero, etc. En selva se realiza la siembra de pastizales, bajo este método de siembra en campos preparados y después de la quema y sin haber sido mecanizados, aunque la opción de hacerlos siempre y cuando la topografía del terreno lo permite, y no se atente contra la ecología y la erosión respectivamente, un pasto que se presenta para este tipo de siembra es el Kudzú. Esta siembra se realiza generalmente a mano, siendo necesario que la semilla calculada para un área indicada alcance, esta siembra necesita experiencia y habilidad de parte del voleador o sembrador, últimamente se están empleando unas máquinas voleadoras modelo CIAT (Centro

Internacional de Agricultura Tropical), los cuales son prácticos y económicos, un obrero puede sembrar cinco hectáreas en una jornada de trabajo trayendo consigo ahorro en mano de obra, en relación a otras formas de siembra directa.

2.20. Método de siembra directa en línea con tacarpo o chuzo.

CIAT (1995), indica que es el implemento tradicional y que consiste en una vara de madera firme de 1.20 m a 1.50 m de longitud y hasta 2.5 cm de diámetro, a la cual se le quita la corteza en toda su extensión y se le saca punta roma a uno de sus extremos. El chuzo, sostenido con la mano derecha, es clavado por la punta sobre el suelo abriendo un pequeño hoyo en el que se introducen dos o tres granos de semilla, que sostenidos desde la mano izquierda, después de haberlos sacado de una "Totuma" o vasija amarrada alrededor de la cintura, para esta operación se requiere de una mínima flexión de la espalda y con gran precisión, lo cual es posible con granos grandes como maíz, frijol, etc. Seguidamente se pisa suavemente el hoyo para tapar ligeramente la semilla, se da un paso corto o largo dependiendo del tipo de cultivo y de la densidad a la que se desea sembrar y se abre un nuevo hoyo, continuando en surcos en esta forma, hasta cubrir total el área a sembrar.

LAMA *et al.* (2001) hace conocer que el tacarpo es una herramienta rudimentaria hecho de una estaca de madera, que lleva una punta

roma en uno de los lados, con el cual se abren hoyos en el suelo a distancias determinadas y se coloca la semilla a sembrar.

2.21. Método de siembra directa en línea a chorro continuo.

LAMA *et al.*, (2001), menciona que es la siembra en campo definitivo, de la semilla botánica, el cual, se va regando en chorro continuo, conforme el sembrador avanza en línea recta, tratando en lo posible de que el riego de las semillas sea lo más uniforme posible en un campo debidamente preparado. Así mismo, MIRANDA (1998), indica que es una técnica de siembra que consiste en regar la semilla una tras otra, dejando cierta separación según la especie. Esta siembra puede prescindir de surcos, en condiciones de selva sólo sería necesario aperturar la línea en el terreno, sin mecanizar, de acuerdo al distanciamiento entre líneas, luego con la mano, ir dejando las semillas una tras otra, dejando el distanciamiento recomendado de acuerdo a la variedad que se está sembrando. La profundidad de la línea depende de la especie, luego de concluir la siembra se realiza el tapado de la semilla botánica que se emplea en este tipo de siembra. Es uno de los métodos que tiene mayor difusión y uso en los sembríos de granos pequeños como arroz, trigo, cebada, sorgo, avena, que se siembran en grandes áreas de terreno con topografía plana.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del experimento.

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en los terrenos de ladera del Fundo Santa Rita, de propiedad del Sr. Tito Jaime Hidalgo, que cuenta con un área aproximada de 40 ha ubicado en el sector de Santa Rosa de Shapajilla, en el Distrito de Padre Felipe Luyando, Provincia de Leoncio Prado, Departamento de Huanuco, (Región Andrés Bello Cáceres Dorregaray), a la margen derecha de la carretera hacia Pucallpa, a la altura del Km. 9.31 Geográficamente se encuentra ubicado a 09° 23' 43", latitud sur 76° 0' 52" longitud oeste, a una altitud de 681 m.s.n.m, con una temperatura media anual de 24 °C y una precipitación pluvial de 3000 mm, anual y humedad relativa promedio mensual de 82 %. Considerado como bosque húmedo premontano tropical (COCHRANE y SANCHEZ, 1982). El presente trabajo tuvo una duración de ocho meses. (Nov 2001– jun 2002), época lluviosa.

3.2. Historia del campo.

El fundo Santa Rita, cuenta con un área de 40 ha aproximadamente; los terrenos donde se ejecutó el experimento, son suelos ultisoles con topografía ondulada, en estos mismos se cultivaron cítricos, coca,

cacao, café hace 40 años; debido al mal manejo de los cultivos se perdieron convirtiéndose en un pajonal en los últimos 5 años. Se vienen sembrando gramíneas y leguminosas los cuales vienen siendo quemados en forma permanente por los pobladores en épocas de verano, preparando los terrenos para la siembra, así mismo existe una agresiva presencia de malezas como rabo de zorro, *Andropogon bicornis* cortadera, *Scleria pterota*; macorilla *Pteridium aquilinum*; sachahuaca, *Baccharis floribunda*, arrocillo, *Rhomboelia exaltata* entre otros.

3.3. Clima.

La Región corresponde al Ecosistema de Bosque Pluvial (Cochrane y Sánchez, 1982), Citado por DA CRUZ, (2000) y de acuerdo al mapa ecológico del Perú, la zona de vida a que pertenece es de bosque húmedo pre-montano tropical. El Clima es calido húmedo y lluvioso. Durante el desarrollo del experimento la temperatura, promedio fue 24 °C, con rangos de temperatura mínima 24.4 °C y máxima de 25.6 °C, registrados en los meses de octubre y abril, respectivamente; la precipitación registrada fue de 3000 mm

3.4. Suelo.

Los resultados indican que se trata de un suelo fuertemente ácido con un pH 4.7, con una saturación de aluminio de 22.40 % el área utilizado fue ladera de buen drenaje predominando la textura franco arcillosa; de bajo

contenido de MO, N, P, K , y de bases tal como se observa en el cuadro 1 análisis de suelo del área experimental.

Cuadro 1. Análisis físico-químico de suelo del área experimental.

Prof.	A.	Li.	Ar	pH.	MO.	N.	P.	Ca+Mg	Al+H	AL ^{***}	Sat. Al
cm	%	%	%		%	%	(ppm)				(Meq/100g)
0-30	25.7	37.8	36.5	4.7	1.5	0.06	3.09	2.6	2.0	1.0	22.4

Fuente: Laboratorio de suelos - UNAS 2001

3.5. Ejecución del experimento.

El presente trabajo se realizó entre los meses de octubre del 2001 y mayo del 2002, para cuyo efecto se llevaron a cabo las siguientes labores de campo.

3.6. Preparación del Terreno.

En octubre se realizó la limpieza del terreno con el rozo y tumba del bosque secundario; se hizo la eliminación de todo material o rastrojo, haciendo una ligera quema a los bordes del área experimental para no interferir en la fertilización básica de N, P, K, toda esta labor se hizo utilizando herramientas manuales más comunes, la demarcación se procedió de acuerdo al croquis previsto usando estacas, winchas y otras herramientas, luego se

realizó la siembra para cada tratamiento, usando semilla botánica del *Brachiaria brizantha*, La fertilización básica fue de 50-30-30 kg/ha. Siendo las fuentes urea con 45 % de N; el superfosfato triple de Ca, con 46 % P₂O₅ y Cloruro de potasio con 60 % K₂O. El control de malezas se efectuó permanentemente en forma manual cuando se observaba la presencia de ellas.

3.7. Tratamientos en estudio.

Los tratamientos evaluados en el presente estudio fueron.

T1 = Método de siembra con tacarpo o chuzo

T2 = Método de siembra al voleo

T3 = Método de siembra en línea a chorro continuo.

3.8. Variables evaluadas.

3.8.1. Variables independientes.

- Siembra con tacarpo o chuzo de semilla botánica.
- Siembra al voleo de semilla botánica.
- Siembra en línea a chorro continuo.

3.8.2. Variables dependientes

- Número de plantas por metro cuadrado.
- Porcentaje de cobertura.
- Altura de planta.
- Producción de materia verde y seca a las 12, 16 y 20 semanas.

- Costo de establecimiento.

3.8.3. Variables concomitantes.

- Análisis físico químico del suelo.
- Datos meteorológicos.

3.9. Métodos de evaluación.

3.9.1. Número de plantas por metro cuadrado.

Se determinó utilizando el metro cuadrado contando todas las plantas que se encuentran dentro para los diferentes tratamientos en estudios a las 4, 8, 12, 16, 20, semanas después de la siembra (Toledo, 1982) citado por (QUIROZ, 1998).

3.9.2. Altura de planta.

Se efectuó obteniéndose el promedio de cinco observaciones, dos de las cuales son de tamaño grandes, dos de tamaño mediana y una de tamaño pequeña, dentro del m^2 para cada tratamiento, tomadas al azar obteniéndose un promedio a las 4, 8, 12, 16, 20, semanas de edad después de la siembra, todas las mediciones expresadas en cm (Toledo, 1982) citado por (QUIROZ, 1998).

3.9.3. Porcentaje de cobertura.

El porcentaje de cobertura se registran a través del m^2 por cada tratamiento, el cual esta dividido en 25 cuadraditos de 4 % cada uno; lo cual se

va sumando según el área que va ocupando la especie en estudio *Brachiaria brizantha*. Obteniéndose de esta forma el porcentaje de cobertura a las 4, 8, 12, 16, 20, semanas, después de la siembra (Toledo, 1982) citado por (QUIROZ, 1998).

3.9.4. Producción de materia verde y seca.

Se realizó a las 12, 16 y 20, semanas después de la siembra cortando el material vegetativo de cada tratamiento y de sus respectivas repeticiones dentro del m², utilizando para ello una hoz, realizando el corte a una altura de 12 cm del suelo; el material cortado se identificó para ser pesado en una balanza de precisión obteniendo la materia verde por m² de este material se tomó una submuestra de 250 g para ser secado en la estufa a 70 °C hasta alcanzar peso constante; obteniéndose el peso seco de la submuestra luego el rendimiento de materia seca por m² utilizando la siguiente formula (Toledo, 1982) citado por (QUIROZ, 1998).

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

Donde:

MS/m² = materia seca por metro cuadrado

PF = Peso fresco total por metro cuadrado

Pf = Peso fresco de la submuestra

Ps = Peso seco de la submuestra.

3.9.5. Costo de establecimiento.

Con el fin de medir los costos de establecimiento de los tratamientos en estudio; se han considerado todos los gastos ocurridos desde la preparación del terreno hasta las 20 semanas después de la siembra tiempo necesario para el establecimiento del *Brachiaria brizantha*.

3.10. Análisis estadístico.

Los resultados del número de plantas por metro cuadrado, altura de plantas, porcentaje de cobertura, tomadas a las 4, 8, 12, 16 y 20, semanas y el de materia verde y seca a las 12, 16 y 20 semana, fueron sometidas al análisis de varianza utilizando el diseño de bloque completo al azar y la prueba de tuckey. El modelo estadístico fue el siguiente.

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

Donde:

Y_{ij} = Observación cualquiera.

μ = Media muestral.

T_{ij} = Efecto de los tratamientos en estudios (1, 2, 3).

B_j = Efecto de los bloques (1, 2, 3, 4).

E_{ij} = Error experimental.

3.11. Medidas del campo experimental.

La distribución y dimensión de las parcelas se realizó tal como se muestra en la Fig. 6 del anexo y tiene las siguientes características.

Área total = 1128 m²

Area de parcela = 48 m²

Calles = 1m.

IV. RESULTADOS

4.1. Número de plantas

En el cuadro 2 y figura 1 se muestran los resultados y el análisis estadístico para la variable Número de plantas/m² del *Brachiaria brizantha*, evaluados bajo diferentes métodos de siembra con tacarpo, al voleo y a chorro continuo, a las 4, 8, 12, 16 y 20 semanas después de la siembra, se observa que existe diferencia significativa ($P < 0.05$) entre métodos de siembra.

Cuadro 2. Número de plantas por metro cuadrado del *Brachiaria brizantha* en función al método de siembra, a diferentes edades.

Métodos de siembra	Semanas evaluados				
	4	8	12	16	20
Tacarpo	22.00 ^a	18.00 ^a	12.50 ^b	10.50 ^b	10.50 ^a
Voleo	8.50 ^b	7.50 ^b	8.50 ^c	8.25 ^c	8.25 ^b
Chorro continuo	24.00 ^a	20.00 ^a	17.00 ^a	13.50 ^a	11.50 ^a
SEM	3.55	2.77	0.81	0.43	0.43

Letras iguales en la misma columna indica que no existe diferencia estadística a la prueba de Tuckey ($P < 0,05$).

SEM: Error estándar de la media.

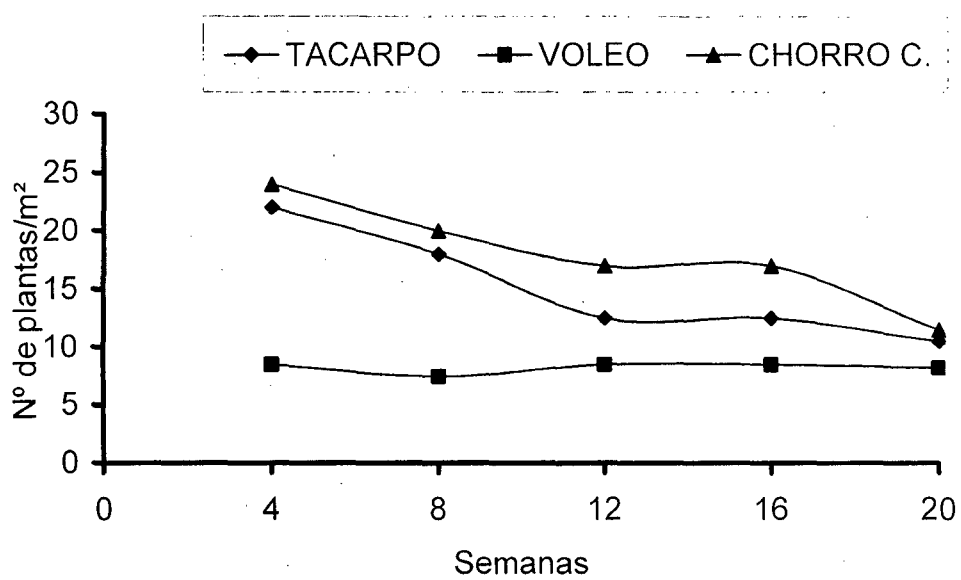


Fig. 1. Comportamiento de número de plantas/m² del *Brachiara brizantha* en función al método de siembra a diferentes edades.

4.2. Altura de plantas

En el cuadro 3 y figura 2 se muestran los resultados y el análisis estadístico para la variable altura de plantas/m² del *Brachiaria brizantha*, evaluados bajo diferentes métodos de siembra con tacarpo, al voleo y a chorro continuo, a las 4, 8, 12, 16 y 20 semanas después de la siembra, se observa que no existe diferencia significativa ($P>0.05$) entre métodos de siembra.

Cuadro 3. Altura de plantas (cm) por metro cuadrado del *Brachiaria brizantha* en función al método de siembra, a diferentes edades.

Métodos de siembra	Semanas evaluados				
	4	8	12	16	20
Tacarpo	22.90 ^a	42.00 ^a	58.20 ^a	69.10 ^a	84.70 ^a
Voleo	19.95 ^a	38.95 ^a	53.40 ^a	56.80 ^a	72.40 ^a
Chorro continuo	18.40 ^a	42.45 ^a	56.70 ^a	68.60 ^a	83.70 ^a
SEM	2.08	1.85	2.82	4.28	3.99

Letras en la misma columna indican que no existen diferencias estadísticas a la prueba de tuckey ($P<0.05$).

SEM: Error estándar de la media.

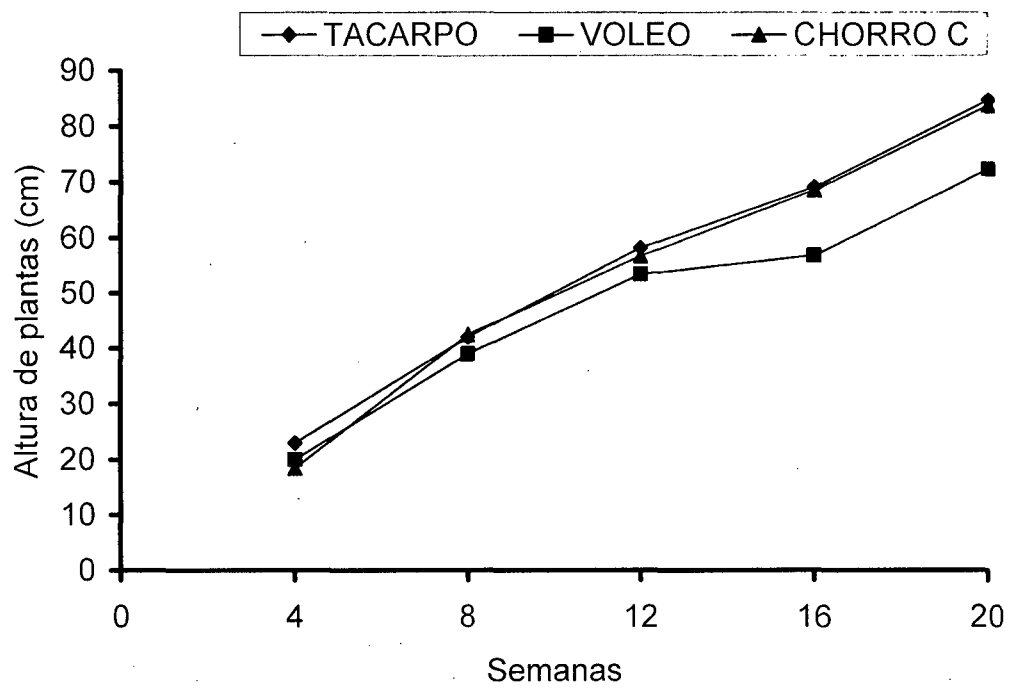


Fig. 2. Comportamiento de altura de planta del *Brachiaria brizantha* en función al método de siembra a diferentes edades.

4.3. Porcentaje de cobertura.

En el cuadro 4 y figura 3 se muestran los resultados y el análisis estadístico para la variable porcentaje de cobertura/m² del *Brachiaria brizantha*, evaluados bajo diferentes métodos de siembra con tacarpo, al voleo y a chorro continuo, a las 4, 8, 12, 16 y 20 semanas después de la siembra, se observa que existe diferencia significativa ($P < 0.05$) entre métodos de siembra.

Cuadro 4. Porcentaje de cobertura del *Brachiaria brizantha* en función al Método de siembra, a diferentes edades.

Métodos de siembra	Semanas evaluados				
	4	8	12	16	20
Tacarpo	5.50 ^a	31.70 ^a	52.50 ^a	82.50 ^a	96.50 ^a
Voleo	2.70 ^b	26.30 ^a	51.25 ^a	52.50 ^b	66.30 ^b
Chorro continuo	5.20 ^a	32.00 ^a	55.00 ^a	84.00 ^a	95.50 ^a
SEM	0.77	1.50	2.35	2.77	4.66

Letras iguales en la misma columna indican que no existen diferencias estadísticas a la prueba de tuckey ($P < 0.05$).

SEM: Error estándar de la media.

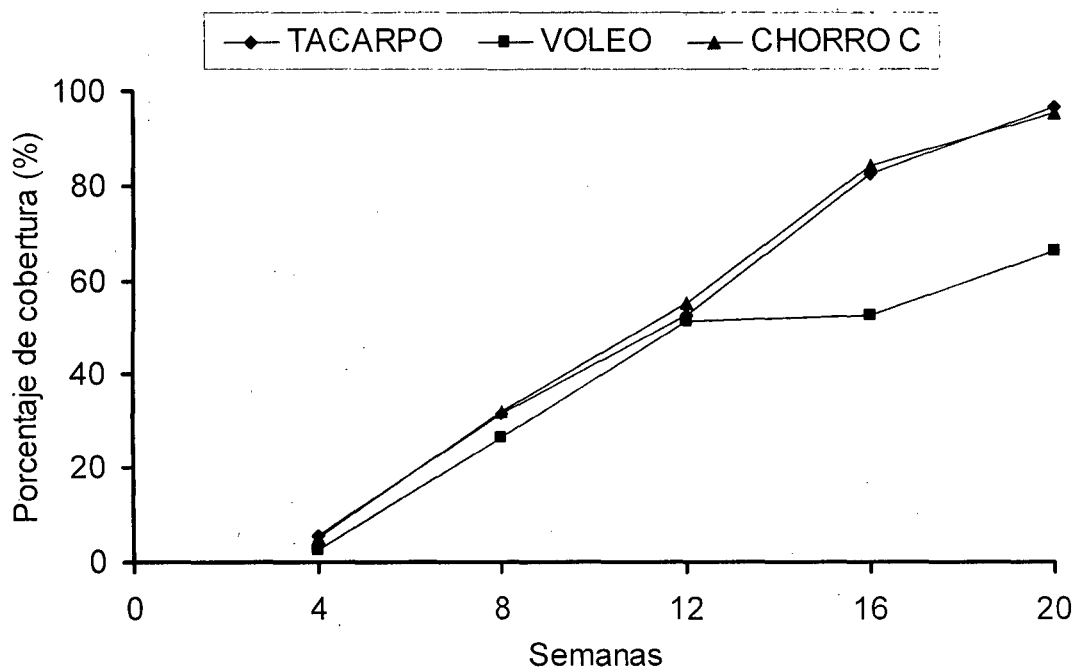


Fig. 3. Comportamiento del porcentaje de cobertura del *Brachiaria brizantha* en función al método de siembra a diferentes edades.

4.4. Producción de materia verde

En el cuadro 5 y figura 4 se muestran los resultados y el análisis estadístico para la variable producción de materia verde t/ha/corte del *Brachiaria brizantha*, evaluados bajo diferentes métodos de siembra con tacarpo, al voleo y a chorro continuo, a las 12, 16 y 20 semanas después de la siembra, se observa que no existe diferencia significativa ($P>0.05$) entre métodos de siembra.

Cuadro 5. Producción de materia verde (t/ha/corte), del *Brachiaria brizantha* en función al método de siembra, a diferentes edades.

Métodos de siembra	Semanas evaluados			Promedio
	12	16	20	
Tacarpo	2.60 ^a	3.70 ^a	3.15 ^a	3.15
Voleo	2.00 ^a	2.77 ^a	2.10 ^a	2.29
Chorro continuo	1.83 ^a	3.35 ^a	2.50 ^a	2.56
SEM	0.43	0.25	0.56	

Letras en la misma columna indican que no existe diferencias estadísticas a la prueba de tuckey ($P<0.05$).

SEM: Error estándar de la media.

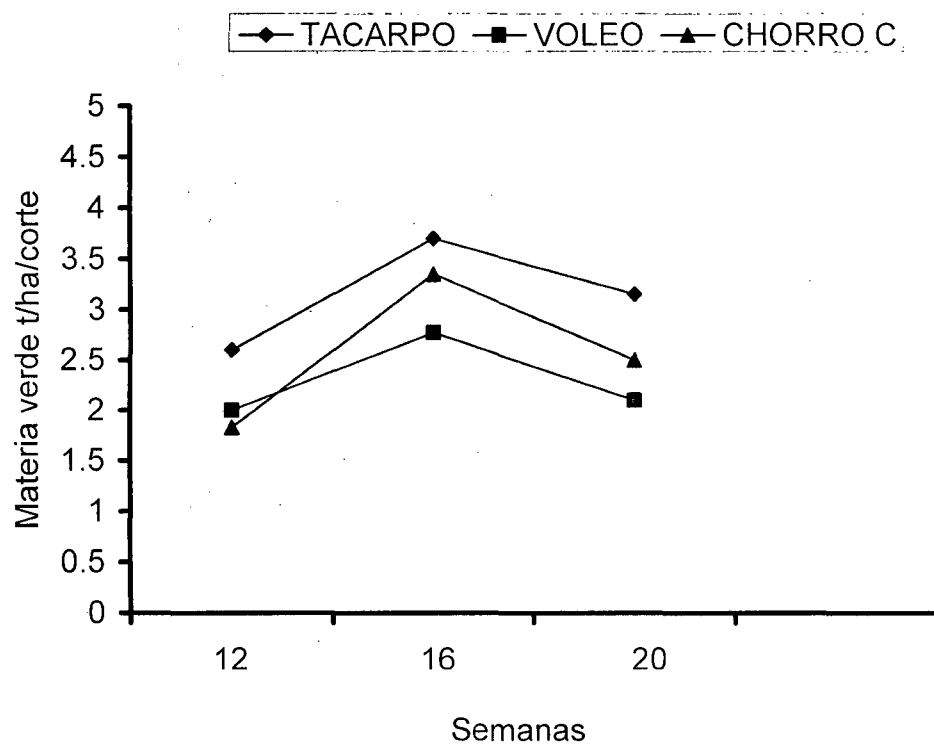


Fig. 4. Comportamiento de la producción de materia verde del *Brachiaria brizantha*, en función al método de siembra a diferentes edades.

4.5. Producción de materia seca.

En el cuadro 6 y figura 5 se muestran los resultados y el análisis estadístico para la variable producción de materia seca t/ha/corte del *Brachiaria brizantha*, evaluados bajo diferentes métodos de siembra con tacarpo, al voleo y a chorro continuo, a las 12, 16 y 20 semanas después de la siembra, se observa que no existe diferencia significativa ($P>0.05$) entre métodos de siembra.

Cuadro 6. Producción de materia seca (t/ha/corte) del *Brachiaria brizantha* en función al método de siembra, a diferentes edades.

Métodos de siembra	Semanas evaluados			Promedio
	12	16	20	
Tacarpo	0.52 ^a	0.74 ^a	0.63 ^a	0.63
Voleo	0.40 ^a	0.55 ^a	0.41 ^a	0.45
Chorro continuo	0.36 ^a	0.67 ^a	0.50 ^a	0.51
SEM	0.08	0.05	0.11	

Letras iguales en la misma columna indican que no existe diferencias estadísticas a la prueba de tuckey ($P<0.05$).

SEM: Error estándar de la media.

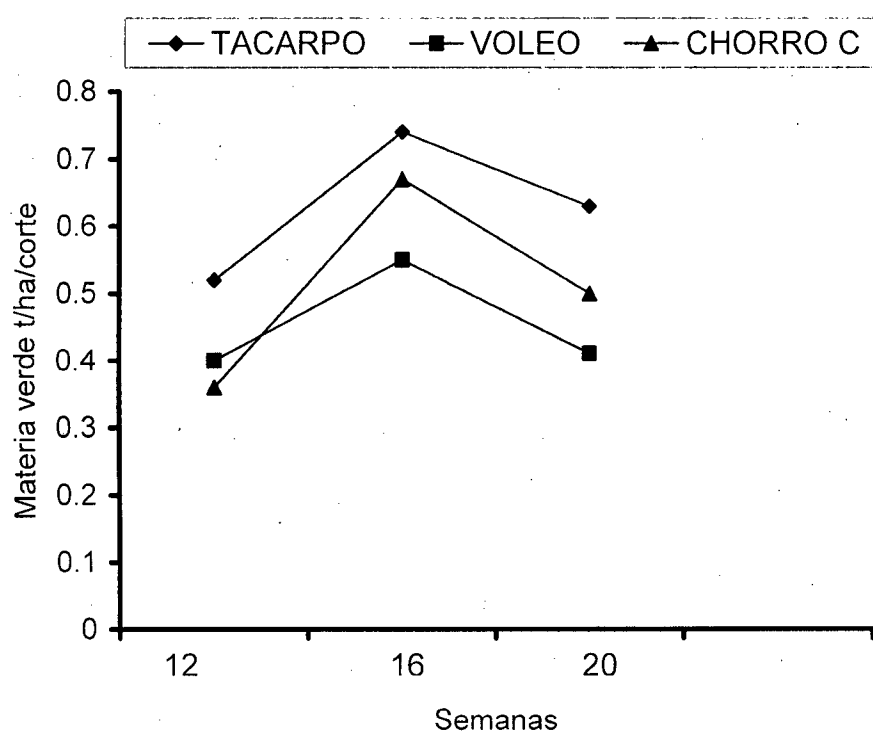


Fig. 5. Comportamiento de la producción de materia seca del *Brachiaria brizantha*, en función al método de siembra a diferentes edades.

Cuadro 7. Costo del establecimiento en 1 ha de pasto *Brachiaria brizantha* para los diferentes métodos de siembra.

Concepto	Costo total de los métodos de siembra		
	Siembra con tacarpo	Siembra al voleo	Siembra en línea a chorro continuo
Preparación del terreno	375.0	375.0	375.0
Siembra del pasto	225.0	15.0	180.0
Semilla botánica <i>B. brizantha</i>	180.0	240.0	240.0
Deshierbo	400.0	400.0	400.0
Fertilizantes			
Urea	36.0	36.0	36.0
S. fosfato triple de Ca.	29.4	29.4	29.4
Cloruro de Potasio	33.0	33.0	33.0
Imprevistos 10%	127.84	112.84	129.34
TOTAL S/.	1406.24	1241.24	1422.74
\$	401.78	354.64	406.49

Costo del dólar 3.50 nuevos soles.

V. DISCUSION

5.1. Número de plantas.

En el cuadro 2, se observa el número de plantas/m² del *Brachiaria brizantha* bajo diferentes métodos de siembra evaluados a las 4, 8, 12, 16 y 20, semanas después de la siembra, donde el análisis estadístico nos muestra que existe diferencias significativas ($P < 0.05$) entre los métodos de siembra (tacarpo, voleo y chorro continuo) donde hay una disminución del 50 % en el número de plantas/m² desde la cuarta hasta las 20 semanas en los métodos de siembra con tacarpo y chorro continuo de 22.00 a 10.50 y 24.00 a 11.50 plantas/m² respectivamente. Mientras que en el método al voleo se mantuvo constante el número de plantas/m², esto se debe posiblemente que en los métodos con tacarpo y chorro continuo el pasto se desarrollo rápidamente teniendo un efecto negativo sobre las plantas más pequeñas debido a la sombra que producen las plantas más grandes y donde las más pequeñas tienden a morir y desaparecer, así como lo indican DAMALYS *et al* (1994). Con respecto al método de siembra al voleo que mantuvo el número de plantas/m² desde la cuarta hasta las 20 semanas se atribuiría a que el método de siembra influyó a que la semilla se encuentre mejor distribuido en el terreno y no exista competencia entre las plantas por la luz, la radiación, la

humedad y el espacio entre ellos, así como lo sostienen HARTMAM (1990) y CIAT (1995).

5.2. Altura de planta.

La altura de planta del *Brachiaria brizantha*, bajo diferentes métodos de siembra Cuadro 3, al análisis estadístico no se encuentra diferencias significativas ($P > 0.05$) entre los tratamientos, pero si diferencias numéricas, así mismo se aprecia que la altura de planta va incrementándose a medida que aumenta la edad del pasto desde la cuarta hasta las 20 semanas con alturas que van de 22.90 a 84.70; 19.95 a 72.40 y de 18.40 a 83.70 cm para los métodos de siembra tacarpo, al voleo, y chorro continuo respectivamente. En la figura 2; se manifiesta el comportamiento del incremento de la altura de plantas en forma lineal en cada uno de los métodos de siembra a medida que aumenta la edad del pasto hasta las 20 semanas. Obteniéndose alturas de 84.70, 72.40 y 83.70 cm para cada tratamiento. Estos resultados encontrados son mayores a los reportados en Pucallpa por el CIAT (1995); de 51.20 cm a los 4 meses mientras que en Colombia Carimagua obtuvieron resultados a las 16 semanas de 69 cm esto se debe posiblemente a que el *Brachiaria brizantha* se adapta mejor a climas con menor temperatura, mayor precipitación pluvial, mayor altitud BERNAL (1991) y CIAT (1995). Con respecto al aumento de la altura a medida que avanzó la edad del pasto se debe a su hábito de crecimiento erecto y semirrecto y que prefieren suelos de mediana fertilidad y que aprovecha bien la fertilización (N, P, K), ICA (1987).

5.3. Porcentaje de cobertura.

El porcentaje de cobertura del pasto *Brachiaria brizantha* bajo diferentes métodos de siembra se presenta en el Cuadro 4, al realizar el análisis estadístico muestra que a las 4, 16 y 20 semanas se encuentra diferencias estadística significativas ($P < 0.05$), entre los métodos de siembra tacarpo y chorro continuo; siendo inferior el método al voleo. A las 8 y 12 semanas no existen diferencias significativas ($P > 0.05$) entre los métodos de siembra solo diferencias numéricas. En la figura 3, se aprecia el comportamiento del incremento lineal del porcentaje de cobertura a medida que avanza la edad del pasto donde se nota que a partir de las 12 semanas hay un mayor incremento en el porcentaje de cobertura probablemente este fenómeno se debe a que la planta a ésta edad ya desarrolló la mayor cantidad de raíces, se fijó mejor en el suelo y por consiguiente cubrió con mayor facilidad la superficie, debido a su habito de crecimiento estolonífero. Estos resultados obtenidos en el porcentaje de cobertura a las 16 y 20 semanas son superiores a los reportados en Pucallpa por el CIAT (1995).

Así mismo, se observa que el método al voleo, presentó una cobertura inferior debido a que, posiblemente las semillas estuvieron mal distribuidas, dentro del campo, y que además la rápida desecación de la capa superficial del suelo causado por la fuerte insolación y las altas temperaturas pueden traer como consecuencia que en la siembra al voleo superficial las semillas no tengan el agua suficiente para germinar y lograr la supervivencia de las plantas. PADILLA Y AYALA (1984), EKERMAN Y RIVERO (1992).

5.4. Producción de materia verde.

El Cuadro 5, muestra la producción de materia verde del *Brachiaria brizantha* al establecimiento evaluado bajo tres métodos de siembra a las 12, 16 y 20 semanas después de la siembra. Al realizar el análisis estadístico no se encontró diferencia estadística ($P > 0.05$) entre los métodos de siembra notándose que de las 12 a las 16 semanas hay un incremento lineal ascendente de 3.70, 2.77 y 3.35 t/ha/corte, para los métodos tacarpo, voleo y chorro continuo respectivamente; y que de las 16 a las 20 semanas tiende a disminuir, ésta tendencia se observa en la figura 4, que la máxima producción es a las 16 semanas teniendo una tendencia de disminución lineal en la producción en los tres métodos de siembra después de las 16 semanas. Del mismo modo se observa los promedios de los tratamientos donde la mayor producción de materia verde correspondiente al método con tacarpo de 3.15 t/ha/corte, esto debido posiblemente a que la planta a profundizado sus raíces mucho mas que en los otros métodos ya que al sembrarse se mantiene en contacto con la humedad del suelo y por consiguiente tiende a producir mayor cantidad de raíces que refleja en la producción de forraje ya que la planta se fija mejor en el suelo CIAT (1995).

Estos resultados son inferiores a los obtenidos por IBAZETA (2001), en Tarapoto que logró rendimientos de 87 t/ha/año de forraje verde; esto se debería a que el *Brachiaria brizantha* cuando está bien establecido su producción es mayor que en la etapa de establecimiento donde la planta se encuentra desarrollándose para que se fije bien en el suelo DA CRUZ (1999).

5.5. Producción de materia seca.

La producción de materia seca t/ha/corte del *Brachiaria brizantha* en establecimiento bajo diferentes métodos de siembra se muestran en el Cuadro 6, al análisis estadístico no se encontró diferencias estadísticas ($P>0.05$) entre los métodos de siembra tacarpo, voleo y chorro continuo observándose que la mayor producción de materia seca sucede a las 16 semanas después de la siembra con resultados de 0.74, 0.55 y 0.67 t/ha/corte, para luego decaer, esto posiblemente se puede explicar a que la planta empezó a madurar y las hojas tienden a caer y por consiguiente ocurre una disminución en la cantidad del forraje así como lo sostiene Piccioni indicado por (CISNEROS, 1974). Así mismo se observa en los promedios que la mayor producción de materia seca obtenida es en el método con tacarpo de 0.63 t/ha/corte, esto debido a la ventaja de este método a que la planta tiene mejores condiciones para su desarrollo, como lo indica CIAT (1995). Con respecto a la producción de materia seca obtenida en este estudio son inferiores a los obtenidos por el CIAT (1995) en Colombia con pastos establecidos y suelos ultisoles que llegan a una producción de hasta 2.30 t/ha/corte en época seca. Por otro lado PASSONI *et al.* (1992) logró en Satipo una producción de materia seca del *Brachiaria brizantha* de 7.00 t/ha/corte, esta diferencia de producción se debe posiblemente al estado fisiológico de la planta que trabajaron con pastos bien establecidos que tenían mayor de un año de haberse sembrado donde la planta eleva su producción como lo indica CARUZO (1998).

5.6. Costo de establecimiento.

Podemos observar en el Cuadro 7 el costo de establecimiento de los métodos de siembra, con tacarpo al voleo y a chorro continuo es de 1406.24, 1241.24, 1422.74 nuevos soles/ha respectivamente. Donde el método de siembra al voleo, es uno de los más económicos, seguido del tacarpo y chorro continuo.

Esta variación en los costos se debió principalmente a la cantidad de jornales que se usó en cada uno de los métodos de siembra como son 1 jornal en siembra al voleo/ha, 15 jornales en siembra con tacarpo/ha y 12 jornales en la siembra en línea a chorro continuo. Así mismo la cantidad de deshierbos que se hizo en cada tratamiento fueron similares debido a que se tiene que realizar un control de malezas constante por la proliferación de estas ya que el terreno donde se ejecutó el experimento correspondió a un bosque secundario; donde existe gran cantidad de plantas no deseadas (malezas). La cantidad de semilla usada difiere por ejemplo en la siembra con tacarpo, se usó 3.00 kg/ha y en la siembra al voleo y a chorro continuo se usaron 4.00 kg/ha.

Los costos en cuanto a la fertilización se mantienen constantes debido a que se usó una fertilización básica para los 3 tratamientos en estudios.

VI. CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio permiten concluir en lo siguiente:

- El comportamiento de los métodos de siembra tacarpo, voleo, chorro continuo en cuanto al número de plantas y altura de plantas no muestran diferencias entre ellos.
- El comportamiento de los métodos de siembra, tacarpo, voleo, chorro continuo; influyen en el porcentaje de cobertura, siendo el método con tacarpo el que muestra mejor comportamiento con 96.50 %, seguido del chorro continuo y al voleo con 95.50 y 66.30 %, respectivamente.
- El método de siembra que tuvo mejor comportamiento en cuanto a producción de materia fresca y materia seca t/ha/corte, fue el método de siembra con tacarpo, con 3.15 en MV y 0.65 en MS.
- Los costo de establecimiento fueron menores en el método de siembra al voleo con 1241.24, tacarpo 1406.24, y chorro continuo 1422.74, nuevos soles.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la utilización del método de siembra con tacarpo para el establecimiento del *Brachiaria brizantha*, en suelos degradados.
- Con la finalidad de evaluar la estabilidad y sostenibilidad de este pasto se recomienda seguir investigando por periodos mayores tanto en época seca como en época húmeda.

VIII. ABSTRACT

The present research work was carried out on ultisol soils, using three methods of direct sown field in order to establish brizantha grass (*Brachiaria brizantha*) on degraded High Huallaga soils, (ex coca crop fields) besides, the establishment cost per treatment were determined. The sown field method were: dig by stem (T1), broadcasting (T2), and on line (constant flow) (T3), which were also the treatments. Number of plants per square meter (NP/m²), height of plant (HP), and covering percent (CP), were measured at 4, 8, 12, 16, and 20 week after establishment. Green forage production (GFP), and dry matter production (DMP), were measured at 12, 16 and 20 weeks. The statistics design used was the complete random block with four repetitions and the comparative Tuckey test also was used. The results of NP/m² 10.5, 8.25 and 11.5 while to HP were to HP were 84.7, 72.4 and 83.7 cm, and to CP were 96.5, 66.3 and 96.5 % to each treatment. In the case of GFP and DMP the results were 3.15, 2.10 and 2.5 t/ha/cut to the first one and 0.63, 0.41 and 0.50 and 0.50 t/ha/cut to the second one. The cost of establishment for each treatments were 1406.24, 1241.24 and 1422.74 new soles/ha, being the broadcasting method the cheaper. The treatment most productive was the dig by stem, followed by on line and broadcasting.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ASOCIACION PERUANA DE PRODUCCION ANIMAL, (APPA). 1997. Reunión Científica Anual, Tingo Maria, Perú. 161 p
- ALVAREZ B. 1994. Producción de semilla del *Brachiaria decumbens* bajo diferentes niveles de fertilización nitrogenada en la Zona de Tingo María. Tesis para optar el título de ingeniero zootecnista UNAS, Tingo Maria, Perú. 43 p.
- BERNAL, E. 1991. Pastos y Forrajes Tropicales, Producción y Manejo. 2da. Edc. Banco ganadero, Bogotá, Colombia. 543 p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT) 1995. Capacitación en Tecnología de producción de pastos N° 2. Cali, Colombia. 148 p.
- CIAT. 1973. Informe anual. 1972. Programa de Pastos Tropicales, Cali, Colombia. 192 p.
- CIAT. 1979. Informe anual 1978. Programa de pastos tropicales. Cali, Colombia. 48 p.
- CIAT. 1982. Manual para la Evaluación Agronómica. Cali Colombia. 127 p.
- CIAT. 1982. Informe anual. 1981. Programa de pastos tropicales. Cali, Colombia. 68 p.

- CIAT. 1984. Informe anual. 1983. Programa de pastos tropicales. Cali, Colombia. 72 p.
- CIAT. 1988. Establecimiento y Renovación de Pasturas Memorias V. Reunión del Comité Asesor Clela Riept Veracruz, México N° 178 220 p.
- CIAT. 1995. Capacitación en Tecnología de producción de pastos N° 3. Cali, Colombia. 152 p.
- CIAT. 1995. Evaluación de gramíneas y leguminosas forrajeras en Satipo, Perú. P.T. Cali, Colombia, 14(1): p 32–35.
- CISNEROS, R. 1974. Rendimiento y composición química del pasto *Brachiaria decumbens* a diferentes edades. Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista. UNAS, Tingo María, Perú. 38 p.
- COCHRANE, T. y SANCHEZ, A. 1982. Recursos de tierras, suelos y su manejo en la región amazónica: Informe a cerca del estado de conocimientos. In: S.B. Hedet. Amazonia, investigación sobre agricultura y su uso de tierras. CIAT, Cali, Colombia. p 143-218.
- DA CRUZ, W. y SOTO, J. 1994. Producción de pastos para la alimentación del ganado en la Selva Peruana. Boletín informativo N° 3. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Perú. 16 p.
- DAMALYS, V, L. 1994. Adaptabilidad de gramíneas y leguminosas forrajeras en un paisaje de mesa del estado de Bolívar, Venezuela. (En línea), Monagas, Venezuela; 3 / 28; 8.
- DUARTE B. 1981. Propagación Sexual de Plantas. Nets. Editores. Vol. 5. Biblioteca Agropecuaria del Perú, Lima, Perú. 60 p.

- ECHEVARRIA, G. 1987. Nutrición y productividad de pasturas bajo pastoreo. In: curso – taller sobre establecimiento, mantenimiento y producción de pasturas en la Selva Peruana. Memorias. INIAA. Pucallpa, Perú. p 177-133.
- FAO 1994. Pastos y ganado bajo los cocoteros 2da Edc. Stpher G. Reynolds, Roma, Italia. 482 p.
- HARTMANN H. 1990. Propagación de plantas. Principio y práctica. Cía. Continental, México DF. 700 p.
- HUGHES, H. 1972 Forrajes 3era Edic. Continental S.A, DF, México 758 p.
- LAMA, D. 2001. Métodos de siembra en cultivos agrícolas. Boletín informativo N° 5, UNAS, Tingo Maria, Perú. 42 p.
- LEON, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales 2da Edic. Colección libros y materiales educativos San José de Costa Rica. 445 p.
- MIRANDA, A. C. 1998. Propagación de plantas en trópico. Boletín informativo N° 2, UNAS, Tingo María, Perú. 54 p.
- PIETROSEMOLI, S., FARIA, L., VILLALOVOS, N. 1985. Respuesta del pasto *Brachiaria brizantha* a la fertilización nitrogenada. [En línea]. Rev. Fac. Agron. (Luz). 13:551–560.
- QUIROZ, A. 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. 46 p.

SANCHEZ, A. 1981. Suelos del trópico características y manejo. San José de Costa Rica, 362 p.

SEIJAS, R. 1989. Aplicación de Glyphosato en el establecimiento de *Brachiaria decumbens* en Pucallpa. Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista. UNAS, Tingo Maria, Perú. 57 p.

TOLEDO, J. 1982. Manual para la evaluación agronómica. RIEPT. CIAT, Cali, Colombia. 127 p.

X. ANEXO

Cuadro 8. Análisis de varianza para las variable número de plantas por metro cuadrado del *Brachiaria brizantha*, evaluadas a diferentes edades (semanas).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	4(sem)		8(sem)		12(sem)		16(sem)		20(sem)	
		C.M	FC.	C.M	FC.	C.M	FC.	C.M	FC.	C.M	FC.
Tratamientos	2	284.33	5.65 *	180.33	5.86 *	72.33	27.13 **	27.75	37.00 **	11.08	14.78**
Error	9	50.33		30.78		2.67		0.75		0.75	
		CV = 39.05 %		CV = 36.58 %		CV = 12.89 %		CV = 8.09 %		CV = 8.59 %	

CV: Coeficiente de variabilidad.

* : Significancia (P<0.05)

** : Significancia (P<0.01)

Cuadro 9. Análisis de varianza para la variable altura de plantas del *Brachiaria brizantha*, evaluadas a diferentes edades (semanas).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	4(sem)		8(sem)		12(sem)		16(sem)		20(sem)	
		C.M	FC.	C.M	FC.	C.M	FC.	C.M	FC.	C.M	FC.
Tratamientos	2	20.90	1.20 ns	14.50	1.06 ns	24.24	0.76 ns	193.85	2.64 ns	188.23	2.95 ns
Error	9	17.46		13.70		31.87		73.37		63.88	
		CV = 20.46 %		CV = 9.0 %		CV = 10.06 %		CV = 13.21 %		CV = 8.59 %	

CV : Coeficiente de variabilidad.

ns : no Significativo ($P > 0.05$).

Cuadro 10. Análisis de varianza para la variable porcentaje de cobertura del *Brachiaria brizantha*, evaluadas a diferentes edades (semanas).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	4(sem)		8(sem)		12(sem)		16(sem)		20(sem)	
		C.M	FC.	C.M	FC.	C.M	FC.	C.M	FC.	C.M	FC.
Tratamientos	2	17.96	7.62 *	16.98	1.89 ns	4.95	0.22 ns	508.29	16.59 **	824.04	9.84**
Error	9	2.36		9.0		22.07		30.64		86.90	
		CV = 12.04 %		CV = 8.97 %		CV = 10.0 %		CV = 9.26 %		CV = 12.90 %	

CV : Coeficiente de variabilidad.

* : Significativo (P<0.05).

** : altamente Significativo (P<0.01).

ns : no significativo (p > 0.05).

Cuadro 11. Análisis de varianza para la variable materia verde del *Brachiaria brizantha*, evaluadas a diferentes edades (semanas).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	12(sem)		16(sem)		20(sem)	
		C.M	FC.	C.M	FC.	C.M	FC.
Tratamientos	2	0.66	0.91 ns	0.87	3.36 ns	1.12	0.89 ns
Error	9	0.73		0.26		1.26	
		CV = 39.76 %		CV = 15.56 %		CV = 43.47 %	

CV : Coeficiente de variabilidad.
ns : no Significativo ($P > 0.05$).

Cuadro 12. Análisis de varianza para la variable materia seca del *Brachiaria brizantha*, evaluadas a diferentes edades (semanas).

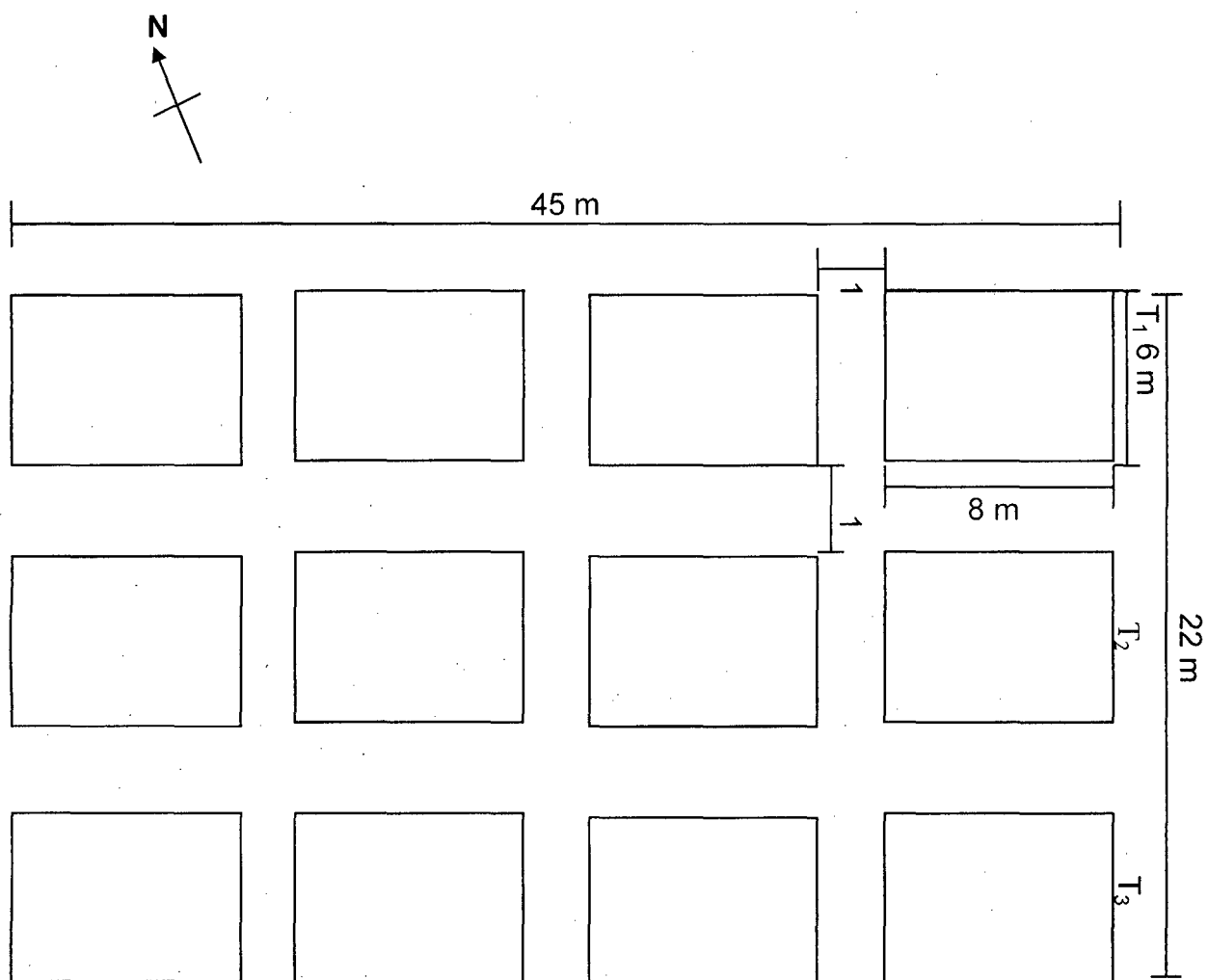
Fuente de Variación	Grados de Libertad	12(sem)		16(sem)		20(sem)	
		C.M	FC.	C.M	FC.	C.M	FC.
Tratamientos	2	0.03	0.91 ns	0.04	3.36 ns	0.05	0.97 ns
Error	9	0.03		0.01		0.05	
		CV = 39.76 %		CV = 15.56 %		CV = 43.73 %	

CV : Coeficiente de variabilidad.
 ns : no Significativo ($P > 0.05$).

Cuadro 13. Costo aproximado del establecimiento de 1.0 ha del pasto *Brachiaria brizantha*.

Concepto	Siembra con tacarpo				Siembra al voleo				Siembra en línea a chorro continuo			
	Unid.	Cant	P. Unid	Total	Unid.	Cant	P. Unid	Total	Unid.	Cant	P. Unid	Total
Preparación del terreno	Jornal	25	15.0	375.0	Jornal	25	15.0	375.0	Jornal	25	15.0	375.0
Siembra del pasto	Jornal	15	15.0	225.0	Jornal	01	15.0	15.0	Jornal	12	15.0	180.0
Semilla botánica <i>B. brizantha</i>	Kg	3	60.0	180.0	Kg	4	60.0	240.0	Kg	4	60.0	240.0
Deshierbo	Jornal	26	15.0	400.0	Jornal	26	15.0	400.0	Jornal	26	15.0	400.0
Fertilizantes												
Urea	Kg	50	0.72	36.0	Kg	50	0.72	36.0	Kg	50	0.72	36.0
S. fosfato triple de Ca.	Kg	30	0.98	29.4	Kg	30	0.98	29.4	Kg	30	0.98	29.4
Cloruro de Potasio	Kg	30	1.1	33.0	Kg	30	1.1	33.0	Kg	30	1.1	33.0
Imprevistos 10%				127.84				112.84				129.34
Total S/.				1406.2				1241.2				1422.7
Total \$				401.78				354.64				406.49

Fig. 6 Croquis de la parcela experimental

**Figura 01. Croquis del Experimento**

Área total del experimento : 1128 m²

Área de parcela : 48 m²

Calles : 1 m

Leyenda:

T₁ = Siembra con tacarpo o chuzo

T₂ = Siembra al voleo o tradicional

T₃ = Siembra en línea a chorro continuo